



ISOLADO DE QUÍMICA



LOREM IPSUM
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing
elit. Mauris facilisis.

LOREM IPSUM
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing
elit. Mauris facilisis.



HO
LOREM IPSUM
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing
elit. Mauris facilisis.

LOREM IP
Lorem ipsum dolor
sit. Mauris facilisis.



 **RADIX**
MOSSORÓ

 Thiago Magalhães
Química
com aplicação!

EXERCÍCIOS COMPLEMENTARES

SUMÁRIO

Estrutura Atômica.....	Página 1.
Tabela Periódica.....	Página 24.
Radioatividade.....	Página 53.
Ligações Químicas.....	Página 85.
Ligações Intermoleculares.....	Página 124.
Materiais e Suas Propriedades.....	Página 162.
Nox, Funções e Reações Inorgânicas, Balanceamento de Equações e Teorias Ácido/Base.....	Página 201.
Cálculos Químicos, de Fórmulas e Estequiometria.....	Página 233.
Soluções, Propriedades Coligativas e Coloides.....	Página 293.
Termoquímica.....	Página 340.
Cinética Química.....	Página 383.
Equilíbrio Químico.....	Página 428.
Equilíbrio Iônico.....	Página 464.
Eletroquímica.....	Página 515.
Introdução à Química Orgânica.....	Página 562.
Hidrocarbonetos.....	Página 581.
Funções Orgânicas.....	Página 592.
Isomeria.....	Página 650.
Polímeros e Biomoléculas.....	Página 694.
Reações Orgânicas.....	Página 745.
Química Ambiental.....	Página 787.
Gabarito.....	Página 832.

ESTRUTURA ATÔMICA

Espécie	Número de prótons	Número de nêutrons	Número de elétrons
I	19	20	18
II	17	18	18
III	34	45	34
IV	3	4	2

1

01 - (UERJ)

Recentemente, cientistas conseguiram produzir hidrogênio metálico, comprimindo hidrogênio molecular sob elevada pressão. As propriedades metálicas desse elemento são as mesmas dos demais elementos do grupo 1 da tabela de classificação periódica.

Essa semelhança está relacionada com o subnível mais energético desses elementos, que corresponde a:

- a) ns^1
- b) np^2
- c) nd^3
- d) nf^4

02 - (UECE)

O subnível **d** de um átomo, em seu estado fundamental, tem 4 elétrons desemparelhados. O número de elétrons que existem no nível **a** que pertence esse subnível é

- a) 13 ou 14.
- b) 12 ou 15.
- c) 12 ou 14.
- d) 13 ou 15.

03 - (ACAFE SC)

Baseado nos conceitos sobre distribuição eletrônica, analise os itens a seguir.

- I. ${}_{24}\text{Cr} = [\text{Ar}] 4s^2 3d^4$
- II. ${}_{29}\text{Cu} = [\text{Ar}] 4s^2 3d^9$
- III. ${}_{26}\text{Fe}^{2+} = [\text{Ar}] 4s^2 3d^4$

Assinale a alternativa correta.

- a) Todos os itens estão incorretos.
- b) Todos os itens estão corretos.
- c) Apenas I e II estão corretos.
- d) Apenas III está correto.

04 - (UDESC SC)

O quadro abaixo apresenta o número de prótons, nêutrons e elétrons de quatro espécies químicas.

Com base no quadro, analise as proposições.

- I. A espécie I é um isótopo da espécie II
- II. A espécie II é o ânion Cl^-
- III. A espécie III tem distribuição eletrônica: $[\text{Ar}]4s^2 3d^{10} 4p^4$
- IV. A espécie IV é o cátion Li^+
- V. A espécie I é um átomo neutro

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas II, IV e V são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas I, II e III são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas III, IV e V são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas I, II e V são verdadeiras.

05 - (UEA AM)

O número de elétrons existente no nível de valência do átomo do elemento magnésio no estado fundamental é

- a) 12.
- b) 10.
- c) 6.
- d) 4.
- e) 2.

06 - (UFPR)

As propriedades das substâncias químicas podem ser previstas a partir das configurações eletrônicas dos seus elementos. De posse do número atômico, pode-se fazer a distribuição eletrônica e localizar a posição de um elemento na tabela periódica, ou mesmo prever as configurações dos seus íons.

Sendo o cálcio pertencente ao grupo dos alcalinos terrosos e possuindo número atômico $Z = 20$, a configuração eletrônica do seu cátion bivalente é:

- a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
- b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
- d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$
- e) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^2$

07 - (UNITAU SP)

A configuração eletrônica do Br (Z = 35) é

- a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$
- b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^6 5s^2 5p^6 4d^1$
- c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^6 4d^9$
- d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^6 5s^2 5p^6 6s^1$
- e) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^6 3d^9$

08 - (PUC GO)

O acendedor de lampiões

Lá vem o acendedor de lampiões da rua!
Este mesmo que vem infatigavelmente,
Parodiar o sol e associar-se à lua
Quando a sombra da noite enegrece o poente!

Um, dois, três lampiões, acende e continua
Outros mais a acender imperturbavelmente,
À medida que a noite aos poucos se acentua
E a palidez da lua apenas se pressente.

Triste ironia atroz que o senso humano irrita: —
Ele que doura a noite e ilumina a cidade,
Talvez não tenha luz na choupana em que habita.

Tanta gente também nos outros insinua
Crenças, religiões, amor, felicidade,
Como este acendedor de lampiões da rua!

(LIMA, Jorge de. Melhores poemas.
3. ed. São Paulo: Global, 2006. p. 25)

O texto faz referência à iluminação, elemento fundamental na vida das pessoas. Dos lampiões a querosene ao LED, tem-se uma ideia de como a evolução da iluminação contribuiu para a transformação das cidades e dos hábitos das pessoas. Essa evolução vai da utilização do óleo ao querosene, deste ao gás, chegando finalmente à energia elétrica. Foi apenas no século XX que a eletricidade passou a ser popularmente usada na iluminação das ruas. Vários tipos de lâmpadas foram utilizadas em iluminação pública: incandescente, halógena, fluorescente linear, lâmpada mista, lâmpada a vapor de mercúrio, lâmpada a vapor de sódio de alta pressão. A tecnologia é desenvolvida, aplicada e melhorada. Atualmente, além da eficiência e economia, o light emitter diode ou LED é a tecnologia que permite melhor relação com o meio ambiente, porque não utiliza mercúrio, que é tóxico. (Adaptado de CODI - Comitê de Distribuição – Substituição de lâmpadas incandescentes no sistema de iluminação pública - Relatório SCPE.33.01 de 13

out. 1988. Comitê de Distribuição (CODI), Abradee, Rio de Janeiro, 1988.)

O LED é um componente eletrônico semicondutor que transforma energia elétrica em luz. Essa transformação é diferente daquela encontrada nas lâmpadas convencionais, que utilizam filamentos metálicos, radiação ultravioleta e descarga de gases. No arsenieto de gálio ou no fosfeto de gálio, por exemplo, ocorre a eletroluminescência, que é a emissão de luz com aplicação de uma fonte elétrica.

Com relação ao LED, a átomos de gálio, fósforo e arsênio, e a aspectos relacionados com estrutura atômica, são feitas algumas afirmações:

- I. No estado fundamental, o átomo de arsênio apresenta um orbital completo na camada de valência.
- II. Fósforo e arsênio apresentam cinco camadas de energia em sua distribuição eletrônica, no estado fundamental, pois estão localizados no mesmo período da tabela periódica.
- III. Apenas os elétrons da camada de valência do gálio em seu estado fundamental apresentam valores idênticos para todos os números quânticos – principal, secundário, magnético e spin.
- IV. No LED, a maior parte da energia absorvida é dissipada na forma de calor.

É(são) correto(s) apenas o(s) item(ns):

- a) I.
- b) I, II e IV.
- c) I e III.
- d) III e IV.

09 - (FCM PB)

O **titânio** é um elemento que apresenta grande resistência mecânica, com ponto de fusão relativamente alto, fazendo com que seja útil como um metal refratário. Tais características fazem com que seja muito resistente contra os tipos usuais de fadiga. Com relação ao **titânio** e sua configuração eletrônica, analise as afirmativas abaixo.

- I. É um metal representativo da classificação periódica.
- II. Apresenta dois elétrons desemparelhados, no estado fundamental.
- III. O íon Ti^{2+} possui configuração $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$, no estado fundamental.

É correto o que se afirma:

- a) apenas em III.
- b) apenas em I e III.
- c) apenas em II.
- d) em I, II e III.
- e) apenas em II e III.

10 - (IME RJ)

Identifique a alternativa em que a configuração eletrônica da espécie química representada, em seu estado fundamental, é dada por:

		[Ar]	$\uparrow\downarrow$																														
			4s			3d																											4p

1													13	14	15	16	17	18
Li	Be											B	C	N	O	F		
Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Al	Si	P	S	Cl		
K	Ca									Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br		
Rb	Sr									Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I		
Cs	Ba									Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At		
Fr	Ra																	

- a) Cu^+
- b) Sn^{2+}
- c) Cd
- d) Ge^{2+}
- e) Zn^+

11 - (UEM PR)

Sobre sais minerais, assinale o que for **correto**.

- 01. Os sais minerais encontram-se dissolvidos na água do corpo humano, na forma de íons, pois a água atua como solvente, dispersando as atrações eletrostáticas que existem entre esses íons.
- 02. O sal mineral composto pelo íon X^{2+} , de configuração eletrônica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$, auxilia no processo de coagulação do sangue.
- 04. O átomo de potássio, pertencente à classe dos microminerais, é mais estável que o seu respectivo cátion.
- 08. O elemento ferro, componente dos ossos e dos dentes, possui oito elétrons na camada de valência.
- 16. Os macrominerais Na^+ e Mg^{2+} são espécies isoeletrônicas.

12 - (UNIFICADO RJ)

A distribuição eletrônica, no estado fundamental, do íon Al^{3+} é

- a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
- b) $1s^2 2s^2 2p^6$
- c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^2$

- d) $1s^2 2s^2 2p^9$
- e) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

13 - (UEFS BA)

A safira azul usada na confecção de joias é um cristal constituído por óxido de alumínio, $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$, substância química incolor, contendo traços dos elementos químicos ferro e titânio, responsáveis pela cor azul.

Considerando a informação associada aos conhecimentos da Química, é correto afirmar:

- a) O átomo de titânio tem configuração eletrônica, em ordem crescente de energia, representada por $[\text{Ar}] 4s^2 3d^2$.
- b) A cor do material é uma propriedade química utilizada na identificação de substâncias químicas.
- c) O óxido de alumínio, $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$, é um composto que apresenta caráter básico em solução aquosa.
- d) O isótopo do elemento químico ferro representado por ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ é constituído por 26 elétrons, 26 nêutrons e 30 prótons.
- e) A cor azul é resultante da promoção do elétron de um nível de menor energia para um nível mais energético no átomo.

14 - (UNIT SE)

O ferro, sob forma de íons $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$, é essencial para a formação de hemácias do sangue, responsáveis pelo transporte de oxigênio para todo o corpo. Na criança, a presença de hemoglobina tem papel importante na coordenação motora e da linguagem e no aumento da resistência a infecções; já na fase adulta, está associada à disposição e à capacidade produtiva. A deficiência de ferro no organismo pode ser identificada na contagem de glóbulos vermelhos, por meio de exames específicos de contagem de hemácias e pode causar, no período da gravidez, mortalidade do feto.

Associando-se essas considerações sobre a presença de íons de ferro no corpo humano aos conhecimentos da Química, é correto afirmar:

- a) Os elétrons de maior energia dos íons Fe^{2+} são representados pela configuração eletrônica $4s^2$.
- b) O transporte de oxigênio no sangue está relacionado à presença de ferro na oxi-hemoglobina.
- c) A configuração eletrônica do íon $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ na hemoglobina é representada em ordem crescente de energia de níveis e subníveis pela representação $[\text{Ar}] 3d^6 4s^2$.

d) Os íons do rutênio e do ósmio nos estados de oxidação +III substituem os íons de Fe^{2+} na hemoglobina porque pertencem ao mesmo grupo do elemento químico ferro.

e) A disposição física e a capacidade na fase adulta requerem o transporte de dióxido de carbono gasoso das células do sistema nervoso para os pulmões através do grupo heme.

15 - (IFSP)

Os elétrons, partículas atômicas com carga negativa, distribuem-se em volta do átomo pela eletrosfera, seguindo algumas regras básicas de energia. Assinale a alternativa correta quanto às camadas e os subníveis de energia da eletrosfera.

- 1° nível de energia; camada L; subnível 2s.
- 3° nível de energia; camada M; subnível 3s, 3p, 3d.
- 2° nível de energia; camada K; subnível 1s, 1p.
- 4° nível de energia; camada O; subnível 3s, 3p, 3d, 3f.
- 5° nível de energia; camada P; subnível 5s, 5p.

16 - (UFJF MG)

O metal que dá origem ao íon metálico mais abundante no corpo humano tem, no estado fundamental, a seguinte configuração eletrônica:

nível 1: completo; nível 2: completo; nível 3: 8 elétrons; nível 4: 2 elétrons

Esse metal é denominado:

- ferro ($Z=26$).
- silício ($Z = 14$).
- cálcio ($Z = 20$).
- magnésio ($Z= 12$).
- zinco ($Z= 30$).

17 - (UFGD MS)

Analisando-se as configurações eletrônicas a seguir, indique qual delas corresponde a um elemento de transição.

- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^2$
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

18 - (UESB BA)

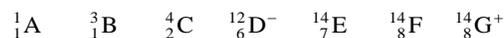
A distribuição de elétrons em um átomo neutro pode ser feita com a ajuda do diagrama de níveis e subníveis de energia de Linus Pauling, Prêmio Nobel de Química.

Com base no diagrama e na distribuição eletrônica do átomo do elemento químico tungstênio, é correto afirmar:

- A configuração eletrônica do átomo de tungstênio em ordem de níveis e subníveis crescentes de energia é representada por $[\text{Xe}]4f^{14}5d^6$.
- A distribuição eletrônica do íon W^{2+} tem configuração representada por $[\text{Xe}]4f^{14}5d^6$.
- O subnível 5d, na configuração eletrônica do elemento químico, está abaixo do subnível 6s.
- Os elétrons de maior energia são representados por $5d^4 6s^2$.
- Os elétrons mais externos são representados por $6s^2$.

19 - (UEM PR)

Assinale a(s) alternativa(s) que apresenta(m) uma correta correlação ou descrição dos átomos e íons hipotéticos representados a seguir:



- E e F são isótopos.
- E e G são isoeletrônicos.
- A e B apresentam mesmo número de prótons e diferentes números de nêutrons.
- O número de elétrons de D é 13.
- B e C são isótonos.

20 - (UFRGS RS)

Assinale com V (verdadeiro) ou F (falso) as afirmações abaixo, referentes a algumas propriedades dos átomos.

- () Isótonos têm propriedades físicas iguais.
 () Isóbaros têm propriedades químicas iguais.
 () Isótopos têm propriedades químicas iguais.
 () Isóbaros de elementos diferentes têm necessariamente um número diferente de nêutrons.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- V – V – V – V.
- V – V – V – F.
- V – V – F – V.
- F – F – V – V.

e) F – F – V – F.

21 - (UTF PR)

Cientistas de cinco centros de pesquisa sobre o câncer nos EUA concluíram que cigarros “light” são mais perigosos para a saúde que os normais e têm contribuído para um forte aumento de um certo tipo de câncer de pulmão, devido aos seus filtros serem perfurados. Entre as substâncias presentes na fumaça do cigarro, podemos citar nicotina, CO, materiais particulados, como polônio, carbono, arsênio, níquel, chumbo e cádmio, entre outros.

(Adaptado de <http://www.uol.com.br>, acessado em 23/05/2017)

Considerando as informações acima, assinale a alternativa correta.

- a) A fumaça do cigarro é uma mistura homogênea formada somente por substâncias simples.
- b) Entre os elementos citados, ${}_{33}\text{As}^{74}$, ${}_{82}\text{Pb}^{207}$, ${}_{28}\text{Ni}^{58}$, ${}_{48}\text{Cd}^{112}$, ${}_{84}\text{Po}^{209}$ e ${}_{6}\text{C}^{14}$, há um par de isótonos.
- c) A queima do cigarro é considerada um processo físico.
- d) O monóxido de carbono representa uma substância simples.
- e) Os compostos polônio e carbono são representados pelos símbolos P e C, respectivamente.

22 - (UERJ)

O desastre de Chernobyl ainda custa caro para a Ucrânia. A radiação na região pode demorar mais de 24000 anos para chegar a níveis seguros.

Adaptado de Revista Superinteressante, 12/08/2016.

Após 30 anos do acidente em Chernobyl, o principal contaminante radioativo presente na região é o cézio-137, que se decompõe formando o bário-137.

Esses átomos, ao serem comparados entre si, são denominados:

- a) isótopos
- b) isótonos
- c) isóbaros
- d) isoeletrônicos

23 - (UTF PR)

Em 2016 a União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC) confirmou a descoberta de mais quatro elementos, todos produzidos artificialmente, identificados nas últimas

décadas por cientistas russos, japoneses e americanos, e que completam a sétima fila da tabela periódica. Eles se chamam Nihonium (símbolo Nh e elemento 113), Moscovium (símbolo Mc e elemento 115), Tennessine (símbolo Ts e elemento 117) e Oganesson (símbolo Og e elemento 118). As massas atômicas destes elementos são, respectivamente, 286, 288, 294, 294.

Com base nas afirmações acima assinale a alternativa correta.

- a) Esses elementos são representados por ${}_{286}^{113}\text{Nh}$, ${}_{288}^{115}\text{Mc}$, ${}_{294}^{117}\text{Ts}$ e ${}_{294}^{118}\text{Og}$.
- b) Os elementos Tennessine e Oganesson são isóbaros.
- c) Estes elementos foram encontrados em meteoritos oriundos do espaço.
- d) Os elementos Tennessine e Oganesson são isótopos.
- e) Os quatro novos elementos são isótonos entre si.

24 - (UEPG PR)

Sobre átomos isótopos, assinale o que for correto.

- 01. Denomina-se carbono 14 ao isótopo do átomo de carbono contendo 14 prótons.
- 02. O átomo de neônio ${}_{10}^{20}\text{Ne}$ é isótopo do cátion sódio Na^+ , sendo ${}_{11}^{23}\text{Na}$.
- 04. Deutério e Trítio são isótopos radioativos do átomo de hidrogênio.
- 08. Isótopos podem ser átomos estáveis ou átomos radioativos.
- 16. Átomos isótopos diferenciam-se entre si quanto ao número de massa e o número de nêutrons.

25 - (UNIRG TO)

O cátion trivalente de J tem número de elétrons igual ao número de prótons do átomo de R, que por sua vez é isótopo de D, o qual apresenta número de massa e número atômico, iguais a 84 e 36, respectivamente.

A partir destes dados, assinale a única alternativa que corresponde ao valor do número de prótons de J.

- a) 36.
- b) 33.
- c) 51.
- d) 39.

26 - (UFRGS RS)

A massa atômica de alguns elementos da tabela periódica pode ser expressa por números fracionários, como, por

exemplo, o elemento estrôncio cuja massa atômica é de 87,621, o que se deve

- à massa dos elétrons.
- ao tamanho irregular dos nêutrons.
- à presença de isótopos com diferentes números de nêutrons.
- à presença de isóbaros com diferentes números de prótons.
- à grande quantidade de isótonos do estrôncio.

27 - (IFGO)

São dadas as seguintes informações relativas aos átomos X, Y e Z:

- X é isótono de Y e isóbaro de Z.
- Y tem $Z = 60$, $A = 130$ e é isótopo de Z.
- Z possui $A = 112$.

Com base nesses dados, qual o número atômico de X?

- 70
- 42
- 112
- 60
- 52

28 - (ITA SP)

Assinale a opção que apresenta a afirmação ERRADA.

- O número de massa, A , de um isótopo é um número inteiro positivo adimensional que corresponde à soma do número de prótons e de nêutrons no núcleo daquele isótopo.
- Massa atômica refere-se à massa de um único átomo, e é invariante para átomos de um mesmo isótopo. Quando medida em unidades padrão de massa atômica, ela nunca é um número inteiro exceto para o átomo de ^{12}C .
- A soma do número de prótons e nêutrons em qualquer amostra de matéria cuja massa é exatamente 1 g vale exatamente 1 mol.
- A massa molar de um dado elemento químico pode variar em diferentes pontos do sistema solar.
- Multiplicando-se a unidade padrão de massa atômica pela constante de Avogadro, obtém-se exatamente $1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

29 - (UFRR)

Um determinado átomo ^{80}X possui 40 nêutrons e é isótopo de Y que tem em sua estrutura 38 nêutrons. Sendo que, Y é isóbaro de Z, cujo cátion trivalente tem 35 elétrons. Através

dessas informações, determine, respectivamente, o número atômico de X, o número de massa de Y e o número de nêutrons dos isótonos de Z.

- 40, 68 e 46
- 40, 98 e 40
- 40, 78 e 46
- 40, 68 e 40
- 40, 78 e 40

30 - (UFRGS RS)

O ferro é um dos mais importantes metais, utilizado pelo homem desde a antiguidade.

São dadas as seguintes informações sobre o elemento ferro.

- O ferro tem 4 isótopos estáveis naturais: ^{54}Fe , ^{56}Fe , ^{57}Fe e ^{58}Fe .
- O ferro pode ocorrer nos compostos na forma de cátions Fe^{2+} ou Fe^{3+} .
- O ferro pode apresentar formas alotrópicas diferentes, tais como o Fe_α e o Fe_γ .

Considerando os princípios químicos e as informações apresentadas, é correto afirmar que

- apenas o isótopo ^{56}Fe é capaz de formar cátion Fe^{2+} .
- o Fe_α é formado pelos isótopos ^{54}Fe e ^{56}Fe , enquanto o Fe_γ é formado pelos isótopos ^{57}Fe e ^{58}Fe .
- os cátions Fe^{2+} ou Fe^{3+} são originados de átomos de ferro com diferentes números atômicos.
- o Fe_α origina os cátions Fe^{2+} , e o Fe_γ origina os cátions Fe^{3+} .
- os diferentes isótopos do ferro podem ser encontrados tanto no Fe_α como no Fe_γ .

31 - (UEM PR)

Considere três átomos com as seguintes características: o primeiro possui número atômico n e número de massa igual a $2n$; o segundo possui número atômico $n + 8$ e número de massa $n^2 - n$; o terceiro possui número atômico $n^2 - n$ e número de massa $n^2 + n$, sendo n um inteiro maior do que 1. Com base no exposto, assinale o que for **correto**.

- Se o primeiro e o terceiro átomos forem isótopos, ambos são átomos de boro.

02. Se o primeiro e o segundo átomos forem de um elemento químico da família 4A, eles devem ser, respectivamente, átomos de carbono e de silício.

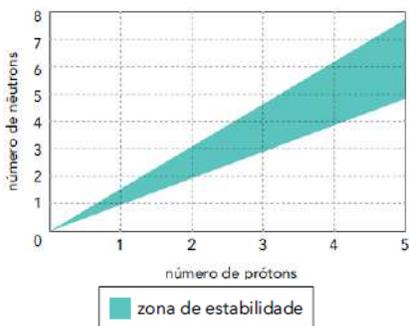
04. O número de nêutrons presentes no núcleo do terceiro átomo é igual ao número de massa do primeiro átomo.

08. O número atômico do terceiro átomo não pode ser ímpar.

16. Se $n > 3$, os números de massa do primeiro, do segundo e do terceiro átomo, nessa ordem, estão em ordem crescente.

32 - (UERJ)

Uma forma de identificar a estabilidade de um átomo de qualquer elemento químico consiste em relacionar seu número de prótons com seu número de nêutrons em um gráfico denominado diagrama de estabilidade, mostrado a seguir.



São considerados estáveis os átomos cuja interseção entre o número de prótons e o de nêutrons se encontra dentro da zona de estabilidade mostrada no gráfico.

Verifica-se, com base no diagrama, que o menor número de massa de um isótopo estável de um metal é igual a:

- a) 2
- b) 3
- c) 6
- d) 9

33 - (PUC Camp SP)

A simbologia da Química permite representar isótopos de formas diferentes. Por exemplo, o isótopo de carbono de massa 14 u pode ser representado por C-14 ou $^{14}_6\text{C}$. A vantagem da segunda notação em relação à primeira é que nela também está representado:

- a) número de nêutrons.
- b) número de massa.
- c) número de elétrons.
- d) massa atômica.
- e) número atômico.

34 - (UERN)

Na tabela são descritos 4 elementos neutros quaisquer representados pelas letras A, B, C e D.

Elemento	Distribuição	Massa	Nêutrons	Informação
A	[Ne] 3s	-	-	Isotono de B
B	-	24	-	Mesma família de C
C	-	-	20	Tem "nº de elétrons" 5 unidades a mais que D.
D	-	-	-	-

De acordo com os dados, assinale a opção que apresenta o número de elétrons na última camada do íon C^{+2} e do elemento D.

- a) 2 e 5.
- b) 8 e 5.
- c) 2 e 13.
- d) 8 e 13.

35 - (PUC RJ)

O antimônio tem dois isótopos, o ^{121}Sb e o ^{123}Sb . Sobre esses isótopos, verifica-se que:

- a) eles têm o mesmo número de nêutrons.
- b) eles são isóbaros.
- c) eles têm o mesmo número de massa.
- d) ambos têm o mesmo número de prótons.
- e) eles têm eletronegatividades diferentes.

36 - (UEM PR)

Sobre modelos atômicos, assinale o que for correto.

01. O modelo atômico de Rutherford foi desenvolvido a partir de experimentos em que foram utilizados um material radioativo emissor de partículas alfa e uma finíssima lâmina de ouro.

02. No modelo atômico de Rutherford o átomo é semelhante a um sistema solar, onde o núcleo (o Sol) é composto de nêutrons, e nas órbitas (os planetas) estão os prótons.

04. No modelo de Bohr os elétrons se movem ao redor do núcleo do átomo em órbitas definidas, havendo absorção ou

emissão de energia somente quando o elétron muda de uma órbita para outra.

08. Orbital é uma região no núcleo do átomo onde é máxima a probabilidade de se encontrar próton.

16. Atualmente, sofisticados equipamentos de microscopia permitem definir, com precisão e ao mesmo tempo, a posição e a velocidade de um elétron em um átomo.

37 - (UEPG PR)

Em 1913, o físico dinamarquês Niels Bohr propôs um modelo atômico que descrevia os elétrons no átomo. Com relação ao modelo de Bohr, assinale o que for correto.

01. Os elétrons giram ao redor do núcleo em órbitas circulares.

02. Um átomo possui um número limitado de órbitas, cada uma delas caracterizada por uma determinada energia.

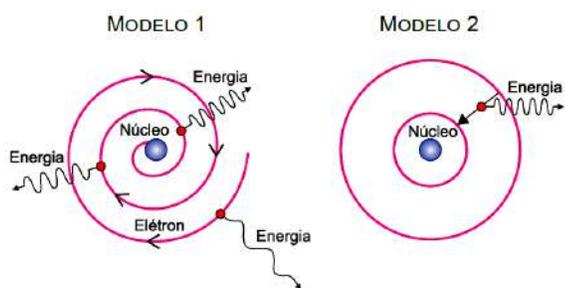
04. Uma órbita também difere da outra pelo tamanho do seu raio.

08. Quando um elétron permanece em movimento em uma órbita, não emite nem absorve energia.

16. Quando se fornece energia a um elétron, ele salta de uma órbita para outra mais externa e a energia absorvida é $E_n - E_{n-1}$ onde n corresponde aos níveis de energia.

38 - (UNESP SP)

As figuras representam dois modelos, 1 e 2, para o átomo de hidrogênio. No modelo 1, o elétron move-se em trajetória espiral, aproximando-se do núcleo atômico e emitindo energia continuamente, com frequência cada vez maior, uma vez que cargas elétricas aceleradas irradiam energia. Esse processo só termina quando o elétron se choca com o núcleo. No modelo 2, o elétron move-se inicialmente em determinada órbita circular estável e em movimento uniforme em relação ao núcleo, sem emitir radiação eletromagnética, apesar de apresentar aceleração centrípeta. Nesse modelo a emissão só ocorre, de forma descontínua, quando o elétron sofre transição de uma órbita mais distante do núcleo para outra mais próxima.



A respeito desses modelos atômicos, pode-se afirmar que

a) o modelo 1, proposto por Bohr em 1913, está de acordo com os trabalhos apresentados na época por Einstein, Planck e Rutherford.

b) o modelo 2 descreve as ideias de Thomson, em que um núcleo massivo no centro mantém os elétrons em órbita circular na eletrosfera por forças de atração coulombianas.

c) os dois estão em total desacordo com o modelo de Rutherford para o átomo, proposto em 1911, que não previa a existência do núcleo atômico.

d) o modelo 1, proposto por Bohr, descreve a emissão de fótons de várias cores enquanto o elétron se dirige ao núcleo atômico.

e) o modelo 2, proposto por Bohr, explica satisfatoriamente o fato de um átomo de hidrogênio não emitir radiação o tempo todo.

39 - (UCB DF)

As sociedades antigas construíram as próprias explicações acerca da natureza e das respectivas leis. A ciência atual avançou bastante na compreensão em relação à estrutura da matéria, descobrindo inicialmente os elementos químicos e as variadas partículas fundamentais que constituem a matéria. Nesse sentido, os séculos 19 e 20 foram marcados pelo avanço expressivo dos modelos atômicos.

No que se refere a esse tema, assinale a alternativa correta.

a) Os elementos naturais água, fogo, ar, terra e éter foram ratificados pelos modelos atômicos a partir do proposto por Dalton.

b) O modelo atômico de Thomson ressalta a propriedade elétrica da matéria, preservando o conceito de indivisibilidade do átomo.

c) Os elétrons são partículas não massivas carregadas eletricamente; por isso o número de massa dos elementos químicos é dado pela soma do número de prótons e de nêutrons.

d) O modelo de Thomson é hábil ao descrever as reações químicas e o comportamento elétrico na natureza, mas falha ao descrever a interação de partículas radioativas com a matéria.

e) Os orbitais previstos pelo modelo atômico atual prevê que os elétrons orbitam ao redor do núcleo, através de trajetórias elípticas de energia constante.

40 - (FCM MG)

Alguns fatos, observações e acontecimentos causaram o surgimento de modelos atômicos, bem como a necessidade de substituí-los. Observe alguns deles:

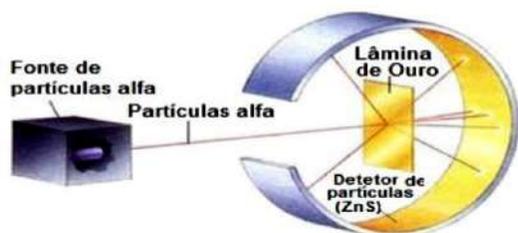
- I. Aparecimento das leis ponderais e condutividade de soluções aquosas, descarga em tubo de raios catódicos e existência de isótopos.
- II. Resultados obtidos pelos experimentos realizados por Geiger e Marsden.
- III. Pela teoria eletromagnética clássica de Maxwell, uma partícula carregada em movimento acelerado deveria emitir radiação eletromagnética e, através dela, perder energia.
- IV. Uma tentativa de aplicar as ideias de quantização de Planck e Einstein a um modelo atômico existente na época.

Analise as afirmativas associadas às informações acima e assinale a afirmativa **CORRETA**:

- a) Informações citadas em I foram causas do surgimento e abandono do modelo de Dalton.
- b) Informações em II deram origem ao desaparecimento do modelo atômico de Rutherford.
- c) A informação em III deu origem ao surgimento do modelo atômico de Ernest Rutherford.
- d) A informação em IV deu origem ao desaparecimento do modelo atômico de Niels Bohr.

41 - (UNIFOR CE)

O modelo atômico de Rutherford foi fundamentado nas observações do experimento em que uma fina lâmina de ouro (0,0001 mm de espessura) foi bombardeada com partículas alfa, emitidas pelo polônio (Po) contido no interior de um bloco de chumbo (Pb), provido de uma abertura estreita, para dar passagem às partículas por ele emitidas. Envolvendo a lâmina de ouro (Au), foi colocada uma tela protetora revestida de sulfeto de zinco, conforme figura abaixo.



Observando as cintilações na tela revestida de sulfeto de zinco, Rutherford verificou que muitas partículas atravessavam a

lâmina de ouro sem sofrer desvio e que poucas partículas sofriam desvio.

De acordo com o experimento de Rutherford, está correto o que se afirma em:

- a) As partículas α sofrem desvio ao colidir com os núcleos dos átomos de Au.
- b) As partículas α possuem carga elétrica negativa.
- c) Partículas α sofrem desvio ao colidir com elétrons dos átomos de Au.
- d) Na ilustração, não foram indicadas as partículas α que não atravessaram a lâmina de Au.
- e) O tamanho do átomo é cerca de 1.000 a 10.000 vezes maior que o seu núcleo.

42 - (UECE)

Segundo Chang e Goldsby, o movimento quantizado de um elétron de um estado de energia para outro é análogo ao movimento de uma bola de tênis subindo ou descendo degraus. A bola pode estar em qualquer degrau, mas não entre degraus. Essa analogia se aplica ao modelo atômico proposto por

- a) Sommerfeld.
- b) Rutherford.
- c) Heisenberg.
- d) Bohr.

43 - (UNIRG TO)

Entre os fenômenos envolvidos na emissão de luz, podem ser citados a fosforescência e a fluorescência. No primeiro, o material emite luz ao ser submetido a uma fonte de radiação eletromagnética externa e continua emitindo luz mesmo após a retirada dessa fonte. No segundo, o material emite luz ao ser exposto a uma fonte de radiação externa e para de emitir quando a fonte externa é retirada (interrompida).

Assinale a única alternativa correta a partir do trecho aqui apresentado.

- a) Os ponteiros luminosos de um relógio e as placas de sinalização são formados por materiais fluorescentes;
- b) Os interruptores de lâmpadas e as placas de sinalização são formados por materiais fosforescentes;
- c) Os interruptores de lâmpadas são feitos por materiais fosforescentes, ao passo que a tinta das placas de sinalização das rodovias é formada por materiais fluorescentes;

d) Os ponteiros luminosos de um relógio são feitos por materiais fosforescentes, ao passo que os interruptores de lâmpadas apresentam materiais fluorescentes em sua composição.

44 - (UFU MG)

O “brilho” das placas de trânsito, quando recebem luz dos faróis dos carros no período da noite, pode ser compreendido pelo efeito da luminescência. Sem esse efeito, teríamos dificuldade de visualizar a informação das placas no período noturno, o que acarretaria possíveis acidentes de trânsito.

Esse efeito, conhecido como

- fosforescência, pode ser explicado pela quantização de energia dos elétrons e seu retorno ao estado mais energético, conforme o Modelo Atômico de Rutherford.
- bioluminescência, pode ser explicado pela mudança de nível energético dos elétrons e seu retorno ao nível menos energético, conforme o Modelo de Rutherford-Bohr.
- fluorescência, pode ser explicado pela excitação dos elétrons e seu retorno ao estado menos energético, conforme o Modelo Atômico de Bohr.
- luminescência, pode ser explicado pela produção de luz por meio da excitação dos elétrons, conforme o Modelo Atômico de Thomson.

45 - (Universidade Iguazu RJ)

O modelo de Niels Böhrr foi eficiente ao estabelecer a ideia da existência de níveis de energia no átomo. Entretanto, o estudo mais detalhado dos espectros levou os cientistas a perceberem que cada raia estudada por Böhrr era formada por um conjunto de raias finas.

Como Böhrr havia associado cada raia a um nível de energia, os cientistas concluíram que um dado nível de energia era constituído por

- um subnível de energia para qualquer átomo.
- uma camada eletrônica contendo, no máximo, 18 elétrons.
- mais de dois elétrons por orbital para cada subnível de energia.
- subníveis de energia que têm a mesma energia de seu nível energético.
- subníveis de energia diferentes correspondentes a cada raia fina de parte do espectro descontínuo.

46 - (UFRGS RS)

Considere as seguintes afirmações a respeito do experimento de Rutherford e do modelo atômico de Rutherford-Bohr.

- A maior parte do volume do átomo é constituída pelo núcleo denso e positivo.
- Os elétrons movimentam-se em órbitas estacionárias ao redor do núcleo.
- O elétron, ao pular de uma órbita mais externa para uma mais interna, emite uma quantidade de energia bem definida.

Quais estão corretas?

- Apenas I.
- Apenas II.
- Apenas III.
- Apenas II e III.
- I, II e III.

47 - (PUC RS)

Ao se deixar cair sal de cozinha na chama do fogão, observa-se que a chama fica amarelada. Se os sais são outros, as cores variam. Sais de cobre, por exemplo, deixam a chama esverdeada; e sais de potássio deixam a chama violeta. Isso também ocorre nos fogos de artifício. Esse fenômeno pode ser explicado pelas ideias de

- Dalton, que refere que os átomos, por serem esféricos, emitem radiações com energias luminosas diferentes, produzindo cores distintas.
- Rutherford, que refere que os átomos são semelhantes ao modelo planetário, emitindo energia na forma de luz com diferentes cores, como fazem os planetas.
- Sommerfeld, que afirma que as órbitas dos elétrons não são necessariamente circulares, emitindo radiações com cores diferentes, dependendo da forma de sua órbita.
- Einstein, que afirma que os elétrons mudam de massa em função da velocidade, o que interfere na cor que emitem.
- Bohr, que refere que os elétrons, ao retornarem para órbitas mais internas, emitem radiações na faixa do espectro eletromagnético, podendo se manifestar na forma de luz colorida.

48 - (UECE)

A teoria atômica moderna foi construída através da contribuição de físicos e químicos que, a partir das ideias de Johann Dalton, propuseram modelos atômicos e estabeleceram alguns postulados. Observe com atenção as colunas abaixo e estabeleça a correspondência entre o

cientista e sua contribuição para a construção da teoria atômica vigente.

Cientista

- I. Bohr
- II. Moseley
- III. Pauli
- IV. Stoney
- V. Milikan

Contribuição

1. Descobriu o elétron.
2. Propôs que a energia do elétron no átomo era quantizada.
3. Descobriu a carga e a massa do elétron.
4. Descobriu a carga do núcleo do átomo.
5. Propôs a ideia de que dois ou mais elétrons de um mesmo átomo não podem ter os quatro números quânticos iguais.
6. Estabeleceu a regra da máxima multiplicidade.

A correspondência correta entre as colunas é:

- a) I – 2; II – 3; III – 4; IV – 5; V – 6.
- b) I – 3; II – 4; III – 6; IV – 2; V – 5.
- c) I – 2; II – 4; III – 5; IV – 1; V – 3.
- d) I – 4; II – 5; III – 6; IV – 3; V – 1.

49 - (UDESC SC)

O experimento realizado por Ernest Rutherford, em que uma fina placa de ouro foi bombardeada com um feixe de partículas α , permitiu a suposição de um modelo de átomo com um núcleo pouco volumoso, de carga positiva, rodeado por uma região volumosa formada por elétrons, com carga negativa.

A construção deste modelo deve-se ao fato de:

- a) muitas partículas α não terem sofrido desvio (região da eletrosfera) e poucas delas terem desviado ou retrocedido (região do núcleo).
- b) muitas partículas α terem retrocedido ao colidir diretamente com o núcleo atômico.
- c) ter havido desvio das partículas α que se colidiram com a região da eletrosfera do átomo de Au.
- d) as partículas α terem sofrido atração pelos elétrons que possuem carga negativa.
- e) não ter sido observado o desvio das partículas α , devido ao fato do átomo ser maciço.

50 - (PUC GO)

de repente
me lembro do verde
da cor verde
a mais verde que existe
a cor mais alegre
a cor mais triste
o verde que vestes
o verde que vestiste
o dia em que eu te vi
o dia em que me viste

de repente
vendi meus filhos
a uma família americana
eles têm carro
eles têm grana
eles têm casa
a grama é bacana
só assim eles podem voltar
e pegar um sol em copacabana

(LEMINSKI, Paulo. **Toda poesia**. 12. reimpr. São Paulo: Companhia das Letras, 2013. p. 100.)

O texto faz referência à cor verde. Todas as cores estão contidas no espectro visível, que é apenas uma pequena faixa no espectro eletromagnético. As lâmpadas de neon podem emitir diversas cores, dependendo do gás ou da mistura gasosa do interior do bulbo de vidro. Por exemplo, a cor verde pode ser obtida pela mistura de 95% de neônio, 2,5% de criptônio e 2,5% de argônio. Dependendo desse(s) gás(gases), a decomposição da luz resultante dessas lâmpadas por um prisma criará um espectro descontínuo. Sobre as lâmpadas de neon, assinale a alternativa correta:

- a) A quantidade de cores desse espectro descontínuo é proporcional à diferença de potencial a que a lâmpada é submetida.
- b) Cada linha de cor desse espectro descontínuo é resultado do retorno de um elétron do seu estado excitado para o estado fundamental.
- c) A cor irradiada por uma lâmpada pode ser usada para identificar lâmpadas com o(s) mesmo(s) gás(gases).
- d) Cada cor do espectro descontínuo está associada a um comprimento de onda (λ), que é diretamente proporcional à sua frequência (f), em que $f = c \times \lambda^{-1}$.

51 - (PUC GO)

lá fora e no alto
o céu fazia
todas as estrelas que podia

na cozinha
debaixo da lâmpada
minha mãe escolhia
feijão e arroz
andrômeda para cá
altair para lá
sirius para cá
estrela dalva para lá

(LEMINSKI, Paulo. **Toda poesia**. 12. reimpr. São Paulo: Companhia das Letras, 2013. p. 255.)

O texto faz menção a lâmpada. Certos materiais, como o ferro, por exemplo, quando muito quentes, emitem luz. Chamamos esse fenômeno de incandescência. É assim que funciona o lampião e foi esse o princípio que Thomas Edison seguiu para confeccionar a primeira lâmpada elétrica que deu certo. Ao passo que os lampiões queimam gás ou querosene, as lâmpadas elétricas acendem graças à eletricidade. A energia passa por um filamento que, aquecido a temperaturas muito altas – a partir de 2.200 °C –, produz luz visível. Essa luz ocorre quando elétrons desse material, situados em camadas de menor energia recebem um fóton de energia suficiente para que fiquem em estado excitado e transitem para a camada de maior energia. Na ausência dessa energia, o elétron volta ao estado inicial e retorna à camada de menor energia. Esse fenômeno é conhecido como transição eletrônica. O modelo para a existência de camadas eletrônicas nos átomos é atribuído a? Assinale a resposta correta:

- a) John Dalton.
- b) Kelvin-Thomson.
- c) Rutheford.
- d) Bohr.

52 - (UNIFOR CE)

Um dos postulados de Bohr diz que em cada órbita permitida, o elétron tem uma energia constante e bem definida. Em um outro ele afirma que quando um elétron muda de órbita o átomo emite ou absorve um “quantum” de energia luminosa. O “quantum” é um pacote de energia. De acordo com a Teoria de Bohr, qual das seguintes transições no átomo de hidrogênio dará origem ao fóton menos energético?

$$E_1 = -2,18 \times 10^{-18} \text{ J}$$

- a) $n = 5$ para $n = 3$

- b) $n = 6$ para $n = 1$
- c) $n = 4$ para $n = 3$
- d) $n = 6$ para $n = 5$
- e) $n = 5$ para $n = 4$

53 - (PUC GO)

Minha desgraça

Minha desgraça, não, não é ser poeta,
Nem na terra de amor não ter um eco,
E meu anjo de Deus, o meu planeta,
Tratar-me como trata-se um boneco...

Não é andar de cotovelos rotos,
Ter duro como pedra o travesseiro...
Eu sei... O mundo é um lodaçal perdido
Cujo sol (quem m'ó dera!) é o dinheiro...

Minha desgraça, ó cândida donzela,
O que faz que o meu peito assim blasfema,
É ter para escrever todo um poema
E não ter um vintém para uma vela.

(AZEVEDO, Álvares de. **Melhores poemas**. 6. ed. 1. reimpr. São Paulo: Global, 2008. p. 83.)

No terceiro verso da primeira estrofe do texto, temos a palavra “planeta”. O planeta Terra e tudo que ele contém, é constituído de átomos. Segundo Demócrito (460-370 a.C.), o átomo é a menor partícula em que a matéria pode ser dividida. Até os nossos dias, esse conceito tem evoluído significativamente. Sobre a estrutura atômica, marque a alternativa correta:

- a) O modelo atômico de Thomson foi o primeiro a considerar a existência de partículas subatômicas, explicando assim o aparecimento dos raios catódicos, formados por elétrons.
- b) As partículas subatômicas foram descobertas cronologicamente na seguinte ordem: prótons, nêutrons e elétrons.
- c) O modelo atômico de Thomson se diferencia do de Bohr por não apresentar órbitas estacionárias para os elétrons.
- d) Todos os átomos isóbaros são isótonos.

54 - (UEM PR)

Em relação aos modelos atômicos, assinale o que for **correto**.

- 01. O modelo atômico de Rutherford esclarece de modo satisfatório os resultados encontrados no experimento de

dispersão de partículas alfa, mas não consegue explicar os espectros atômicos.

02. Para explicar espectros atômicos, o modelo atômico de Bohr considera que a energia dos elétrons deve ser quantizada.

04. No modelo atômico de Bohr para o átomo de hidrogênio, o elétron movimenta-se ao redor do núcleo em trajetória hiperbólica.

08. Diferentemente do modelo atômico de Thomson, nos modelos propostos por Rutherford e por Bohr os átomos não são considerados maciços.

16. As cores observadas em explosões de fogos de artifício estão relacionadas com energias liberadas por elétrons que, ao retornarem aos níveis de menor energia, emitem luz colorida.

55 - (UEPG PR)

Baseando-se em seus conhecimentos sobre a teoria atômica de Bohr, identifique, entre as alternativas apresentadas abaixo, aquelas que trazem exemplos corretos de fenômenos atribuídos às transições eletrônicas nos átomos e assinale o que for correto.

- 01. A formação do arco-íris.
- 02. A cor observada na explosão de fogos de artifício.
- 04. A fosforescência dos interruptores de luz domésticos.
- 08. A luz emitida pelas lâmpadas de vapor de sódio.

56 - (UEM PR)

A partir do famoso experimento de Rutherford sobre o bombardeamento de radiação alfa sobre uma fina lâmina de ouro, assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**, ou seja, aquela(s) que apresenta(m) conclusão(ões) acertada(s) sobre resultados obtidos no referido experimento.

- 01. O experimento de Rutherford confirma que o átomo apresenta a configuração de uma esfera rígida.
- 02. A maior parte da radiação alfa atravessa a lâmina de ouro sem sofrer desvios de trajetória, pois é eletromagnética e não possui massa.
- 04. O átomo é constituído por duas regiões distintas: o núcleo e a eletrosfera.
- 08. Nos núcleos dos átomos são encontrados prótons e elétrons.
- 16. O volume do núcleo atômico é milhares de vezes menor que o volume atômico; no entanto, mais de 99% da massa de um átomo se encontra no núcleo.

57 - (UFU MG)

O texto faz referência às conclusões de Bohr ao explicar as dificuldades teóricas do modelo atômico rutherfordiano.

A história do Modelo de Bohr

1. Que a energia radiada não é emitida (ou absorvida) da maneira contínua admitida pela eletrodinâmica clássica, mas apenas durante a passagem dos sistemas de um estado "estacionário" para outro diferente.
2. Que o equilíbrio dinâmico dos sistemas nos estados estacionários é governado pelas leis da mecânica clássica, não se verificando estas leis nas transições dos sistemas entre diferentes estados estacionários.
3. Que é homogênea a radiação emitida durante a transição de um sistema de um estado estacionário para outro, e que a relação entre a frequência n e a quantidade total de energia emitida é dada por $E = hn$, sendo h a constante de Planck.
4. Que os diferentes estados estacionários de um sistema simples constituído por um elétron que gira em volta de um núcleo positivo são determinados pela condição de ser igual a um múltiplo inteiro de $h/2\pi$ a razão entre a energia total emitida durante a formação da configuração e a frequência de revolução do elétron. Admitindo que a órbita do elétron é circular, esta hipótese equivale a supor que o momento angular do elétron em torno do núcleo é igual a um múltiplo inteiro de $h/2\pi$.
5. Que o estado "permanente" de um sistema atômico - isto é, o estado no qual a energia emitida é máxima - é determinado pela condição de ser igual a $h/2\pi$ o momento angular de cada elétron em torno do centro da sua órbita.

Disponível em:

<https://www.if.ufrgs.br/tex/fis142/fismod/mod06/m_s04.html>

Acesso em: 15 abr. 2017.

O problema que motivou Bohr a propor suas explicações e, conseqüentemente, seu modelo, baseou-se em qual das seguintes considerações?

- a) O elétron acelerado irradia energia, estando sujeito a forças centrípetas que o levariam a desenvolver órbitas espiraladas no sentido do núcleo.
- b) A massa do átomo estava concentrada no núcleo e os elétrons girariam em torno dele em órbitas distintas com a mesma energia.
- c) As órbitas possuíam quantidade de energia fixa e os elétrons, ao passar de uma órbita menos energética para uma órbita mais energética, emitiriam energia.

d) Os experimentos desenvolvidos no laboratório de Rutherford estavam incorretos e os elétrons ficariam retidos na folha de ouro, sem atravessá-la.

58 - (UCB DF)

A química e a física sofreram transformações estruturais com o advento de descobertas ocorridas principalmente no final do século 19 e início do século 20. Essas descobertas, tais como a pesquisa a respeito da radioatividade e do espectro luminoso, promoveram um novo entendimento do mundo microscópico, especialmente aquele relacionado à estrutura atômica. Para a química, isso foi essencial, uma vez que o fenômeno de maior interesse para essa ciência é a reação química, que ocorre pelo rearranjo de átomos, por meio de um intrincada inter-relação eletrônica. Em relação a esse tema, assinale a alternativa correta.

- a) O modelo atômico de Rutherford-Bohr explicava, por exemplo, o espectro da luz emitido pela excitação do hidrogênio, em que cada frequência captada era decorrente de uma relaxação de um elétron de uma órbita mais energética para uma menos energética.
- b) Segundo Thomson, os elétrons eram corpúsculos de carga negativa que orbitavam um núcleo positivamente carregado.
- c) O que define o fato de um átomo ser de determinado elemento químico é o número de elétrons na respectiva eletrosfera.
- d) As reações químicas são fenômenos essencialmente eletrônicos, isto é, ocorrem com a troca ou o compartilhamento de elétrons entre substâncias. Essa troca ou compartilhamento de elétrons acontece naturalmente, de modo que todos os átomos, de todos os elementos químicos, tenham uma configuração eletrônica de gases nobres.
- e) Todos os elementos que têm configurações eletrônicas terminadas de forma semelhante pertencem à mesma família na tabela periódica.

59 - (UCB DF)

O estágio atual da tecnologia, da informática e das comunicações é decorrente, entre muitas causas, da compreensão profunda acerca da estrutura fina da matéria. O conhecimento da estrutura atômica dos materiais nos deu a oportunidade da construção de novos materiais, bem como da utilização de novos processos que alavancaram a eletrônica e a computação. Quanto à estrutura fina da matéria e ao histórico dos modelos atômicos, assinale a alternativa correta.

- a) Atualmente sabe-se que as menores partículas da natureza são os átomos.
- b) O modelo atômico atual preconiza a existência de regiões de maior probabilidade do movimento eletrônico. Tais regiões são os orbitais, que podem ter formas volumétricas, como a esférica.
- c) Os elétrons ocupam órbitas circulares ou elípticas ao redor de um núcleo atômico de carga elétrica positiva.
- d) A corrente elétrica em um circuito é decorrente do movimento dos prótons dos átomos.
- e) O modelo atômico proposto por Thomson propõe a existência de pequenas partículas neutras: os nêutrons.

60 - (ENEM)

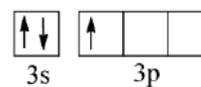
Um fato corriqueiro ao se cozinhar arroz é o derramamento de parte da água de cozimento sobre a chama azul do fogo, mudando-a para uma chama amarela. Essa mudança de cor pode suscitar interpretações diversas, relacionadas às substâncias presentes na água de cozimento. Além do sal de cozinha (NaCl), nela se encontram carboidratos, proteínas e sais minerais.

Cientificamente, sabe-se que essa mudança de cor da chama ocorre pela

- a) reação do gás de cozinha com o sal, volatilizando gás cloro.
- b) emissão de fótons pelo sódio, excitado por causa da chama.
- c) produção de derivado amarelo, pela reação com o carboidrato.
- d) reação do gás de cozinha com a água, formando gás hidrogênio.
- e) excitação das moléculas de proteínas, com formação de luz amarela.

61 - (FPS PE)

Observe o esquema abaixo que representa a distribuição dos elétrons de valência de um elemento químico E.



Sobre o elemento E, é correto afirmar:

- a) pertence ao 4º período da tabela periódica.
- b) trata-se de um metal de transição.
- c) encontra-se no estado gasoso a 1 atm e 25 °C.

- d) possui número atômico igual a 27.
e) forma com cloro o composto iônico ECl_3 .

62 - (FCM PB)

Médicos utilizam de minerais “processados” por Farmacêuticos para prescreverem na farmacoterapia de patologias das mais diversas. Exemplos como o vanádio, cromo, zinco e cobre são especialmente eficientes para baixar os níveis séricos de colesterol e triglicérides, além de ajudar a manter a glicemia em níveis fisiológicos. Os portadores de diabetes tipos I e II apresentam, invariavelmente, baixos níveis de vanádio e cromo, frequentemente acompanhados pela carência de manganês e zinco. O vanádio parece inibir a MAO (monoaminoxidase), possibilitando um acúmulo de serotonina no Sistema Nervoso Central; daí sua indicação nos quadros depressivos. Pacientes portadores de transtorno afetivo bipolar (TAB – antigamente denominado como PMD: psicose maníaco depressiva) costumam apresentar carência do mineral, dentre outros nutrientes. A respeito do elemento químico vanádio, de número atômico 23, são feitas as seguintes afirmações:

- I. Possui onze (11) elétrons na terceira camada eletrônica;
- II. A camada de valência do vanádio possui três (3) elétrons;
- III. A camada de valência do vanádio possui dois (2) elétrons.
- IV. Os quatro números quânticos para os elétrons da última camada são: 3; 2; 0; + 1/2;

Indique a alternativa correta:

- a) somente as afirmações I e III estão corretas.
- b) somente as afirmações II e IV estão corretas.
- c) somente as afirmações I e II estão corretas.
- d) somente as afirmações III e IV estão corretas.
- e) somente as afirmações I e IV estão corretas.

63 - (UFT TO)

A física quântica oferece as bases conceituais que permitem avaliar o estado do elétron no átomo. Um destes princípios é a regra de *Hund* a qual estabelece que, para orbitais atômicos “degenerados”, o menor valor de energia será obtido quando o número de elétrons com

- a) o mesmo número de quântico principal for o máximo.
- b) o mesmo número quântico secundário for o máximo.
- c) o mesmo número quântico magnético for o máximo.

- d) o mesmo número quântico de spin for o máximo.

64 - (UFT TO)

A quantização da energia do elétron por Bohr e a introdução da função de onda do elétron (a função ‘ ψ ’) pelo físico Erwin Schrödinger no modelo atômico de Bohr permitiram a descrição da estrutura eletrônica do átomo em termos de números quânticos.

Analise as afirmativas a seguir em relação aos números quânticos:

- I. o número quântico principal corresponde aos níveis de energia do elétron e também é chamado por uma letra de acordo com o nível (K, L, M...).
- II. os elementos representativos na tabela periódica possuem sua distribuição eletrônica terminando nos subníveis s e p, enquanto os elementos de transição interna terminam sua distribuição eletrônica no subnível d e os elementos de transição completam sua distribuição eletrônica no subnível f.
- III. o número quântico de spin descreve o momento magnético do elétron.
- IV. o número quântico magnético descreve o orbital e é a causa do ferromagnetismo das substâncias.
- V. os quatro números quânticos somente assumem valores inteiros.

Assinale a alternativa CORRETA.

- a) Apenas as afirmativas I e III estão corretas.
- b) Apenas as afirmativas II e III estão corretas.
- c) Apenas as afirmativas II, III e V estão corretas.
- d) Apenas as afirmativas I, II e IV estão corretas.

65 - (UniRV GO)

Micronutrientes são algumas vitaminas e minerais em quantidade da ordem de miligramas a microgramas que devem ser ingeridos diariamente. São necessários para a manutenção do organismo, pois a falta deles pode acarretar em doenças ou distúrbios metabólicos assim como o excesso pode culminar em intoxicação. Como exemplos de micronutrientes minerais, temos: Cu^{2+} , Mn^{2+} , Se^{2-} e Mo^{1+} . Baseando-se na distribuição eletrônica de maior estabilidade, analise as alternativas e assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

- a) O cobre, no estado fundamental, apresenta a distribuição eletrônica: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^9$.

- b) Os quatro números quânticos para o último elétron do íon magnésio citado no texto serão numericamente $211(-\frac{1}{2})$.
- c) O íon de selênio citado terá distribuição eletrônica igual ao gás nobre criptônio.
- d) O íon de molibdênio citado apresenta a distribuição eletrônica: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^0 4d^5$.

66 - (UECE)

Na distribuição eletrônica do ${}_{38}\text{Sr}^{88}$, o 17º par eletrônico possui os seguintes valores dos números quânticos (principal, secundário, magnético e spin):

- a) 4, 2, 0, $-\frac{1}{2}$ e $+\frac{1}{2}$.
- b) 4, 1, +1, $-\frac{1}{2}$ e $+\frac{1}{2}$.
- c) 4, 1, 0, $-\frac{1}{2}$ e $+\frac{1}{2}$.
- d) 4, 2, -1, $-\frac{1}{2}$ e $+\frac{1}{2}$.

67 - (UEPG PR)

A partir da distribuição eletrônica dos átomos dos elementos representados abaixo, considerados em seu estado fundamental, assinale o que for correto.

- I. Mg (Z = 12)
- II. Ar (Z = 18)
- III. Cr (Z = 24)
- IV. Rb (Z = 37)

01. O elemento I possui três níveis eletrônicos.
02. O elemento III possui 4 elétrons em seu nível mais externo.
04. O elétron de diferenciação do elemento II tem números quânticos: $n = 3$, $\ell = 1$ e $m = +1$.
08. O elemento IV está localizado no 5º período da Tabela Periódica, pois apresenta 5 níveis energéticos.

68 - (Unioeste PR)

Um átomo possui configuração eletrônica, cujo orbital mais energético é o 3d. Este orbital se encontra semi-preenchido. A respeito da configuração eletrônica deste átomo é CORRETO afirmar.

- a) A distribuição eletrônica da camada de valência é $2s^2$ e $2p^6$.
- b) Todos os elétrons presentes neste átomo possuem spin eletrônico emparelhado, em sua configuração de menor energia.

- c) Apenas um elétron presente neste átomo possui spin eletrônico desemparelhado, em sua configuração de menor energia.
- d) Este átomo possui 25 elétrons, sendo 20 com spins emparelhados e 5 com spins desemparelhados.
- e) A promoção de um elétron do orbital 3p para um orbital de maior energia leva a configuração eletrônica $3p^4 4s^1$.

69 - (UEG GO)

De acordo com o modelo atômico atual, a disposição dos elétrons em torno do núcleo ocorre em diferentes estados energéticos, os quais são caracterizados pelo número quântico principal e secundário.

Para o elétron mais energético do átomo de escândio no estado fundamental, os números quânticos principal e secundário são respectivamente

- a) 3 e 0
- b) 3 e 2
- c) 4 e 0
- d) 4 e 2

70 - (PUC Camp SP)

Durante a fusão nuclear que ocorre no Sol, formam-se átomos de hélio ${}^4_2\text{He}$. Esse átomo possui

- a) 2 prótons e 2 nêutrons.
- b) 2 prótons e 4 nêutrons.
- c) 2 prótons e nenhum nêutron.
- d) 4 prótons e 2 nêutrons.
- e) 4 prótons e nenhum nêutron.

71 - (UFRR)

Qual o número máximo de elétrons que podem estar presentes no nível quântico principal, $n = 3$?

- a) 8
- b) 18
- c) 32
- d) 2
- e) 28

72 - (UCS RS)

Cardiologistas costumam recomendar a redução no consumo de “sal de cozinha” para pessoas hipertensas porque ele é a principal fonte de íons sódio da alimentação. De acordo com dados da Organização Mundial da Saúde, a população brasileira consome duas vezes mais sódio do que o valor

recomendado. Esse íon precisa estar em equilíbrio com o íon potássio, caso contrário pode desencadear uma série de doenças cardiovasculares. Além disso, o consumo excessivo do sal de cozinha pode levar a uma menor absorção de íons cálcio, podendo gerar problemas como osteoporose e raquitismo. Tendo como referência o texto acima, assinale a alternativa correta.

- a) A configuração eletrônica de um átomo de sódio no estado fundamental é igual à de um átomo de potássio, uma vez que ambos possuem o mesmo número de elétrons no terceiro nível de energia.
- b) Átomos eletricamente neutros de sódio e potássio, ao perderem um elétron de suas respectivas camadas de valência, originam respectivamente íons Na^+ e K^+ que são isoeletrônicos.
- c) A configuração eletrônica de um átomo de cálcio no estado fundamental pode ser representada de maneira simplificada por $[\text{Kr}] 4s^2$.
- d) O elétron mais afastado do núcleo de um átomo de potássio no estado fundamental apresenta número quântico principal igual a quatro e número quântico secundário igual a zero.
- e) Átomos eletricamente neutros de cálcio são menores do que os respectivos íons Ca^{2+} , uma vez que o número de prótons nessas espécies difere de duas unidades.

73 - (UEPG PR)

O número de elétrons do ânion X^{2-} de um elemento X é igual ao número de elétrons do átomo neutro de um gás nobre, esse átomo de gás nobre apresenta distribuição eletrônica igual a $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ e número de massa 40. Diante disso, assinale o que for correto.

01. O número atômico do elemento X é 16.
02. Para os átomos do elemento X, o número quântico secundário dos elétrons do subnível $2p$ é 2.
04. A eletrosfera dos átomos do elemento X está dividida em 3 camadas ou níveis com energias definidas, onde se localizam os elétrons.
08. Átomos do elemento X perdem 2 elétrons para adquirir a configuração X^{2-} .

74 - (UEPG PR)

Com relação à estrutura atômica e à distribuição eletrônica, assinale o que for correto.

Considere: $\uparrow S = +1/2$ e $\downarrow S = -1/2$.

01. Se um cátion divalente tem a configuração eletrônica $3s^2 3p^6$ para o seu último nível energético, então o átomo correspondente, no estado fundamental, tem $Z=20$.

02. O isótopo 12 do Carbono ($Z=6$), no estado fundamental, tem seu elétron de diferenciação com números quânticos: $n=2, l=1, m=0, S=+1/2$.

04. Sendo Cl ($Z=17$) e S ($Z=16$), então, o ânion cloreto e o átomo de enxofre, no estado fundamental, são espécies isoeletrônicas.

08. Um átomo no estado fundamental, com número atômico igual a 33, apresenta 5 elétrons no último nível de sua distribuição eletrônica.

16. Um átomo com 22 elétrons e $A=48$, no estado fundamental, apresenta 26 prótons em seu núcleo.

75 - (UEM PR)

Assinale o que for **correto**.

01. Os números quânticos de spin variam de $-\ell$ a $+\ell$, passando por zero.
02. O número quântico magnético indica a energia do elétron no subnível.
04. O número quântico principal indica a energia do elétron no orbital.
08. O movimento do elétron ao redor do núcleo atômico gera um campo magnético externo, e o movimento do elétron em torno de seu próprio eixo gera outro campo magnético.
16. A região de máxima probabilidade de se encontrar o elétron em um subnível s é uma região esférica.

76 - (UECE)

A regra de Hund, como o próprio nome indica, foi formulada pela primeira vez, em 1927, pelo físico alemão Friedrich Hund. Ele partiu diretamente da estrutura nuclear, já conhecida e medida, das moléculas e tentou calcular as orbitais moleculares adequadas por via direta, resultando na regra de Hund. Essa regra afirma que a energia de um orbital incompleto é menor quando nela existe o maior número possível de elétrons com spins paralelos. Considerando a distribuição eletrônica do átomo de enxofre em seu estado fundamental ($Z = 16$), assinale a opção que apresenta a aplicação correta da regra de Hund.

- a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p_x^2 3p_y^2 3p_z^0$
- b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p_x^2 3p_y^1 3p_z^1$
- c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p_x^2 3p_y^0 3p_z^2$
- d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p_x^1 3p_y^2 3p_z^1$

77 - (UERN)

A principal aplicação do bromo é a produção de brometo de etileno, que é utilizado em combustíveis para motores, com o intuito de evitar a acumulação de chumbo no interior dos cilindros. Considerando que o número atômico do bromo é 35, afirma-se que ele possui:

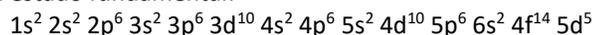
- I. O número quântico principal igual a 4.
- II. 7 orbitais completos.
- III. 5 elétrons no nível de valência.
- IV. O número quântico magnético igual a 0.
- V. 5 elétrons na última camada, com número quântico azimutal igual a 1.

Estão corretas apenas as afirmativas

- a) I e IV.
- b) I, II e V.
- c) III, IV e V.
- d) I, II, IV e V.

78 - (UEM PR)

Assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)** a respeito do elemento químico que apresenta a seguinte configuração eletrônica no seu estado fundamental:



01. O elemento químico apresenta elétrons nas camadas K, L, M, N, O e P.
02. O elemento químico é um metal de transição do sexto período.
04. Para se tornar um cátion bivalente, o elemento químico perde dois elétrons do subnível $5d^5$.
08. O elemento químico apresenta 24 elétrons com número quântico secundário $l = 1$.
16. O elemento químico apresenta todos os seus orbitais preenchidos com elétrons de spin $+1/2$ e $-1/2$.

79 - (UEM PR)

Assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

01. Os orbitais do tipo **s** apresentam forma esférica, sendo que o volume dessa esfera varia em função do seu nível de energia.
02. Os três orbitais **p** do átomo de oxigênio têm o mesmo tamanho e a mesma forma, mas diferem entre si na orientação espacial.
04. Uma combinação possível de números quânticos n e l é $n = 2$ com $l = 2$.

08. O íon ferroso apresenta cinco elétrons desemparelhados distribuídos em orbitais **d**.

16. O conjunto de números quânticos que caracteriza o elétron mais energético do átomo de escândio, no seu estado fundamental, pode ser dado por $n = 3$, $l = 2$, $m = -2$ e $m_s = -1/2$.

80 - (UEM PR)

Analise as alternativas abaixo e assinale o que for **correto**.

01. Isótopos são átomos que possuem o mesmo número de prótons e diferente número de massa.
02. Isóbaros são átomos que possuem o mesmo número de nêutrons e diferentes quantidades de partículas carregadas positivamente, denominadas pósitrons.
04. Orbital atômico é a região do espaço ao redor do núcleo em que é máxima a probabilidade de encontrar um determinado elétron.
08. O Princípio da Incerteza de Heisenberg afirma que não é possível determinar experimentalmente a posição e a quantidade de movimento de um elétron em um determinado instante de tempo, pois essas grandezas, neste caso, são complementares.
16. O Princípio da Exclusão de Pauli afirma que, em um mesmo átomo, não podem existir dois elétrons com o mesmo conjunto de números quânticos.

81 - (Univag MT)

Considere o íon magnésio (Mg^{2+}), que atua na formação de ossos e dentes, e o íon fosfeto (P^{3-}), presente em algumas substâncias que atuam como inseticidas.

Sobre esses íons, pode-se afirmar que

- a) Mg^{2+} possui 10 prótons.
- b) P^{3-} possui 10 prótons.
- c) Mg^{2+} possui 10 elétrons.
- d) Mg^{2+} possui 14 prótons.
- e) P^{3-} possui 12 elétrons.

82 - (PUC Camp SP)

A *propulsão nuclear* pode ocorrer pela fissão do urânio -235 , ${}_{92}^{235}U$. Para que essa reação ocorra no reator nuclear, é necessário o enriquecimento do urânio, que consiste em aumentar a proporção do urânio -235 em relação ao urânio -238 , ${}_{92}^{238}U$. O urânio -235 , em relação ao urânio -238 , possui

- a) maior número de prótons.

- b) maior número de elétrons.
- c) maior número de nêutrons.
- d) menor número atômico.
- e) menor número de massa.

83 - (UFRGS RS)

Assinale a alternativa que exibe uma série isoeletrônica.

- a) $\text{Al}^{3+} - \text{Si}^{4+} - \text{S}^{2-} - \text{Cl}^-$
- b) $\text{Cl}^- - \text{Br}^- - \text{Se}^{2-} - \text{O}^{2-}$
- c) $\text{Si}^{4+} - \text{Se}^{2-} - \text{Cl}^- - \text{K}^+$
- d) $\text{Ca}^{2+} - \text{Al}^{3+} - \text{Si}^{4+} - \text{Br}^-$
- e) $\text{K}^+ - \text{Ca}^{2+} - \text{S}^{2-} - \text{Cl}^-$

84 - (UDESC SC)

Após a realização de uma série de experimentos foi detectado um íon Q^{2-} , que possui carga 2^- , possuindo assim número de elétrons igual a um gás nobre. O gás nobre em questão possui número atômico 18 e número de massa 40.

Assinale a alternativa que contém, sequencialmente, o elemento Q e seu número atômico.

- a) O elemento Q é o argônio e possui número atômico 18.
- b) O elemento Q é o oxigênio e possui número atômico 8.
- c) O elemento Q é o cloro e possui número atômico 17.
- d) O elemento Q é o enxofre e possui número atômico 16.
- e) O elemento Q é o enxofre e possui número atômico 18.

85 - (IFRS)

O leite produzido pelas glândulas mamárias das fêmeas dos mamíferos, em média, é formado por

- 87% de água;
- 4,0% de gordura;
- 4,8% de lactose;
- 3,5% de proteína;
- 0,7% de sais minerais.

Os minerais presentes no leite, em especial, o cálcio e o fósforo são essenciais para a estrutura dos ossos e dos dentes.

Sobre os minerais é correto afirmar que

- a) o cálcio tem símbolo C e 12 prótons.

- b) o fósforo tem símbolo F e tem 19 elétrons.
- c) o cálcio tem símbolo Cd e é importante para evitar osteoporose.
- d) o fósforo apresenta número atômico 15.
- e) o cálcio é um elemento gasoso de símbolo Ca e 20 prótons.

86 - (FCM PB)

Um grande passo rumo ao desenvolvimento da Química como ciência foi a evolução do entendimento a respeito da estrutura atômica. Por exemplo, foi possível entender o que constitui a matéria, prever determinados comportamentos dos materiais, entender e manipular a radioatividade, produzir produtos de nossos interesses e assim por diante. Cientistas, como Dalton, Thomson, Rutheford e Bohr, elaboram modelos atômicos, ou seja, representações que não corresponde exatamente à realidade, mas que servem para explicar corretamente o comportamento do átomo. Com relação à estrutura do átomo, podemos afirmar, exceto:

- a) Não existe elementos diferentes com o mesmo número de prótons
- b) Os elétrons encontram-se na eletrosfera distante do núcleo
- c) Toda espécie neutra apresenta o número de nêutrons igual ao de elétrons
- d) A massa do átomo está concentrada no seu núcleo
- e) O número de massa de um elemento é igual ao número de prótons mais número de nêutrons

87 - (IFGO)

O cloreto de sódio (NaCl), popularmente conhecido como sal de cozinha, apresenta larga aplicação na culinária. Porém, seu consumo excessivo pode trazer danos à saúde das pessoas, principalmente por aumentar a pressão do sangue nas artérias. A molécula é formada pelos elementos químicos sódio (Na), que apresenta número atômico 11 ($Z=11$) e número de massa 23 ($A=23$), e cloro (Cl), que apresenta número atômico 17 ($Z=17$) e número de massa 35 ($A=35$). Tendo por base estas informações, é **correto** afirmar que

- a) o átomo de sódio (Na) possui 11 prótons e 12 nêutrons.
- b) o átomo de sódio (Na) possui 11 elétrons e 23 nêutrons.
- c) o átomo de cloro (Cl) possui 17 elétrons e 35 prótons.
- d) o átomo de cloro (Cl) possui 35 elétrons e 17 prótons.

88 - (UDESC SC)

Analise o quadro que apresenta o número de prótons, elétrons e nêutrons de quatro espécies químicas.

Espécie	Prótons	Elétrons	Nêutrons
I	16	18	16
II	13	10	14
III	20	20	20
IV	9	9	10

Considerando os dados apresentados no quadro e de acordo com a Tabela Periódica, assinale a alternativa incorreta.

- A espécie IV é o átomo de flúor e não apresenta carga.
- As espécies I e II são, respectivamente, os elementos enxofre e alumínio e não apresentam cargas.
- As espécies III e IV são átomos neutros.
- O número atômico da espécie I é 16 e o da espécie III é 20.
- As espécies II e III são metais.

89 - (FAMERP SP)

O íon ${}_{20}^{40}\text{Ca}^{2+}$ e o átomo ${}_{18}^{40}\text{Ar}$ apresentam o mesmo número

- de massa e de elétrons.
- atômico e de elétrons.
- de massa e de nêutrons.
- atômico e de massa.
- atômico e de nêutrons.

90 - (UCB DF)

Parte do pensamento filosófico da antiguidade acreditava que a natureza era formada por elementos, tais como a água, a terra, o ar, o fogo e o éter. O avanço científico comprovou estar errada essa tese; a natureza, conforme os modelos atuais, é formada por átomos de elementos químicos como o hidrogênio, o oxigênio, o ferro etc. Contudo, mesmos esses elementos não são, em última análise, fundamentais, mas sim constituídos de outras partículas menores e mais elementais. Com relação a esse tema, assinale a alternativa correta.

- Atualmente, compreende-se que o ar é uma substância composta formada por átomos de diversos elementos químicos, tais como nitrogênio, oxigênio, argônio etc.
- Os átomos pertencentes ao elemento oxigênio são todos iguais em número de prótons, de nêutrons e de elétrons.
- A água é elemento essencial à manutenção da vida; esse elemento é formado por dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio.

d) A massa de um átomo está essencialmente em seu núcleo atômico, formado por partículas positivas e por partículas neutras. Os elétrons, negativos, nunca povoam o núcleo.

e) Os elétrons são partículas massivas e de carga negativa, que foram descobertas por Rutherford no respectivo experimento acerca do comportamento das partículas α .

91 - (UEFS BA)

O isótopo mais abundante do elemento boro na natureza é o de número de massa 11. O número de nêutrons presente no núcleo desse isótopo é

- 5.
- 6.
- 7.
- 9.
- 11.

92 - (UEFS BA)

Analise a tabela que apresenta o número de massa e o número de nêutrons de quatro átomos.

Átomo	Número de massa	Número de nêutrons
1	235	143
2	238	146
3	207	125
4	208	125

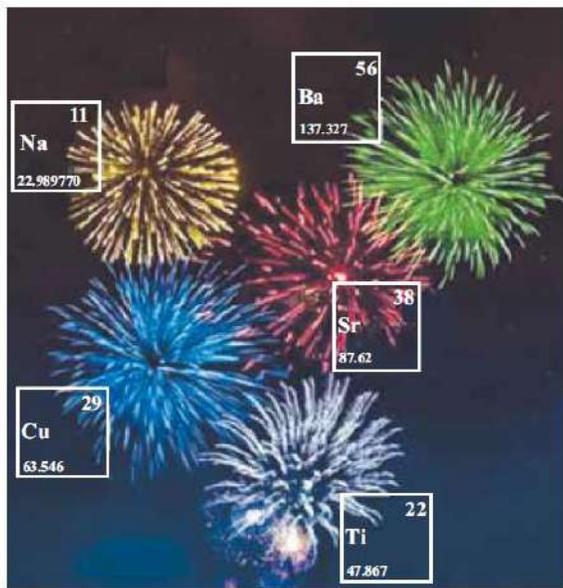
De acordo com a tabela, são isótopos os átomos

- 2 e 3.
- 1 e 3.
- 2 e 4.
- 1 e 2.
- 3 e 4.

TEXTO: 1 - Comum à questão: 93

Um aluno recebeu, na sua página de rede social, uma foto mostrando fogos de artifícios.

No dia seguinte, na sequência das aulas de modelos atômicos e estrutura atômica, o aluno comentou com o professor a respeito da imagem recebida, relacionando-a com o assunto que estava sendo trabalhado, conforme mostra a foto.



(<http://weheartit.com>. Adaptado.)

Legenda das cores emitidas				
Na	Ba	Cu	Sr	Ti
amarelo	verde	azul	vermelho	branco metálico

93 - (UEA AM)

O isótopo com número de massa 137 do elemento químico relacionado com a cor verde, indicada na figura, apresenta número de nêutrons igual a

- 137.
- 56.
- 193.
- 81.
- 48.

TEXTO: 2 - Comum à questão: 94

O oxigênio foi descoberto por Priestley em 1722. A partir de 1775, Lavoisier estabeleceu suas propriedades, mostrou que existia no ar e na água, e indicou seu papel fundamental nas combustões e na respiração. Na natureza, o elemento químico oxigênio ocorre como uma mistura de ^{16}O , ^{17}O e ^{18}O . Na baixa atmosfera e à temperatura ambiente, o oxigênio está presente principalmente na forma de moléculas diatômicas (O_2) que constituem um gás incolor, inodoro e insípido, essencial para os organismos vivos. São inúmeras as aplicações do oxigênio.

Na medicina, o seu uso mais comum é na produção de ar enriquecido de O_2 .

(<http://tabela.oxigenio.com>. Adaptado.)

94 - (Fac. Anhembi Morumbi SP)

Sobre a ocorrência natural do elemento químico oxigênio, é correto afirmar que ^{16}O , ^{17}O e ^{18}O possuem, respectivamente,

- 8, 9 e 10 nêutrons e são isótonos.
- 8, 8 e 8 elétrons e são isótonos.
- 16, 17 e 18 nêutrons e são isóbaros.
- 8, 8 e 8 elétrons e são isóbaros.
- 8, 9 e 10 nêutrons e são isótopos.

TEXTO: 3 - Comum à questão: 95

Em 2013, o comércio internacional de minério de ferro foi de 1,23 bilhão de toneladas, dado que ilustra claramente o fenômeno da globalização. Nesse cenário, o Brasil ocupa posição de destaque porque possui a segunda maior reserva do planeta, em termos de ferro contido no minério. Os dois principais minérios encontrados no Brasil são a hematita (Fe_2O_3) e a magnetita (Fe_3O_4). O ferro também é comumente encontrado na siderita (FeCO_3).

95 - (ESCS DF)

No estado fundamental de energia, um átomo de ferro possui exatamente

- seis elétrons em orbitais *d*.
- seis elétrons em orbitais *f*.
- seis elétrons em orbitais *s*.
- dezoito elétrons em orbitais *p*.

TEXTO: 4 - Comum à questão: 96

A realização excessiva de exames de maneira indistinta é vista hoje como um dos mais graves problemas da saúde pública. Além dos custos elevados, há questionamentos sobre o impacto real desses testes na mortalidade. Entre os exames questionados estão o teste do antígeno prostático específico, PSA, feito pelo exame de sangue, para diagnóstico do câncer de próstata; a mamografia anual para as mulheres a partir de 40 anos; e, para avaliar o coração, procedimentos como tomografias, cintilografias, ecocardiografias; além da ressonância por estresse farmacológico, realizada com administração de medicação vasodilatadora, como a adenosina, e de contrastes intravenosos para realçar as imagens obtidas na ressonância, a exemplo de soluções

constituídas por complexos químicos que apresentam íons gadolínio, Gd^{3+} , na estrutura.

Disponível em: <<http://istoe.com.br>>. Acesso em: abr. 2017. Adaptado.

96 - (Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública)

Considerando que a configuração eletrônica do átomo de gadolínio, ${}_{64}Gd^{157}$, em ordem crescente de energia, é representada de maneira simplificada por $[Xe]6s^25d^14f^7$,

Indique o número de prótons e de nêutrons no núcleo desse átomo,

Escreva a configuração eletrônica do íon Gd^{3+} .

TEXTO: 5 - Comum à questão: 97

Cinco amigos estavam estudando para a prova de Química e decidiram fazer um jogo com os elementos da Tabela Periódica:

- cada participante selecionou um isótopo dos elementos da Tabela Periódica e anotou sua escolha em um cartão de papel;
- os jogadores Fernanda, Gabriela, Júlia, Paulo e Pedro decidiram que o vencedor seria aquele que apresentasse o cartão contendo o isótopo com o maior número de nêutrons.

Os cartões foram, então, mostrados pelos jogadores.

$\begin{matrix} 56 \\ \text{Fe} \\ 26 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 16 \\ \text{O} \\ 8 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 40 \\ \text{Ca} \\ 20 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 7 \\ \text{Li} \\ 3 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 35 \\ \text{Cl} \\ 17 \end{matrix}$
Fernanda	Gabriela	Júlia	Paulo	Pedro

97 - (FATEC SP)

Observando os cartões, é correto afirmar que o(a) vencedor(a) foi

- Júlia.
- Paulo.
- Pedro.
- Gabriela.
- Fernanda.

TEXTO: 6 - Comum à questão: 98

Barcarena, no nordeste do Pará, é uma cidade da Amazônia marcada por desastres ambientais. Há semanas, depois de fortes chuvas, houve um vazamento de rejeitos em uma das empresas do polo industrial, o que contaminou rios da região.

No município de Barcarena já houve outros registros de crimes ambientais de contaminação.

Em 2004, a Universidade Federal do Pará (UFPA) realizou uma pesquisa que concluiu que a água consumida pela população, em 26 localidades, estava contaminada por íons de metais pesados tais como Pb^{2+} , Cd^{2+} e Hg^{2+} , descartados pelas indústrias. Amostras de água de Vila Nova, Burajuba e do Distrito Industrial apresentaram concentração de chumbo 12 vezes maior que o máximo permitido por uma resolução de 2011 do Ministério da Saúde.

<<https://tinyurl.com/ydhahee2>> Acesso em: 06.03.2018. Adaptado.

Tabela de padrão de potabilidade para algumas substâncias químicas que representam risco à saúde

Parâmetro	Número Atômico (Z)	Valor máximo permitido (mg/L)
Arsênio	33	0,010
Bário	56	0,7
Cádmio	48	0,005
Chumbo	82	0,01
Merúrio	80	0,001

<<https://tinyurl.com/zmxg7b9>> Acesso em: 06.03.2018. Adaptado.

98 - (FATEC SP)

Os íons cádmio, ${}_{48}^{112}Cd^{2+}$, presentes na água contaminada apresentam

- 46 prótons e 63 nêutrons.
- 46 prótons e 64 nêutrons.
- 48 prótons e 67 nêutrons.
- 48 prótons e 48 elétrons.
- 48 prótons e 46 elétrons.

TEXTO: 7 - Comum à questão: 99

O elemento lítio possui diversas aplicações. Na natureza, está presente em algumas águas minerais e em minerais como a lepidolita e o espodumênio. Esse elemento possui dois isótopos naturais: o isótopo 7Li , o mais abundante (92,5%), e o isótopo 6Li , o menos abundante (7,5%).

Na forma metálica, o lítio reage violentamente com água produzindo hidróxido de lítio ($LiOH$) e hidrogênio (H_2), que é um gás totalmente inflamável.

Na forma medicamentosa, o carbonato de lítio (Li_2CO_3) é o princípio ativo de remédios para o controle da psicose maníaco-depressiva.

99 - (Univag MT)

O número de nêutrons do isótopo mais abundante do lítio é

- 1.
- 3.
- 5.
- 2.
- 4.

TEXTO: 8 - Comum à questão: 100



A Organização das Nações Unidas (ONU) declarou 2019 como sendo o Ano Internacional da Tabela Periódica dos Elementos Químicos (IYPT 2019, em inglês).

Um dos principais motivos para a comemoração é que em 2019 completamos 150 anos desde a primeira tabela de Dmitry Mendeleev. Ele, na tentativa de organizar os elementos químicos conhecidos na época, inspirou-se em cartas do baralho que usava para jogar paciência e fez algo parecido com os elementos. Pegou fichas brancas e nelas escreveu o símbolo dos elementos químicos conhecidos e uma curta lista de suas propriedades químicas. Passou então a se concentrar sobre aquelas fichas e num dado momento, foi vencido pela exaustão e adormeceu, tendo um sonho em que via uma tabela na qual os elementos se encaixavam exatamente como pretendia. Ao despertar do sono, escreveu imediatamente essa tabela. Ele compreendeu que, quando os elementos eram escritos numa ordem crescente de massa atômica, várias propriedades químicas se repetiam em intervalos regulares (periódicos). Por isso, a sua descoberta recebeu o nome de Tabela Periódica dos Elementos.

O mais impressionante dessa descoberta e que fez com que ele fosse levado a sério pela comunidade científica foi que ele deixou alguns espaços vagos, dizendo que nenhum elemento se encaixava ali porque eles ainda não haviam sido descobertos, mas que ainda seriam. Além disso, ele especificou até mesmo quais seriam as propriedades desses

elementos químicos ainda não descobertos. E, impressionantemente, foi o que realmente aconteceu. Após a publicação de sua tabela, os elementos germânio, gálio e escândio foram descobertos e possuíam as propriedades descritas por ele.

Atualmente, a Tabela Periódica dos Elementos Químicos está organizada em ordem crescente de número atômico (Z), porque, na realidade, não são as massas atômicas que definem as propriedades de cada elemento, mas sim o número atômico.

Apesar de terem sofrido vários ajustes ao longo dos anos, as Tabelas Periódicas modernas continuam baseadas sobre a estrutura essencial criada por Mendeleev.

No ano de 1955, um novo elemento químico foi descoberto, tendo número atômico 101, sendo instável e sujeito a sofrer fissão nuclear espontânea. Ele recebeu o nome de mendelévio, em homenagem a esse grande cientista.



<<https://tinyurl.com/y9pwfcuw>>

Acesso em: 21.10.2018. Adaptado. Original colorido.

100 - (ETEC SP)

O elemento químico, cujo nome é em homenagem a esse grande cientista, apresenta

- número atômico igual a 258.
- número de massa igual a 101.
- estabilidade nuclear.
- número de prótons igual a 101.
- estabilidade na sua eletrosfera.

TABELA PERIÓDICA

01 - (IFMT)

Os filmes de super-heróis dos quadrinhos se tornaram um fenômeno do cinema nos últimos anos. Um exemplo é o Homem de Ferro, personagem fictício dos quadrinhos publicados pela Marvel Comics. Sua identidade verdadeira é a do empresário e bilionário Tony Stark, que usa armaduras de alta tecnologia no combate ao crime.

Seu traje é feito de titânio (${}_{22}\text{Ti}^{48}$), reforçado com fibra de carbono e revestimento cerâmico (usado em coletes à prova de balas e blindagem de carros). Já o capacete é hermeticamente selado, não permitindo, por isso, contaminação por fumaça ou venenos. A viseira é retrátil e um processador ligado à cabeça capta os sinais do cérebro, interpreta as ordens e as repassa para o traje. Instalado no peito do herói, um reator realiza a fusão fria do elemento paládio (${}_{46}\text{Pd}^{106}$) para gerar a energia que alimenta as partes-chaves do traje. Além disso, ele também é capaz de disparar raios de energia.



(Fonte: <https://www.pinterest.pt/jucianim/desenho/?lp=true>
Acesso em jan. 2018.)

Em relação aos elementos químicos constituintes do traje do Homem de Ferro,

- o titânio é considerado um metal de transição da classe dos actinídeos.
- a distribuição eletrônica dos elétrons do elemento titânio é feita fundamentalmente em três camadas eletrônicas.
- o elemento paládio é um não metal da família 15, ou seja, da família do nitrogênio.
- no núcleo dos átomos do elemento paládio, encontram-se 46 prótons.
- o número atômico do elemento titânio é 48.

02 - (UECE)

Atente para o seguinte enunciado:

“[...] há no átomo uma quantidade fundamental que aumenta em passos regulares conforme passamos de um elemento ao seguinte. Essa quantidade só pode ser a carga do núcleo central positivo, de cuja existência já temos a prova definitiva”.

Essa descoberta, que permitiu definir o número atômico criando uma nova lei de recorrência para a tabela periódica, é atribuída a

- Ernest Rutherford.
- Niels Bohr.
- Henry Moseley.
- Dmitri Mendeleiev.

03 - (UECE)

O Manganês, assim batizado por Michele Mercati (1541-1593), além de muito utilizado na indústria metalúrgica e no fabrico de pilhas descartáveis, é um oligonutriente fundamental para todas as formas de vida. Considerando o manganês e seus derivados, assinale a afirmação verdadeira.

- É um elemento representativo na tabela periódica.
- É um elemento paramagnético.
- Possui número de oxidação apenas +7.
- O permanganato de potássio é forte agente redutor.

04 - (UFU MG)

Em 2019, o mundo celebra o Ano Internacional da Tabela Periódica dos Elementos Químicos, instituído pela Assembleia Geral da ONU e pela UNESCO. Nesses 365 dias, as Nações Unidas comemoram um século e meio da descoberta do Sistema Periódico, em 1869, pelo russo Dmitri Mendeleev. A celebração é uma forma de reconhecer a tabela como uma das conquistas mais influentes da ciência moderna, que reflete a essência não apenas da Química, mas também da Física, da Biologia e de outras áreas das ciências puras.

A UNESCO explica que o ano internacional é uma oportunidade para refletir sobre a história da tabela periódica e também sobre outros temas, como o papel das mulheres na pesquisa científica, as tendências e as perspectivas globais sobre a ciência para o desenvolvimento sustentável, além dos seus impactos sociais e econômicos.

Organização das Nações Unidas, 2019. Disponível em <https://nacoesunidas.org/onu-comemora-ano-internacional-databela-periodica-em-2019/>. Acesso em 03.mar.2019.

Uma das características do sistema periódico proposto por Dmitri Mendeleev (1834-1907), em 1869, foi a

- a) organização dos elementos químicos em ordem crescente de número atômico.
 b) repetição periódica das propriedades dos elementos químicos conforme seus prótons.
 c) proposição de modelos atômicos para os elementos químicos presentes na tabela.
 d) previsão das propriedades de elementos que ainda não tinham sido descobertos.

05 - (FCM MG)

Existem cinco elementos que são necessários a todos os organismos e seis elementos (fundo escuro) são mais abundantes nos sistemas vivos, conforme a “mini-tabela periódica” apresentada, onde apenas os elementos citados são indicados.

(BROWN, LeMay, BURSTEN. Química Central. 9ª. Edição. PEARSON. SP-2005. pag. 49. Adaptado.)

H																						
	Na	Mg																				
	K	Ca																				

Analisando apenas esses onze elementos, NÃO podemos afirmar que

- a) os necessários a todos os organismos se encontram apenas na forma de cátions.
 b) os necessários a todos os organismos são apenas do 3º e 4º períodos da tabela periódica.
 c) os mais abundantes nos sistemas vivos são todos eles pertencentes a classe dos não metais.
 d) os mais abundantes nos sistemas vivos têm sua maioria nos grupos 15 e 16 da tabela periódica.

06 - (UEG GO)

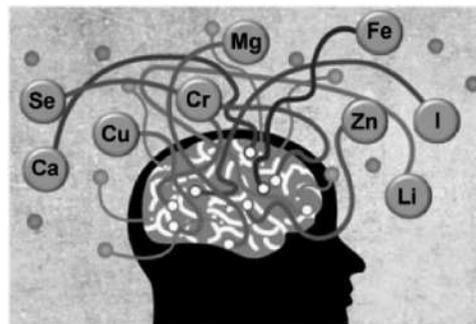
No processo de evolução da tabela periódica, os modelos de Mendeleev e Moseley foram as formulações mais bem-sucedidas para demonstrar a periodicidade das propriedades dos elementos químicos. Nesse contexto, a diferença básica entre os modelos de Mendeleev e Moseley residem, respectivamente, na forma de organização dos seguintes parâmetros atômicos:

- a) massa atômica e elétrons
 b) massa atômica e nêutrons
 c) elétrons e número de prótons
 d) nêutrons e número de prótons
 e) massa atômica e número de prótons

07 - (UCS RS)

Você sabe quanto ingeriu hoje, por exemplo, de magnésio, cobre, selênio, zinco ou iodo? Provavelmente não faça a mínima ideia, não é mesmo? Na hora de pensar uma dieta, essas substâncias acabam passando quase que completamente despercebidas pela maioria das pessoas. Mas, acredite: elas são fundamentais para a saúde do organismo e, muitas delas, estão diretamente relacionadas à saúde cerebral. Nutricionista e doutora em Neurociência pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Bettina Moritz explica que o desequilíbrio desses elementos no organismo pode contribuir para o surgimento de patologias mentais severas, como Parkinson, Alzheimer e depressão. Ainda assim, pouca importância é dada à sua dosagem adequada na alimentação. “A vida não é feita só de calorias, e muitos modismos e dietas comprometem a ingestão desses micronutrientes”, explica.

Na relação de micronutrientes que a especialista considera essenciais para o bom funcionamento do cérebro, ela destaca o selênio, o zinco e o magnésio. Estes dois últimos, em particular, têm preocupado os profissionais da área da saúde considerando os níveis inadequados em que aparecem na dieta da população brasileira, em parte decorrente da vida agitada e estressante dos tempos modernos. Mas, não se preocupe: a carência dessas substâncias pode ser evitada com uma dieta equilibrada. De acordo com os especialistas, a melhor alimentação para o cérebro é aquela rica em frutas, verduras e alimentos integrais. Peixes e ovos são também uma ótima opção, desde que consumidos com moderação.



Disponível em: <<http://zh.clicrbs.com.br/rs/vida-e-estilo/vida/noticia/2017/08/zinco-ferro-selenio-conheca-elementos-fundamentais-para-a-saude-do-seucerebro-9873550.html>>. Acesso em: 22 ago. 17. (Parcial e adaptado.)

Em relação aos nove elementos químicos representados no infográfico acima, assinale a alternativa correta.

- a) Todos, com exceção do iodo, são metais de transição externa.
- b) Seis deles encontram-se localizados em um mesmo grupo da Tabela Periódica.
- c) Dois deles pertencem à família dos chamados metais alcalinos.
- d) Um deles é frequentemente utilizado como medicamento, sob a forma de carbonato, no tratamento da depressão.
- e) Quatro deles pertencem ao bloco s, dois ao bloco p e três ao bloco d da Tabela Periódica.

08 - (UECE)

No sétimo e oitavo períodos da Tabela Periódica, são encontrados elementos conhecidos como terras raras, que são os lantanídeos e os actinídeos. Sobre tais elementos é correto afirmar que

- a) o elétron diferencial do praseodímio se encontra na antepenúltima camada do átomo.
- b) a maior diferença entre os lantanídeos e os actinídeos é que os actinídeos, com uma única exceção, são elementos estáveis, ao passo que todos os lantanídeos são radioativos.
- c) as terras raras têm esse nome porque todas são encontradas em pequena quantidade.
- d) os lantanídeos e os actinídeos são elementos de transição simples.

09 - (IFMT)

Na Tabela Periódica abaixo, estão identificados, através dos números 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,16, 17 e 18, todos os grupos dos elementos químicos.

Tabela periódica

(Disponível em: <http://www.clickestudante.com/img-conteudo/0219C.gif>).

Alguns desses grupos podem receber nomes, sendo que os dois primeiros grupos da Tabela Periódica são identificados nesta ordem, pelos nomes Metal Alcalino e Metal Alcalino Terroso, enquanto os três últimos grupos são denominados respectivamente de Calcogênios, Halogênios e Gases Nobres.

Considerando a Tabela Periódica e o enunciado, assinale a alternativa que contém os símbolos dos elementos químicos pertencente, respectivamente, aos grupos dos Calcogênios, Halogênios e Gases Nobres.

- a) O; Se; Te
- b) Se; Br; F
- c) Br; Se; Ne
- d) S; F; Ne
- e) Br; O; Ne

10 - (UNIRG TO)

Os minerais e as vitaminas são importantes para que nosso organismo realize, de forma eficaz, as funções metabólicas. Entre os minerais, doze são essenciais. São divididos em macrominerais – aqueles cuja necessidade diária é maior que 100 miligramas e cujas funções principais estão ligadas à estrutura e formação dos ossos, regulação dos fluidos corporais e secreções digestivas, como o cálcio, o fósforo, o magnésio, o cloreto, o sódio e o potássio – e microminerais ou elementos traço – aqueles de necessidade inferior a 100 miligramas por dia, como é o caso do ferro, do zinco, do selênio, do cobre, do iodo e do manganês –, cujas funções estão relacionadas a reações bioquímicas, ao sistema imunológico e ação antioxidante.

Com relação ao cálcio, especificamente, sabe-se, por exemplo, que ele participa da coagulação sanguínea, da contração muscular, da secreção hormonal, da transmissão nervosa e, junto ao fósforo, participa da estrutura de várias enzimas, além de atuar em equilíbrio com esse elemento e ser fundamental para a manutenção do tecido ósseo. Leites e derivados, cereais integrais, castanhas, soja e derivados, vegetais verde-escuros são fontes de cálcio.

Considere a Tabela Periódica e avalie as seguintes proposições sobre o cálcio:

- I. É um metal alcalino terroso.
- II. Pode formar ânion bivalente.
- III. O íon formado por esse elemento é isoeletrônico do íon formado pelo potássio.
- IV. No estado fundamental, sua camada de valência é a N, a mesma também para o fósforo.

Assinale a única alternativa que contém apenas proposições corretas:

- a) IV, apenas;
- b) I e III, apenas;
- c) I e II, apenas;
- d) I, III e IV, apenas.

11 - (IFMT)

A caneta esferográfica é assim denominada por apresentar uma esfera em sua ponta. Essa esfera, cuja função é servir de válvula para controlar a quantidade de tinta, é feita normalmente de tungstênio, cujo símbolo é W, de número atômico 74. Ao escrevermos, a esfera gira, transferindo a tinta do "tubinho" para o papel. Assim, se cair e bater a ponta no chão, a caneta pode parar de funcionar.



Fonte: <https://www.solidrop.net/photo-2/12-pcs-lot-ball-point-pen-1-0mm-japan-pilot-bps-gp-m-office-and-school-stationery-wholesale.jpg> modificada

As alternativas abaixo referem-se ao tungstênio, e há apenas uma CORRETA, assinale-a:

- a) O tungstênio é um metal de transição e seu subnível mais externo é o $6s^2$.
- b) O tungstênio é um elemento representativo e seu subnível mais externo é o $6s^2$.
- c) O tungstênio é um metal e seu subnível mais externo é o $5d^4$.
- d) O tungstênio possui 4 elétrons em sua camada de valência.
- e) O tungstênio possui 6 elétrons em sua camada de valência.

12 - (UFRGS RS)

Na coluna superior, estão listados cinco elementos da tabela periódica; na inferior, a classificação desses elementos.

Associe a coluna da direita à da esquerda.

- () Alcalino
- () Halogênio
- () Alcalino terroso
- () Elemento de transição

1. Magnésio
2. Potássio
3. Paládio
4. Bromo
5. Xenônio

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- a) 1 – 2 – 3 – 4.
- b) 2 – 4 – 1 – 3.
- c) 2 – 4 – 3 – 5.
- d) 3 – 2 – 4 – 5.
- e) 4 – 2 – 1 – 3.

13 - (ENEM)

Na mitologia grega, Nióbia era a filha de Tântalo, dois personagens conhecidos pelo sofrimento. O elemento químico de número atômico (Z) igual a 41 tem propriedades químicas e físicas tão parecidas com as do elemento de número atômico 73 que chegaram a ser confundidos. Por isso, em homenagem a esses dois personagens da mitologia grega, foi conferido a esses elementos os nomes de nióbio (Z = 41) e tântalo (Z = 73). Esses dois elementos químicos adquiriram grande importância econômica na metalurgia, na produção de supercondutores e em outras aplicações na indústria de ponta, exatamente pelas propriedades químicas e físicas comuns aos dois.

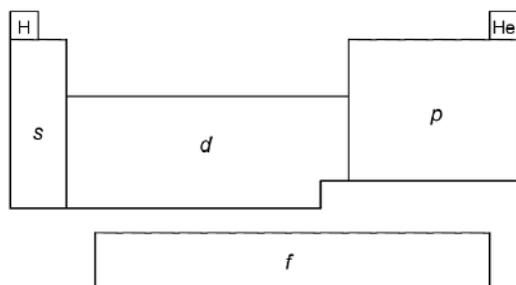
KEAN, S. A colher que desaparece: e outras histórias reais de loucura, amor e morte a partir dos elementos químicos. Rio de Janeiro: Zahar, 2011 (adaptado).

A importância econômica e tecnológica desses elementos, pela similaridade de suas propriedades químicas e físicas, deve-se a

- a) terem elétrons no subnível f.
- b) serem elementos de transição interna.
- c) pertencerem ao mesmo grupo na tabela periódica.
- d) terem seus elétrons mas externos nos níveis 4 e 5, respectivamente.
- e) estarem localizados na família dos alcalinos terrosos e alcalinos, respectivamente.

14 - (FPS PE)

A tabela periódica é um arranjo tabular dos elementos químicos, ordenada por seu número atômico (número de prótons), configurações eletrônicas e propriedades químicas recorrentes. Esta ordenação mostra as tendências periódicas, como elementos com comportamentos semelhantes. De acordo com a disposição dos átomos da tabela periódica, agrupados de acordo com a localização do elétron de menor energia nos orbitais s, p, d e f, três afirmações foram feitas:



1. Os elementos posicionados nos agrupamentos s e d são chamados de metais.
2. Alguns elementos posicionados no agrupamento p são chamados halogênios e gases nobres.
3. Os elementos posicionados no agrupamento f são chamados de lantanídeos e actinídeos.

Está(ão) correta(s):

- a) 1 apenas.
- b) 3 apenas.
- c) 1 e 2 apenas.
- d) 1 e 3 apenas.
- e) 1, 2 e 3.

15 - (UCS RS)

Pesquisadores concluíram que uma adaga encontrada no sarcófago do faraó Tutancâmon veio, literalmente, do espaço. Em uma análise química para determinar a origem do ferro que compõe a arma, mostrada na figura ao lado, cientistas descobriram que o material era proveniente de um meteorito. O estudo, feito em parceria pelo Museu Egípcio do Cairo e pelas universidades de Pisa e Politécnica de Milão, foi publicado na revista científica *Meteoritics & Planetary Science*. De acordo com os cientistas, a descoberta dessa adaga feita com ferro de meteorito é um grande passo na elucidação do misterioso “ferro caído do céu”, relatado em diversos textos egípcios, hititas e mesopotâmicos. De acordo com esse estudo, a lâmina da adaga contém também cerca de 11% em massa de níquel. Artefatos produzidos com minério de ferro terrestre

apresentam índices de, no máximo, 4% em massa de níquel. Além de níquel, foram encontradas na lâmina quantidades menores de carbono, cobalto, enxofre e fósforo. Agora, os pesquisadores continuarão a analisar outros objetos encontrados na tumba do faraó.



Disponível em:

<<http://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2016/06/adaga-encontrada-na-tumba-de-tutancamon-veio-do-espaco.html>>. Acesso em: 29 ago. 16. (Parcial e adaptado.)

Tendo como referência as informações apresentadas no texto acima, assinale a alternativa correta.

- a) Os elementos químicos enxofre e fósforo são ametais e ambos pertencem ao grupo dos calcogênios da Tabela Periódica.
- b) Os elementos químicos ferro, cobalto e níquel encontram-se no mesmo período da Tabela Periódica e apresentam, ao nível do mar, pontos de fusão maiores do que cobre e zinco.
- c) O elemento químico fósforo está situado no terceiro período da Tabela Periódica e apresenta duas formas alotrópicas principais, sendo o fósforo branco a mais estável e, conseqüentemente, a mais abundante na natureza.
- d) Os números quânticos principal, secundário e magnético do elétron diferenciador de um átomo de carbono, no estado fundamental, são $n = 2$, $l = 0$ e $m_l = +1$, respectivamente.
- e) O grafite e o diamante são isótopos do átomo de carbono-12 e apresentam densidades distintas, devido à estrutura cristalina do primeiro ser mais compacta que a do segundo.

16 - (FGV SP)

Um professor de química propôs uma atividade lúdica a seus alunos denominada “Caça ao PoQUÍmon”. Ele confeccionou

fichas que apresentavam a figura e o nome de um personagem do jogo Pokemon Go®. O aluno deveria localizar, na tabela periódica, a família de origem do personagem e, para isso, ele deveria primeiro identificar, no nome do personagem, as representações de símbolos de elementos químicos. Só valiam letras lidas da esquerda para direita. A família de origem do personagem era aquela do elemento com maior eletronegatividade, dentre os elementos químicos simbolizados nas letras do seu nome.

Considere estes personagens:



No jogo “Caça ao PoQUÍmon”, esses personagens pertencem, respectivamente, às famílias dos elementos

- alcalinos e do nitrogênio.
- alcalinos e calcogênios.
- halogênios e do nitrogênio.
- halogênios e calcogênios.
- alcalinos terrosos e calcogênios.

17 - (UCS RS)

Ir à cozinha preparar um arroz pode não ser tão inofensivo quanto você imagina. É possível que o grão apresente uma alta concentração de arsênio que pode colaborar para o desenvolvimento do câncer e de doenças cardíacas, caso seja ingerido em quantidades acima das recomendadas. A boa notícia é que há maneiras simples de evitar esse problema, como deixar o grão de molho na água por um certo tempo e, em seguida, jogá-la fora.



O arsênio pode contaminar o arroz por causa do uso de toxinas e pesticidas, que permanecem no solo durante décadas. No Brasil, uma pesquisa da Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto da USP identificou, em 2013, quantidades expressivas de arsênio em vários tipos de arroz consumidos no país. Nas análises, foram constatados níveis moderadamente elevados, na faixa dos 222 nanogramas de arsênio por grama de arroz.

Disponível em: <<https://saude.terra.com.br/por-que-a-maneira-como-voce-cozinha-o-arroz-pode-ameacarsua-saude,6661c5fd8f4163b63669d8869de23e9bdwn4ll0r.html>>. Acesso em: 22 mar. 17. (Parcial e adaptado.)

Assinale a alternativa correta acerca do arsênio.

- O elemento químico arsênio é um metal do bloco d e que está no terceiro período da Tabela Periódica.
- O estado de oxidação do átomo de arsênio no ânion arseniato é 5+.
- O átomo de arsênio no estado fundamental apresenta três elétrons em sua camada de valência.
- Átomos de arsênio-73 apresentam 35 nêutrons em seus núcleos.
- O número de mols em 222 nanogramas de arsênio é, em valores arredondados, igual a $3,0 \times 10^{-6}$.

18 - (UERJ)

Na premiação das Olimpíadas, o primeiro, o segundo e o terceiro colocados em cada competição recebem, respectivamente, medalha de ouro (Au), de prata (Ag) e de bronze. Sabe-se que o bronze é uma liga metálica formada, entre outros elementos químicos, por cobre (Cu) e estanho (Sn).

Considerando os metais citados, escreva o símbolo daquele que possui maior massa atômica e o nome daquele que pertence ao grupo 14 da tabela de classificação periódica.

Em seguida, apresente duas fórmulas: a do cátion divalente do metal de menor raio atômico do grupo 11 da tabela de classificação periódica e a do cloreto composto pelo metal correspondente à medalha da segunda colocação.

19 - (UFJF MG)

O mercúrio é um elemento químico que apresenta como temperaturas de fusão $-38\text{ }^{\circ}\text{C}$ e de ebulição, $357\text{ }^{\circ}\text{C}$. Forma liga metálica facilmente com muitos outros metais, como o ouro ou a prata, produzindo amálgamas. Sobre o mercúrio é correto afirmar que:

- a) forma uma mistura heterogênea na produção de amálgamas com ouro.
 b) apresenta 80 elétrons e 80 nêutrons.
 c) encontra-se no estado líquido na temperatura ambiente (24 °C).
 d) localiza-se no quinto período da tabela periódica.
 e) apresenta distribuição eletrônica [Xe] 6s² 4f¹⁴ 4d¹⁰.

20 - (UNITAU SP)

Observe as seguintes distribuições eletrônicas nos elementos químicos enumerados abaixo.

- I. 1s² 2s² 2p⁶ 3s²
 II. 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 4s¹
 III. 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁵
 IV. 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶
 V. 1s² 2s² 2p²

Sobre elas, assinale a alternativa CORRETA.

- a) O elemento químico III é um metal.
 b) Os elementos químicos III e V são ametal e metal, respectivamente.
 c) Os elementos químicos I e II são metais.
 d) O elemento químico IV é um semimetal.
 e) O elemento químico V é um metal.

21 - (UNITAU SP)

Sobre os elementos químicos da tabela periódica, analise as afirmativas abaixo:

- I. Os elementos do mesmo grupo têm o mesmo número de elétrons na camada de valência.
 II. O período na tabela indica o número de camadas de distribuição de elétrons.
 III. Os elementos de transição de um período n qualquer têm elétrons distribuídos no subnível (n-1)d, e o valor de n-1 é um número quântico principal.
 IV. O número máximo de elétrons no subnível f é 12.

Está INCORRETO o que se afirma em

- a) I, apenas.
 b) I e II, apenas.
 c) III e IV, apenas.
 d) IV, apenas.
 e) III, apenas.

22 - (PUC RS)

A Tabela Periódica contém todos os elementos químicos já descobertos, os quais estão organizados em função de sua estrutura e propriedades. Em relação aos elementos químicos, é correto afirmar que

- a) o mais leve da Tabela Periódica é um gás nobre.
 b) o mais abundante na atmosfera terrestre é um calcogênio.
 c) o mais abundante do Universo está localizado no primeiro período.
 d) o que constitui o diamante está localizado no mesmo grupo do enxofre.
 e) o mais abundante da crosta terrestre está localizado no terceiro período.

23 - (UFU MG)

Welcome to the International Union of Pure and Applied Chemistry

Discovery and Assignment of Elements with Atomic Numbers 113, 115, 117 and 118

IUPAC announces the verification of the discoveries of four new chemical elements: The 7th period of the periodic table of elements is complete.

The image shows the IUPAC Periodic Table of the Elements. The 7th period is highlighted in yellow, indicating the completion of the periodic table with the discovery of elements 113, 115, 117, and 118. The table includes the standard periodic table layout with groups and periods labeled. The new elements are located in the 7th period, groups 13, 15, 17, and 18 respectively.

Disponível em: <http://www.iupac.org>

Foi assim que, em 30 de dezembro de 2015, a IUPAC (sigla, em inglês, de International Union of Pure and Applied Chemistry) anunciou, formalmente, a inclusão de novos elementos na Tabela Periódica: Unúntrio (¹¹³Uut), Unumpêntio (¹¹⁵Uup), Ununséptio (¹¹⁷Uus) e Ununóctio (¹¹⁸Uuo).

Esses novos elementos transurânicos possuem grandes núcleos e são

- a) naturais e de peso atômico elevado.
 b) artificiais e altamente radioativos.
 c) isoeletrônicos e isótopos entre si.
 d) estáveis com semelhança no tempo de vida.

24 - (UNITAU SP)

Um elemento químico X apresenta configuração eletrônica $1s^2 2s^2 2p^4$. Podemos afirmar que, na tabela periódica, esse elemento químico está localizado no

- 2º período, família 6A.
- 3º período, família 6A.
- 2º período, família 7A.
- 3º período, família 7A.
- 4º período, família 5A.

25 - (IFPE)

Os mergulhadores utilizam atualmente, para respirar, cilindros contendo 74% de gás oxigênio (O_2) e 26% de uma mistura contendo gás nitrogênio (N_2) e gás hélio (He), porque a respiração utilizando apenas ar pode causar uma série de problemas. Quando os mergulhadores se encontram em grandes profundidades, o gás nitrogênio pode fazer com que a pessoa perca a noção da realidade, experimentando uma sensação como se estivesse embriagada. Já o gás oxigênio pode acelerar o metabolismo, afetando os sistemas nervoso e respiratório. Para minimizar esses problemas, é feita a mistura do ar com o gás hélio.



Disponível em

<<http://www.acorianooriental.pt/noticias/view/>>

Acesso em: 01 set. 2014.

São dados os números atômicos: N ($Z = 7$), He ($Z = 2$) e O ($Z = 8$)
Em relação aos gases utilizados pelos mergulhadores, assinale a alternativa verdadeira.

- Os gases nitrogênio e hélio pertencem à família dos gases raros ou inertes.
- O ar que respiramos tem uma composição de 78% de oxigênio, 20% de nitrogênio e 2% de outros gases.

- O nitrogênio é um elemento de transição e pertence à família 5B da tabela periódica.
- O gás hélio pertence à família dos gases nobres, o nitrogênio pertence à família 5A ou 15.
- A molécula do gás oxigênio apresenta duas ligações covalentes e tem geometria trigonal.

26 - (IFSC)

Os sais minerais são nutrientes que têm a função plástica e reguladora do organismo. São encontrados na água (água mineral) e na maioria dos alimentos e participam de várias estruturas do corpo humano, em grande parte do esqueleto. São exemplos de sais minerais: sais de cálcio, de fósforo, de potássio, de sódio e de ferro.

Sobre os sais minerais citados no texto é **CORRETO** afirmar que:

- Nenhum elemento químico pertence a uma mesma família química, de qualquer elemento citado.
- Todos os elementos citados no texto são da mesma família química.
- O cálcio é um elemento da mesma família química do potássio.
- O sódio é um elemento da mesma família química do potássio, ou seja, são dois alcalinos.
- O ferro pertence à família dos halogêneos.

27 - (PUC GO)**Prefácio**

Quem fez esta manhã, quem penetrou
À noite os labirintos do tesouro,
Quem fez esta manhã destinou
Seus temas a paráfrases do touro,
As traduções do cisne: fê-la para
Abandonar-se a mitos essenciais,
Desflorada por ímpetos de rara
Metamorfose alada, onde jamais
Se exaure o deus que muda, que transvive.
Quem fez esta manhã fê-la por ser
Um raio a fecundá-la, não por lívida
Ausência sem pecado e fê-la ter
Em si princípio e fim: ter entre aurora
E meio-dia um homem e sua hora.

(FAUSTINO, Mário. **O homem e sua hora**.
São Paulo: Companhia das Letras, 2009, p. 61.)

No texto, o autor cita a passagem: “À noite os labirintos do tesouro”. A palavra tesouro é frequentemente usada como sinônimo de riquezas, tais como metais e pedras preciosas. Dentre as pedras preciosas, podemos destacar as turmalinas, que são definidas como soluções sólidas de silicatos de boro complexos, cuja fórmula geral é $XY_3Z_6(O,OH)_3(OH,F,O)(BO_3)_3[T_6O_{18}]$, em que:

X = Na, Ca, K;

Y = Al, Li, Mg, Fe²⁺, Fe³⁺, Mn, Cr³⁺, V³⁺, Ti⁴⁺;

Z = Al, Fe³⁺, Cr³⁺, V³⁺, Mg; B = B (boro), e

T = Si, Al.

(Fonte: GARDA, Gianna Maria et al. Composição química da turmalina de turmalinitos estratiformes da mina de passagem de Mariana, sudeste do Quadrilátero Ferrífero (MG). **Geol. USP, Sér. cient.**, São Paulo, v. 9, n. 2, jun. 2009. Disponível em <http://pgegeo.igc.usp.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-874X2009000200001&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 7 ago. 2014.)

Considere os elementos apresentados acima e assinale a alternativa verdadeira:

- Os elementos correspondentes a Y são todos metais de transição, exceto o Mg, que é alcalino terroso.
- Os elementos correspondentes a X possuem como característica comum a sua camada de valência com um elétron, quando no estado fundamental.
- O cromo, no estado de oxidação apresentado representa menor toxicidade, diferentemente do Cr⁶⁺, que é bastante tóxico.
- Os metais apresentados em T, são de grande importância industrial, devido a sua aplicação em estruturas (Al) e na indústria eletrônica (Si).

28 - (UECE)

Dmitri Mendeleiev, químico russo (1834–1907), fez prognósticos corretos para a tabela periódica, mas não soube explicar por que ocorriam algumas inversões na ordem dos elementos. Henry Moseley (1887–1915), morto em combate durante a primeira guerra mundial, contribuiu de maneira efetiva para esclarecer as dúvidas de Mendeleiev ao descobrir experimentalmente

- o número atômico dos elementos da tabela periódica.
- a primeira lei de recorrência dos elementos químicos.
- os gases nobres hélio e neônio.
- o germânio, batizado por Mendeleiev de eka-silício.

29 - (UECE)

O Brasil detém 98% das reservas mundiais de nióbio, que apresenta numerosas aplicações industriais como, por exemplo, em fabricação de joias, implantes hiperalérgicos, eletrocerâmicas, ímãs supercondutores, máquinas de ressonância magnética, ligas metálicas, moedas especiais e na produção de aço. Sobre o nióbio, analise as afirmações abaixo e assinale a única alternativa verdadeira.

- Seu elétron diferencial se localiza na penúltima camada.
- Trata-se de um elemento representativo.
- Sua eletronegatividade é inferior à do vanádio.
- Pertence ao quarto período da tabela periódica.

30 - (Unievangélica GO)

Os sais minerais na alimentação são extremamente importantes no metabolismo celular devido à sua representatividade na massa corporal, que é cerca de 4% a 5%. Por exemplo, um homem de 70,0 kg possui aproximadamente 2,8 kg de sais minerais. Esses sais podem ser assim distribuídos: 50% de cálcio, 25% de fósforo e os outros 25% de magnésio, sódio, cloro, lítio, potássio, enxofre, ferro, zinco, cobre, iodo, manganês e outros.

Enciclopédia Conhecer 2000. Nova Cultural, 1995.
(Adaptado).

Dentre os metais citados que estão contidos nos sais minerais, verifica-se que

- o sódio, o magnésio, o potássio e o cálcio são classificados como metais alcalinos.
- o cálcio e o fósforo constituem a maior parte da massa corporal do ser humano.
- o ferro, o zinco, o cobre e o iodo são metais de transição.
- o lítio é o metal alcalino de menor massa atômica.

31 - (FPS PE)

Considere os elementos químicos com número atômico 8 e 16, sobre os quais podemos afirmar que:

- possuem números diferentes de elétrons de valência.
- o elemento com maior número atômico é mais eletronegativo.
- o elemento X de número atômico 8 forma um composto neutro estável com hidrogênio do tipo XH₄.
- formam ligações covalentes apolares com hidrogênio.

e) estão classificados no mesmo grupo da tabela periódica.

32 - (PUC RS)

Analise as informações a seguir.

Na notícia “Nova Iorque planeja liderança em reciclagem”, do site da Science American Brasil, há importantes referências ao sofisticado sistema de separação dos materiais presentes no lixo dessa cidade.

“A primeira coisa que a usina do Brooklyn fará é rasgar e remover as sacolas plásticas que tantos nova-iorquinos usam para empacotar seus recicláveis. O vidro será moído, separado e transportado pelo Porto de Nova York até Nova Jersey, onde ele passará por uma nova máquina de raios-x para ser novamente separado; contaminantes como boro e vidro com chumbo também serão removidos. De volta ao Brooklyn, outros recicláveis passam por uma correia transportadora enquanto ímãs extraem metais ferrosos.

O plástico e o alumínio restantes são passados por correntes de Foucault, que extraem o alumínio.”

TWEED, Katherine. Nova Iorque planeja liderança em reciclagem.

Scientific American Brasil.

(http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/nova_iorque_planeja_lideranca_em_reciclagem.html).

Sobre os materiais citados no texto, é correto afirmar que

- o boro é um elemento químico do primeiro período da tabela periódica.
- o chumbo é o mais denso dos metais.
- o ferro é um elemento representativo cuja massa molar aproximada é 55,8 g.
- o alumínio é um composto muito usado em embalagens de bebidas.
- o vidro é um material constituído essencialmente de óxido de silício, podendo conter óxidos metálicos.

33 - (IFSC)

A Tabela Periódica atualmente adotada no mundo inteiro segue padrões estabelecidos pela IUPAC (sigla em inglês da União Internacional de Química Pura e Aplicada), mas a elaboração essencial dela envolveu o trabalho de várias pessoas ao longo de muitos anos. Embora o químico russo Dmitri Mendeleiev seja frequentemente citado como o inventor da Tabela Periódica, outros cientistas antes dele já

vinham tentando elaborar um sistema de classificação dos elementos químicos.

Elementos como a prata, o ouro, o cobre e o chumbo já eram conhecidos desde os tempos antigos, mas a primeira descoberta científica de um elemento só aconteceu em 1669, quando o alquimista Henning Brand descobriu o fósforo. Nos próximos 200 anos após essa descoberta, dezenas de outros elementos foram encontrados na natureza. Com isso surgiu a necessidade de organizá-los, e então os cientistas iniciaram a busca por propriedades que servissem como critério de classificação.

Fonte: <http://www.tabelaperiodicacompleta.com/historia-da-tabela-periodica>.

Acesso: 13 ago. 2014.

Sobre a Tabela Periódica, leia e analise as seguintes proposições e assinale no cartão-resposta a soma da(s) CORRETA(S).

- A ordem de disposição dos elementos na Tabela se dá pelo valor de sua massa atômica.
- As linhas ou períodos da Tabela Periódica indicam o número de camadas ou níveis eletrônicos que um determinado átomo possui.
- As linhas verticais na Tabela são denominadas colunas, grupos ou famílias de elementos e agrupam elementos químicos com características químicas semelhantes.
- Os elementos químicos citados no texto, são todos pertencentes a um grupo chamado elementos de transição.
- O hidrogênio se localiza na coluna 1A e tem características químicas semelhantes aos elementos do mesmo grupo, como o sódio e o potássio.
- O potencial de ionização do enxofre é maior que o potencial de ionização do sódio.

34 - (IFGO)

Três estudantes estavam jogando um bingo da tabela periódica, conforme a figura a seguir.

Cartelas do bingo:

Na				O
Zn				
1				
	Mg			
	Cl		Sn	
2				
		Al		
	Ca			Ne
3				

Quando a professora cantou a dica “esse elemento está no terceiro período da tabela e possui 12 nêutrons”, Ana

comemorou. Bruna fez o mesmo quando a professora cantou “esse elemento é um metal representativo, usado para revestir internamente latas de alimentos”. E, por fim, Carol comemorou quando ouviu a dica “esse elemento apresenta oito elétrons na camada de valência”.

Assinale a alternativa que apresenta a relação **correta** entre jogadora e cartela.

- a) Ana – 1, Bruna – 3, Carol – 2
- b) Ana – 2, Bruna – 3, Carol – 1
- c) Ana – 3, Bruna – 2, Carol – 1
- d) Ana – 3, Bruna – 1, Carol – 2
- e) Ana – 1, Bruna – 2, Carol – 3

35 - (IFGO)

Suponhamos que um novo elemento químico tenha sido descoberto e que ele possui as seguintes características:

- subnível d incompleto;
- é colorido;
- é paramagnético.

Este novo elemento seria adicionado à família dos:

- a) Halogênios
- b) Metais de Transição
- c) Calcogênios
- d) Metais Alcalinos
- e) Metais Alcalinos Terrosos

36 - (IFSC)

A folha de flandres é ideal para embalar alimentos, bebidas e outras substâncias visando a sua conservação além do tempo normal, quando expostas à temperatura ambiente. O nome folha de flandres refere-se ao laminado a frio, com os dois lados revestidos por estanho puro, desenvolvido para evitar a corrosão e a ferrugem. Além de possuir alta resistência e maleabilidade, a folha de flandres incorpora aço para obter rigidez, com elevada propriedade de vedação, opacidade e excelente maleabilidade.

Sobre o elemento químico estanho, citado no texto, é **CORRETO** afirmar que

- a) é um elemento de transição interna.
- b) é um metal maleável e sólido, nas condições ambientes.
- c) é utilizado apenas em folhas de flandres.

- d) tem símbolo químico Es.
- e) é um metal de dureza elevada.

37 - (IFGO)

Suponhamos que um novo elemento químico tenha sido descoberto e que ele possui as seguintes características:

- subnível d incompleto;
- é colorido;
- é paramagnético.

Este novo elemento seria adicionado à família dos:

- a) Halogênios
- b) Metais de Transição
- c) Calcogênios
- d) Metais Alcalinos
- e) Metais Alcalinos Terrosos

38 - (IFGO)

Três estudantes estavam jogando um bingo da tabela periódica, conforme a figura a seguir.

Cartelas do bingo:

Na				O
Zn				
1				
	Mg			
	Cl		Sn	
2				
	Al			
Ca			Ne	
3				

Quando a professora cantou a dica “esse elemento está no terceiro período da tabela e possui 12 nêutrons”, Ana comemorou. Bruna fez o mesmo quando a professora cantou “esse elemento é um metal representativo, usado para revestir internamente latas de alimentos”. E, por fim, Carol comemorou quando ouviu a dica “esse elemento apresenta oito elétrons na camada de valência”.

Assinale a alternativa que apresenta a relação **correta** entre jogadora e cartela.

- a) Ana – 1, Bruna – 3, Carol – 2
- b) Ana – 2, Bruna – 3, Carol – 1
- c) Ana – 1, Bruna – 2, Carol – 3
- d) Ana – 3, Bruna – 2, Carol – 1
- e) Ana – 3, Bruna – 1, Carol – 2

39 - (UFU MG)



Fonte: http://chemical-effects.blogspot.com.br/2012_01_01_archive.html

A charge, de forma humorada, revela um aspecto da presença do elemento químico hidrogênio na tabela periódica. Essa alusão deve-se ao fato de o hidrogênio não ter “família” e de

- possuir tendência em formar ligações covalentes com os elementos metálicos, como o sódio, o potássio e o alumínio.
- possuir, preponderantemente, a mesma tendência de ligação química que os metais do primeiro grupo formando o íon H^+ .
- ser um elemento representativo, do tipo metal, cujas características se assemelham aos metais alcalinos.
- ser inserido no grupo I da tabela periódica devido à sua configuração eletrônica, porém, com tendência de ligação química semelhantes ao flúor.

40 - (UEFS BA)

Os elementos químicos artificiais, a exemplo dos transurânicos — elementos que possuem números atômicos maiores do que 92 —, são obtidos por meio de reações nucleares realizadas nos aceleradores de partículas. Dentre os elementos químicos de número atômico menor do que 92, número atômico do urânio, apenas quatro são artificiais, o tecnécio, ${}_{43}Tc$, o promécio, ${}_{61}Pm$, o astato, ${}_{85}At$ e o frâncio, ${}_{87}Fr$. (TITO e CANTO, 2008, p. 545-46).

PERUZZO, Francisco Miragaia (Tito); CANTO, Eduardo Leite. Química na abordagem do cotidiano. v. único, São Paulo: Moderna, 2007.

Considerando-se essas informações, os modelos atômicos e a posição dos elementos químicos na Tabela Periódica, é correto afirmar:

- Os elementos químicos tálio, bismuto e polônio pertencem ao mesmo grupo periódico do astato.
- O átomo de urânio, representado por ${}_{92}^{236}U$, apresenta 92 prótons e 236 nêutrons no núcleo atômico.
- O frâncio é o elemento químico com maior energia de ionização do sétimo período da Tabela Periódica.
- Os átomos de elementos metálicos, como o promécio, são formados por uma esfera maciça, neutra e indivisível.
- O elemento químico tecnécio é um metal de transição com configuração eletrônica representada por $[Kr] 5s^2 4d^5$.

41 - (UEFS BA)

Os elementos químicos carbono, nitrogênio, oxigênio, fósforo, enxofre e hidrogênio são essenciais para a vida e representam mais de 97% da massa da maioria dos organismos. A água está presente na totalidade das espécies existentes no planeta e o carbono é o elemento químico predominante nos seres vivos. Considerando-se as informações, as propriedades e a posição dos elementos químicos na Tabela Periódica, é correto afirmar:

- O oxigênio é o elemento químico de menor energia de ionização do grupo periódico 16.
- A água é um solvente constituído por moléculas apolares que interagem com os compostos orgânicos.
- A maior eletronegatividade do carbono, dentre os ametais, justifica a sua presença em todos os compostos orgânicos.
- O fósforo e o enxofre têm propriedades químicas semelhantes porque apresentam o mesmo número de elétrons no nível de valência.
- O nitrogênio, o carbono e o oxigênio são elementos químicos constituintes das proteínas, substâncias essenciais aos organismos.

42 - (UNEMAT MT)

Estudo sobre o teor de metais em solos superficiais de 14 parques públicos do município de São Paulo revelou elevada presença de metais potencialmente tóxicos, como chumbo, cobre e arsênio. As concentrações estão acima dos valores de referência definidos pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (Cetesb) e acima de valores de intervenção em países como Alemanha e Holanda, o que poderia representar risco para a saúde dos frequentadores.

Disponível em: <http://agencia.fapesp.br/10461>.

Acesso em: 30 out. 2013.

Sobre os elementos chumbo ($Z=82$), cobre ($Z=29$) e arsênio ($Z=33$), é **correto** afirmar que:

- o chumbo, o arsênio e o cobre são metais de transição.
- o cobre é um ametal.
- o chumbo está no mesmo período que o arsênio na tabela periódica.
- o arsênio tem oito elétrons na camada de valência.
- o chumbo e o arsênio são elementos representativos.

43 - (PUC MG)

Um elemento químico cuja distribuição eletrônica é $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ está presente em diversos utensílios domésticos. Sobre esse elemento químico, são feitas as afirmações a seguir.

- Encontra-se no terceiro período da tabela periódica.
- É classificado como ametal.
- Tem tendência a formar ligações iônicas com metais.
- Possui 3 elétrons na camada de valência.

São CORRETAS as afirmações:

- I e IV
- I e II
- II e III
- III e IV

44 - (UFGD MS)

As famílias (ou grupos) em uma tabela periódica são representadas pelas linhas verticais e indicam a quantidade de elétrons na última camada de um átomo. As linhas horizontais são os períodos e indicam a quantidade de camadas que um átomo possui, ou seja, se um átomo tiver cinco camadas, o elemento está no quinto período.

1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A
Alcalinos	Alcalinos terrosos	Família do Boro	Família do Carbono	Família do Nitrogênio	Família dos Calcogênios	Família dos Halogênios	Família dos Gases Nobres

Entre as alternativas a seguir, indique aquela que contém afirmações exclusivamente corretas sobre os elementos cujas configurações eletrônicas são apresentadas a seguir:

Elemento	Configuração eletrônica
I	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
II	$1s^2 2s^2 2p^4$
III	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
IV	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
V	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

- O elemento III é um gás nobre e o elemento II é um halogênio.
- Os elementos I e III situam-se, respectivamente, no terceiro e no quarto períodos da tabela periódica.
- O elemento V é um calcogênio e situa-se no quinto período da tabela periódica.
- O elemento II é um halogênio do segundo período, enquanto o elemento IV situa-se no sexto período da tabela periódica.
- O elemento I é um metal alcalino-terroso.

45 - (UNIRG TO)

Com base no esboço da Tabela Periódica a seguir, em que as letras do alfabeto, A, B, C, D, E, F, G e H representam elementos químicos, mas não correspondem a seus símbolos, assinale a única alternativa correta:

Um esboço da Tabela Periódica com as seguintes posições marcadas:

- A**: Primeiro elemento da primeira coluna (1A).
- B**: Primeiro elemento da terceira coluna (3A).
- C**: Primeiro elemento da quinta coluna (5A).
- D**: Primeiro elemento da sexta coluna (6A).
- E**: Primeiro elemento da sétima coluna (7A).
- F**, **G**, **H**: Elementos da primeira coluna da tabela dos gases nobres (8A).

- B e E apresentam o mesmo número de elétrons na camada de valência;
- A, F, G, H apresentam apenas duas camadas eletrônicas;
- C é o elemento de menor densidade apresentado na tabela;
- O elétron de diferenciação de G está em $2p^6$.

46 - (Univag MT)

A biorremediação é o processo no qual organismos vivos (plantas, fungos, algas verdes e microrganismos) são utilizados para reduzir contaminações de poluentes no ambiente, como o cobre (${}_{29}\text{Cu}$) e o cromo (${}_{24}\text{Cr}$).

Considerando a localização dos elementos ${}_{29}\text{Cu}$ e ${}_{24}\text{Cr}$ na Classificação Periódica e que eles estejam em seu estado mais estável, pode-se afirmar que

- o cromo apresenta apenas 3 níveis de energia ao redor de seu núcleo.

- b) o cobre e o cromo formam cátions monovalentes e trivalentes.
 c) o cobre é o mais eletronegativo do período em que se encontra.
 d) o cobre tem maior raio atômico que o cromo.
 e) o cromo tem a 1ª energia de ionização menor que a do cobre.

47 - (FGV SP)

Um aluno de química analisou o rótulo de um produto empregado na agricultura para estimular a produção de frutos e descreveu seus constituintes com base na classificação periódica, conforme apresentado a seguir:

- I. elemento do grupo 15, pertencente ao 3º período;
 II. elemento do quarto período que apresenta o menor valor de energia de ionização;
 III. elemento do segundo período que apresenta 3 elétrons na camada de valência.

Os nomes dos elementos descritos em I, II e III são, correta e respectivamente:

- a) nitrogênio, cloro e boro.
 b) nitrogênio, cloro e alumínio.
 c) nitrogênio, potássio e alumínio.
 d) fósforo, potássio e alumínio.
 e) fósforo, potássio e boro.

48 - (UniRV GO)

A tabela periódica ordenou os elementos químicos em ordem pelo número atômico, possibilitando o agrupamento pelas semelhanças das propriedades químicas e físicas. Usando a tabela periódica, na última página deste caderno, analise as alternativas e assinale V (verdadeiro) ou F (falso).

- a) No grupo dos calcogênios, o elemento de maior eletronegatividade é o flúor.
 b) O elemento de menor raio atômico entre os alcalinos terrosos é o boro.
 c) O radônio é o elemento de maior densidade entre os gases nobres.
 d) O frâncio é o elemento de maior eletropositividade entre os metais alcalinos.

49 - (UniRV GO)

De acordo com as informações da classificação periódica dos elementos. Assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

- a) O cloro é um ametal com baixa energia de ionização.
 b) O potássio é um metal com alta eletronegatividade.
 c) A distribuição eletrônica do elemento enxofre é $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$.
 d) O argônio é um gás nobre de configuração eletrônica: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$.

50 - (UEPG PR)

O íon Sc^{+3} tem 18 elétrons e é isoeletrônico do íon X^{-3} . Com base nas informações, assinale o que for correto.

01. O número atômico do elemento X é 15.
 02. A configuração eletrônica do átomo de escândio, no estado fundamental, é $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$.
 04. A energia de ionização do átomo X é maior que a do átomo de escândio.
 08. O número quântico secundário dos elétrons mais externos do átomo X é 3.
 16. O raio atômico do átomo X é menor que o do átomo de escândio.

51 - (FPP PR)

Em 12 de dezembro de 2018, a mineradora Plumbum foi condenada a pagar uma indenização de 40 milhões de reais pelos danos causados ao meio ambiente e à saúde dos operários. Por quase seis décadas, a empresa minerou ouro, prata e sobretudo chumbo na cidade de Adrianópolis, na região metropolitana de Curitiba. No decorrer do processo, constatou-se que a mineradora explorou os recursos minerais de forma desordenada e sem qualquer fiscalização ou controle efetivo pelos órgãos competentes. Durante o processo de mineração, as toneladas de rejeitos de minérios, dentre eles minérios com elevado teor de chumbo, foram descartadas no meio ambiente, causando sérios danos ambientais. Por conta disso, moradores da região se contaminaram com chumbo, conforme apontam diferentes estudos científicos com base em amostras de sangue coletadas da população da região contaminada. De acordo com seus conhecimentos, analise as proposições abaixo e marque a alternativa **CORRETA**.

- a) Na comparação do comportamento químico de dois átomos de chumbo na forma de íons Pb^{2+} e Pb^{4+} , é possível afirmar que o raio iônico do íon Pb^{2+} é maior que o raio iônico do íon Pb^{4+} .
 b) O metal prata, citado no enunciado, localiza-se no quinto período e no grupo 11 da tabela periódica, portanto se trata de um elemento representativo.
 c) O caráter metálico do elemento chumbo é menor que o caráter metálico do elemento germânio.

- d) O elemento chumbo, por ser formador dos íons Pb^{2+} e Pb^{4+} , é considerado um metal de transição do bloco d.
- e) O metal ouro, citado no texto, é um metal com grande facilidade de oxidação, por isso na natureza se encontra ouro na forma de óxido metálico com carga (III).

52 - (PUC SP)

Considerando uma molécula diatômica, o raio do átomo é a metade da distância determinada, experimentalmente, entre o centro dos dois átomos. Raio atômico é uma propriedade periódica e várias outras dependem dela.

Avalie as afirmativas abaixo e assinale a alternativa correta.

- I. Se compararmos os raios atômicos dos elementos P, S e Cl, o P possui o menor raio atômico.
- II. O F possui maior raio atômico que o íon F^- .
- III. Entre os íons F^- , Na^+ e Mg^{2+} , o último apresenta o menor raio iônico.
- a) As afirmativas I, II e III estão corretas.
- b) As afirmativas II e III estão corretas.
- c) Apenas a afirmativa III está correta.
- d) Apenas a afirmativa II está correta.

53 - (USF SP)

A tabela a seguir apresenta dados das nove primeiras energias de ionização de diferentes átomos, inicialmente neutros, no estado gasoso.

	EI (kJ mol ⁻¹)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Na	496	4563	6913	9544	13352	16611	20115	25491	28934
Mg	738	1451	7733	10541	13629	17995	21704	25657	31644
Al	578	1817	2745	11578	14831	18378	23296	27460	31862
Si	789	1577	3232	4356	16091	19785	23787	29253	33878
P	1012	1903	2912	4957	6274	21269	25398	29855	35868
S	1000	2251	3361	4564	7012	8496	27107	31671	36579
Cl	1251	2297	3822	5158	6542	9362	11018	33606	38601
Ar	1521	2666	3931	5771	7238	8781	11996	13842	40761

Considerando que são átomos de elementos do segundo período da tabela periódica, que o sódio tem número atômico 11 e que os demais elementos possuem números atômicos consecutivos ao desse metal alcalino, percebe-se pela análise da tabela apresentada que

- a) para a avaliação da primeira energia de ionização de cada elemento todos os valores são crescentes do sódio até o argônio.
- b) que a alta variação da sexta energia de ionização para a sétima energia de ionização no átomo de enxofre sugere que esse elemento possui sete elétrons na camada de valência.

- c) que uma substância composta formada pelos elementos magnésio e cloro teria caráter iônico e fórmula química Mg_2Cl .
- d) que a primeira energia de ionização do magnésio ser superior a primeira energia de ionização do alumínio sugere que possuir todos os subníveis de uma distribuição eletrônica completos é um arranjo estável.
- e) que uma substância composta formada pelos elementos fósforo e cloro teria caráter iônico e fórmula química preferencialmente PCl_3 podendo expandir o octeto do átomo central para formar também a substância PCl_5 .

54 - (Faculdade São Francisco de Barreiras BA)

A dissociação de sais minerais na água, ao serem ingeridos na alimentação, libera cátions importantes para a atividade celular, a exemplo do potássio, $\text{K}^+(\text{aq})$, que age na condução do impulso nervoso dentro da célula, do cálcio, $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$, que atua na coagulação sanguínea, e do ferro(II), $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$, componente da hemoglobina e de enzimas.

Cátions obtidos de sais minerais	Número atômico, Z, do elemento químico	Raio do átomo neutro, pm	Raio do cátion, pm	Entalpia de hidratação do cátion, ΔH° , kJmol ⁻¹
potássio, K^+	19	227	138	-352
cálcio, Ca^{2+}	20	197	100	-1577
ferro(II), Fe^{2+}	26	117	78	-

Com base na informação do texto e da tabela, e nas propriedades dos elementos químicos, é correto afirmar:

- a) A hidratação de 4,0 mol de íons potássio, K^+ , libera mais energia do que a hidratação de 1,0 mol de íons cálcio, Ca^{2+} .
- b) O aumento do número atômico do elemento químico implica aumento do número de elétrons no nível de valência e do raio atômico.
- c) A atração entre as partículas do núcleo e os elétrons mais externos do cátion cálcio é maior do que entre o núcleo e os elétrons do ferro(II).
- d) O valor do raio do cátion ferro(II) está associado à atração entre o núcleo e a eletrosfera desse íon, representada, de maneira simplificada, por $[\text{Ar}]3d^6$.
- e) A energia necessária para a retirada do primeiro elétron da camada de valência do átomo de potássio é maior do que a necessária para a retirada do primeiro elétron do átomo de cálcio ou de ferro.

55 - (UDESC SC)

Analise as proposições em relação aos átomos na classificação periódica dos elementos químicos.

- I. Os átomos do tálio são maiores que os átomos do bário.
- II. Os átomos do germânio são mais eletronegativos que os de carbono.
- III. A configuração eletrônica dos átomos de titânio, em ordem crescente de energia, é $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$.
- IV. Os átomos de bromo são os mais eletronegativos do quarto período da tabela periódica.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa II é verdadeira.
- b) Somente as afirmativas I e IV são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas III e IV são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.
- e) Somente a afirmativa III é verdadeira.

56 - (UECE)

Considerando a primeira energia de ionização, assinale a afirmação verdadeira.

- a) Nos períodos, ela cresce sempre da esquerda para a direita.
- b) Sofre influência do número de nêutrons do átomo.
- c) É mais fácil remover um elétron 2s do Be^+ do que remover um elétron do 1s do Li^+ .
- d) A primeira energia de ionização do enxofre é maior que a primeira energia de ionização do oxigênio.

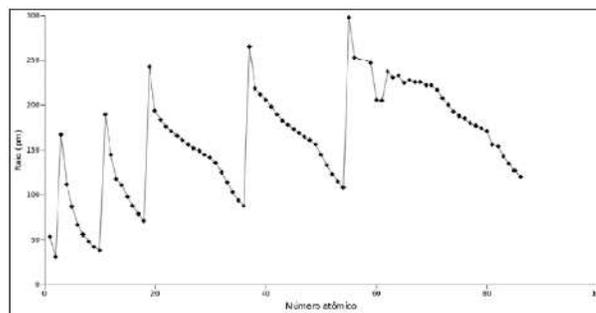
57 - (FPS PE)

A tabela periódica dispõe os elementos químicos de forma sistemática e ordenada por seus números atômicos. Esse ordenamento mostra tendências periódicas, tais como reatividades similares na mesma família. A respeito da classificação periódica dos elementos, assinale a alternativa **incorreta**

- a) Os halogênios são elementos que possuem 7 elétrons na camada de valência.
- b) Um gás nobre possui raio atômico menor que um calcogênio do mesmo período.
- c) Um elemento cuja distribuição eletrônica termina em subnível d é um elemento de transição.
- d) Entre os elementos do mesmo período, quanto maior o número atômico maior o caráter metálico.
- e) Entre os elementos da mesma família, quanto maior o número atômico menor a eletronegatividade.

58 - (FPS PE)

O raio atômico é uma propriedade periódica cuja variação em função do número atômico é mostrada no gráfico abaixo.



Nesse gráfico, os pontos máximos e mínimos representam, respectivamente:

- a) metais alcalinos e gases nobres.
- b) gases nobres e metais alcalinos.
- c) halogênios e metais alcalinos.
- d) metais alcalinos terrosos e gases nobres.
- e) metais alcalinos terrosos e halogênios.

59 - (UniRV GO)

De acordo com a distribuição eletrônica os elementos assumem uma posição na Tabela Periódica que de maneira geral os elementos podem apresentar um comportamento periódico e também um comportamento aperiódico. Baseando-se na Tabela Periódica, analise as alternativas e assinale V (verdadeiro) ou F (falso).

- a) O bário tem maior afinidade eletrônica que o Bismuto.
- b) O gálio tem menor tamanho atômico que o ferro.
- c) O iodo tem maior densidade que o flúor.
- d) O potássio tem menor energia de ionização que o célio.

60 - (FUVEST SP)

	1	2																18	
1	H																		He
2	Li	Be																	Ne
3	Na	Mg																	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
6	Cs	Ba	*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
7	Fr	Ra	**	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	

* La Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu
 ** Ac Th Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Fm Md No Lr

Analise a tabela periódica e as seguintes afirmações a respeito do elemento químico enxofre (S):

- I. Tem massa atômica maior do que a do selênio (Se).
- II. Pode formar com o hidrogênio um composto molecular de fórmula H_2S .
- III. A energia necessária para remover um elétron da camada mais externa do enxofre é maior do que para o sódio (Na).
- IV. Pode formar com o sódio (Na) um composto iônico de fórmula Na_3S .

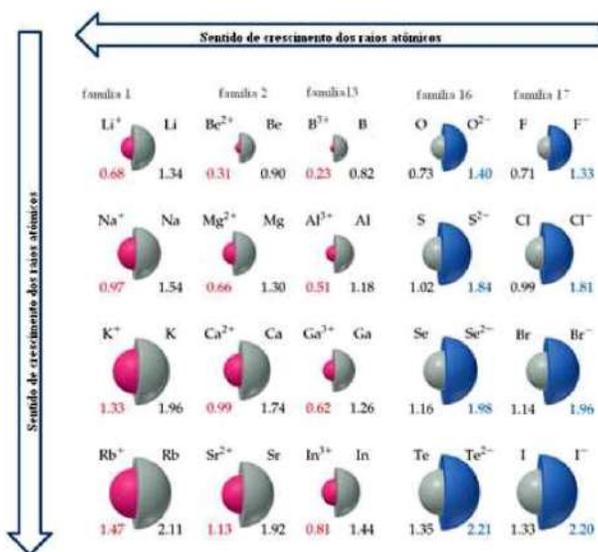
São corretas apenas as afirmações

- a) I e II.
- b) I e III.
- c) II e III.
- d) II e IV.
- e) III e IV.

61 - (UFU MG)

A diversidade de materiais existente no mundo tem relação com sua estrutura interna e com as interações que ocorrem no nível atômico e subatômico. As propriedades periódicas, como raio, eletronegatividade, potencial de ionização e afinidade eletrônica, auxiliam a explicação de como formam esses materiais. Duas dessas propriedades são centrais: raio atômico e raio iônico.

Considere a figura abaixo.



Disponível em:

<<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/upload/conteudo/crescimento-dos-raiosatomicos-na-tabela.jpg>>. Acesso em 11 de março 2018.

Essa figura representa os raios atômicos e iônicos de algumas espécies químicas.

Sobre essas espécies e seus raios, é correto concluir que

- a) o raio dos ânions é maior que o do respectivo elemento no estado neutro, porque o átomo ganhou elétrons e manteve sua carga positiva.
- b) o raio atômico e iônico dos elementos de um mesmo período diminui com o aumento do número atômico e com a mudança de carga.
- c) o raio iônico dos elementos de uma mesma família não segue a periodicidade e varia independentemente do ganho ou da perda de elétrons.
- d) o raio dos cátions é menor que o do respectivo elemento no estado neutro, porque o átomo perdeu elétrons, aumentando o efeito da carga nuclear.

62 - (UNESP SP)

Considere os elementos K, Co, As e Br, todos localizados no quarto período da Classificação Periódica. O elemento de maior densidade e o elemento mais eletronegativo são, respectivamente,

- a) K e As.
- b) Co e Br.
- c) K e Br.
- d) Co e As.
- e) Co e K.

63 - (Fac. Direito de São Bernardo do Campo SP)

Considere os átomos Be, Mg e Ca que possuem os valores de raio atômico de 112, 160 e 197 pm, respectivamente.

Baseado nesses valores e em suas localizações na tabela periódica, podemos afirmar que:

- a) esses átomos possuem o mesmo número de camadas.
- b) o átomo Ca é o mais eletronegativo.
- c) a sequência Ca, Mg e Be representa a ordem crescente da primeira energia de ionização.
- d) esses átomos possuem números diferentes de elétrons na última camada.

64 - (UNIME BA)

Composto desenvolvido graças à parceria entre pesquisadores de Universidades brasileiras continua sendo uma esperança na cura do câncer. O medicamento é resultado de uma combinação de aminoácidos e de paládio. Metais da família da platina já têm efeito comprovado no tratamento do câncer,

enquanto o alho, de onde são extraídos os aminoácidos do medicamento tem efeito preventivo.

Associando-se as informações do texto aos conhecimentos sobre estrutura do átomo, classificação periódica e compostos orgânicos complexos naturais, é correto afirmar:

- 01) Os íons Pd^{4+} e Pt^{4+} contêm o mesmo número de elétrons.
- 02) O elemento químico paládio é menos eletronegativo do que a platina.
- 03) O raio do íon Pd^{2+} é menor que os raios atômicos do paládio e da platina.
- 04) Os aminoácidos extraídos do alho apresentam, pelo menos, uma ligação peptídica.
- 05) O ouro é um metal da mesma família da platina, que, ao unir-se a um aminoácido, confere à ligação caráter metálico.

65 - (FCM MG)

Observe os símbolos de alguns elementos químicos:

- I) Ca
- II) Li
- III) Mn
- IV) Rb
- V) S
- VI) Sr

Analisando esses elementos, as posições deles na classificação periódica e utilizando seus conhecimentos, é FALSO afirmar que:

- a) I apresenta caráter básico, ao passo que V apresenta caráter ácido.
- b) III apresenta 7 elétrons de valência, sendo um metal de transição.
- c) A 2ª Energia de Ionização (E.I.) de IV é menor do que a 2ª E.I. de VI.
- d) A carga nuclear de II é menor que a carga nuclear de IV.

66 - (EspCEX)

A representação a seguir corresponde à parte superior da tabela periódica, na qual as letras não correspondem aos verdadeiros símbolos dos elementos.

TABELA PERIÓDICA

Considere as afirmativas acerca dos elementos hipotéticos (A, B, C) apresentados na Tabela Periódica.

- I. Dentre os elementos hipotéticos, o elemento A é o de maior afinidade eletrônica (“energia liberada quando um átomo isolado, no estado gasoso, captura um elétron”).
USBERCO, João e SALVADOR, Edgard. Química, Vol. 2: Físico-Química. 12ª ed. Reform - São Paulo: Ed. Saraiva, 2009, pág. 202.
- II. Dentre os elementos hipotéticos, pode-se afirmar que o elemento B é o de maior eletropositividade (“capacidade de um átomo perder elétrons, originando cátions”).
USBERCO, João e SALVADOR, Edgard. Química, Vol. 2: Físico-Química. 12ª ed. Reform - São Paulo: Ed. Saraiva, 2009, pág. 203.
- III. Dentre os elementos hipotéticos, pode-se afirmar que o elemento C é o mais eletronegativo (“força de atração exercida sobre os elétrons de uma ligação”).
USBERCO, João e SALVADOR, Edgard. Química, Vol. 2: Físico-Química. 12ª ed. Reform - São Paulo: Ed. Saraiva, 2009, pág. 202.

Das afirmativas feitas está(ão) correta(s) apenas

- a) I.
- b) II.
- c) III.
- d) I e II.
- e) II e III.

67 - (UEFS BA)

Analise a tabela que traz a composição nutricional de 100 g de cacau em pó.

Proteína	19 g	Cálcio	128 mg
Carboidrato	57 g	Ferro	13 mg
Gordura	23,24 g	Sódio	60 mg
Fibras	33 g	Fósforo	734 mg
Vitamina B1	40 mcg	Vitamina B2	40 mcg
Magnésio	499 mg	Potássio	1524 mg

(www.tuasaude.com)

Considere os elementos metálicos presentes na tabela em uma sequência de ordem crescente de raio atômico (I < II < III < IV < V). Nessa sequência, o potássio corresponde à posição

- I.
- V.
- III.
- IV.
- II.

68 - (UFAL)

A tabela periódica foi construída originalmente baseada nas propriedades físicas e químicas dos elementos. Após o entendimento das configurações eletrônicas, verificou-se que muitas propriedades físicas e químicas variavam periodicamente na sequência dos números atômicos. Em relação às propriedades periódicas, dadas as afirmativas,

- Em grupo da tabela periódica, o raio atômico aumenta de baixo para cima.
- A energia de ionização do potássio é menor que a do lítio.
- O flúor é o elemento mais eletronegativo.
- A afinidade eletrônica em um período diminui da esquerda para a direita.

verifica-se que estão corretas apenas

- I e III.
- II e III.
- II e IV.
- I, II e IV.
- I, III e IV.

69 - (UEPG PR)

Com base na distribuição eletrônica dos elementos abaixo, assinale o que for correto.

Li(Z = 3); Al(Z = 13); Ca(Z = 20); Br(Z = 35) e Ba(Z = 56)

- O Ba possui um raio atômico maior que o Ca.
- O Br possui uma energia de ionização maior que o Ba.
- O Ba tem uma densidade maior que o Li.
- O Al tem um ponto de fusão maior que o Br.

70 - (ACAFE SC)

Baseado nos conceitos químicos, analise as afirmações a seguir.

- O raio atômico do Potássio (K) é menor que o raio atômico do Arsênio (As).
- O raio atômico do Carbono (C) é menor que o raio atômico do Chumbo (Pb).
- A energia de ionização do Bário (Ba) é menor que a energia de ionização do Flúor (F).
- O raio atômico do cátion Na^+ é maior que o raio atômico do ânion O^{2-} .

Assinale a alternativa correta.

- Apenas III está correta.
- Apenas I, II e III estão corretas.
- Apenas II, III e IV estão corretas.
- Apenas II e III estão corretas.

71 - (UEA AM)

Oxigênio, silício, alumínio, ferro e cálcio são os cinco elementos mais abundantes na crosta terrestre. Considerando a posição desses elementos na classificação periódica, o que apresenta maior eletronegatividade é o

- oxigênio.
- silício.
- alumínio.
- ferro.
- cálcio.

72 - (UEFS BA)

A energia de ionização é uma propriedade periódica muito importante, pois está relacionada com a tendência que um átomo neutro possui de formar um cátion. Observe na tabela os valores de energias de ionização (E.I. em kJ/mol) para determinados elementos químicos.

Elemento químico	1ª E.I.	2ª E.I.	3ª E.I.
X	520	7297	11810
Y	900	1757	14840

Com base nas variações das energias de ionização apresentadas na tabela, analise as afirmativas e marque com V as verdadeiras e com F, as falsas.

- () X é um metal e possui 3 elétrons na camada de valência.
- () Y é um metal e possui 2 elétrons na camada de valência.

() X pertence ao grupo 1 e Y, ao grupo 2 da Tabela Periódica, formando com o enxofre substâncias de fórmula molecular, respectivamente, X_2S e YS .

() Se X e Y pertencem ao mesmo período da Tabela Periódica, com ambos no estado neutro, Y possui maior raio atômico que X.

A alternativa que contém a sequência correta, de cima para baixo, é a

01. V V F F
02. V F V F
03. F V F V
04. F F V V
05. F V V F

73 - (Faculdade Baiana de Direito BA)

Elemento químico	Configuração eletrônica, em ordem crescente de energia	Raio atômico, pm	1ª energia de ionização, kJmol^{-1}	2ª energia de ionização, kJmol^{-1}
potássio, ${}_{19}\text{K}$	$[\text{Ar}]4s^1$	186	419	3059
cálcio, ${}_{20}\text{Ca}$	$[\text{Ar}]4s^2$	197	590	1145
escândio, ${}_{21}\text{Sc}$	$[\text{Ar}]4s^2 3d^1$	144	631	1236

Íons de potássio e de cálcio, utilizados como nutrientes, e íons escândio, usados para a germinação de sementes, são originários de átomos de elementos químicos constituintes de um mesmo período da Tabela Periódica. Apesar de apresentarem o mesmo número de níveis eletrônicos, esses elementos químicos possuem quantidades de elétrons, valores de raios atômicos e energias de ionização diferentes, conforme dados apresentados na tabela.

Considerando-se essas informações, é correto afirmar:

- a) O primeiro elétron do átomo de escândio que deve ser removido para a formação do íon positivo é o do nível 3d.
b) A atração entre os prótons e os elétrons no átomo de cálcio é maior do que entre essas partículas no átomo de potássio.
c) A energia necessária para a retirada do terceiro elétron do nível de valência do átomo do escândio é menor do que $1\,235\text{kJmol}^{-1}$.
d) A energia absorvida na formação do cátion bivalente do cálcio é maior do que a necessária para a formação do íon potássio com carga +2.
e) O cátion Ca^{2+} , presente no cloreto de cálcio, $\text{CaCl}_2(\text{s})$, apresenta configuração eletrônica igual à do cátion Sc^{3+} , no fluoreto de escândio, $\text{ScF}_3(\text{s})$.

74 - (UNIRG TO)

Os elementos químicos apresentados na Tabela Periódica estão organizados em função do número atômico e estão distribuídos em famílias (ou grupos) e períodos. Para a família dos metais alcalinos, as ordens crescentes para o aumento do raio atômico e da energia de ionização são respectivamente:

- a) $\text{Li} < \text{Na} < \text{K} < \text{Rb} < \text{Cs}$ e $\text{Li} > \text{Na} > \text{K} > \text{Rb} > \text{Cs}$
b) $\text{Li} < \text{Na} < \text{K} < \text{Rb} < \text{Cs}$ e $\text{Cs} < \text{Rb} < \text{K} < \text{Na} < \text{Li}$
c) $\text{Li} > \text{Na} > \text{K} > \text{Rb} > \text{Cs}$ e $\text{Li} > \text{Na} > \text{K} > \text{Rb} > \text{Cs}$
d) $\text{Li} > \text{Na} > \text{K} > \text{Rb} > \text{Cs}$ e $\text{Cs} < \text{Rb} < \text{K} < \text{Na} < \text{Li}$

75 - (FCM PB)

O Ferro (Fe) é um elemento que faz parte da constituição de algumas ligas metálicas encontradas nas edificações e no nosso cotidiano. Na natureza, pode ser encontrado em minérios nas suas formas catiônicas, Fe^{2+} e Fe^{3+} . Com relação as espécies destacadas, analise as afirmativas abaixo.

- I. As espécies Fe^{2+} e Fe^{3+} apresentam diferentes quantidades de partículas positivas em seu núcleo.
II. A espécie Fe^{2+} apresenta na sua configuração eletrônica do estado fundamental, dois elétrons em sua camada de valência.
III. O raio iônico do Fe^{2+} é maior que o raio iônico do Fe^{3+} .

É(são) correta(s) a(s) afirmativa(s)

- a) apenas I.
b) apenas III.
c) apenas II e III.
d) apenas I e III.
e) I, II e III.

76 - (FPS PE)

Observe:

Elemento	Distribuição eletrônica
A	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
B	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$
C	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$

Considerando os dados da tabela e a classificação periódica dos elementos, indique a afirmativa incorreta.

- a) O elemento A é um metal alcalino.
b) O elemento B é um metal de transição.

- c) Os elementos B e C pertencem ao mesmo período.
 d) O elemento C é mais eletronegativo que o elemento B.
 e) O elemento B tem raio atômico menor que o elemento C.

77 - (PUC GO)

Ontem, como hoje, como amanhã, como depois

[...]

— Ei, chão parado! — suspirava incessantemente o cabo, na venda, os olhos derramados pelo bamburral do fim da rua, ansioso por que viesse o cumpade Man-Pôk com a linda filha Put-Kôe, que em Craô queria dizer a Esposa do Sol. Também na aldeia, Man-Pôk, a Ema Queimada, não tinha sossego, louco por vir ao povoado e receber do “cristão bão” a garrafa de pinga a troco dos amores de sua filha.

Naquelas ausências, a imaginação do cabo trabalhava.

Ora, levar para garimpo mulher branca era muito difícil. Garimpo é lugar excomungado de sem conforto; mulher branca nenhuma ia aguentar. E se aguentasse, ficaria caro. Bom seria levar a tapuia. Ela cozinaria para Sulivero, lavaria a roupa, cuidaria das coisas enquanto ele estivesse na cata. Serviria de mulher. E ficaria barato. Put-Kôe não exigia nem vestido, não exigia comida boa, não exigia calçado, não queria cama, nem casa, nem coisa alguma.

O empecilho era Man-Pôk; não concordava com a ida da filha. Talvez compreendendo que, longe de sua companhia, a aguardante lhe viesse a faltar.

— Cristão bão dá pinga, — disse o vendeiro. — Cristão bão deu ordem pá mim: todo sábado Man-Pôk recebe uma garrafa de pinga. — E assim o índio acedeu que a filha se fosse para o garimpo, ficando, porém, o vendeiro obrigado a lhe dar a semanal ração costumeira da cachaça.

[...]

(ÉLIS, Bernardo. **Melhores contos.**

4. ed. São Paulo: Global, 2015. p. 48-49.)

O texto faz menção a garimpo, denominação que se dá à exploração, mineração ou extração – manual ou mecanizada – de substâncias minerais como ouro, diamante, ou outros minérios. Na extração de ouro, o mercúrio é amalgamado a esse metal, do qual é posteriormente separado por diferença de densidade, restando apenas o metal de maior valor. Esse processo só é possível devido às propriedades desses dois metais. De acordo com seus conhecimentos sobre propriedades periódicas, analise os itens a seguir:

- I. O ouro tem um raio atômico menor que o mercúrio.

II. A distribuição eletrônica do ouro é $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^6, 6s^1, 4f^{14}, 5d^{10}$, ao passo que a do mercúrio é $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^6, 6s^2, 4f^{14}$ e $5d^{10}$.

III. O mercúrio possui energia de ionização maior que o ouro.

Marque a alternativa que apresenta todos os itens corretos:

- a) I e II.
 b) I e III.
 c) II e III.
 d) Nenhuma das alternativas.

78 - (UEPG PR)

A base do estudo da Tabela Periódica está no conhecimento e na interpretação das propriedades periódicas dos elementos. Com relação a estas propriedades, assinale o que for correto.

01. No mesmo período, da esquerda para a direita na Tabela Periódica, devido ao aumento da carga nuclear, os elétrons da eletrosfera são mais fortemente atraídos, o que causa uma diminuição do raio atômico.

02. Quanto maior for o raio atômico, maior será a afinidade eletrônica.

04. O aumento da energia de ionização, com o aumento de Z, está diretamente relacionado à diminuição do raio atômico.

08. A energia de ionização diminui de baixo para cima em uma família da Tabela Periódica, devido à diminuição da atração do núcleo sobre os elétrons mais externos.

16. Afinidade eletrônica ou eletroafinidade de um átomo é medida pela quantidade de energia liberada quando um átomo gasoso, isolado e no seu estado fundamental, recebe um elétron.

79 - (UEM PR)

Considerando a tabela periódica e as propriedades periódicas dos elementos químicos, assinale o que for **correto**.

Considere A, B, C, D, X e Y como elementos químicos hipotéticos.

01. Se um elemento X e um elemento Y pertencem à mesma família, então eles terão necessariamente a mesma eletronegatividade.

02. Se um elemento A e um elemento B pertencem ao mesmo período, então o raio atômico de B será maior que o raio atômico de A se o número atômico de B for maior que o de A.

04. Se um elemento X e um elemento Y pertencem à mesma família, então o raio atômico de Y será maior que o de X se o número atômico de Y for maior que o de X.

08. Se um átomo C possui 2 nêutrons e se um átomo D possui 10 nêutrons, então eles pertencem, necessariamente, à mesma família.

16. Se um elemento A e um elemento B pertencem ao mesmo período, então a eletronegatividade de B será maior que a de A se o número atômico de B for maior que o de A.

80 - (UERJ)

Recentemente, quatro novos elementos químicos foram incorporados à tabela de classificação periódica, sendo representados pelos símbolos Uut, Uup, Uus e Uuo.

Dentre esses elementos, aquele que apresenta maior energia de ionização é:

- Uut
- Uup
- Uus
- Uuo

81 - (PUC SP)

Dado: 1 pm equivale a 10^{-12} m

O raio iônico é a grandeza que mede o tamanho dos íons. Conhecer o raio dos íons auxilia na análise da energia reticular dos cristais iônicos, na compreensão da seletividade dos canais iônicos das membranas celulares e na interação dos íons em sítios específicos de enzimas.

Considerando os íons Ca^{2+} , Cl^- , K^+ e Mg^{2+} , a alternativa que melhor associa esses íons aos valores de raios iônicos é

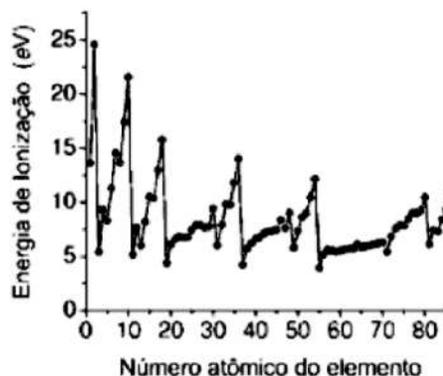
Raio iônico	86 pm	114 pm	152 pm	167 pm
a)	Cl^-	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}
b)	Mg^{2+}	Cl^-	K^+	Ca^{2+}
c)	Ca^{2+}	K^+	Mg^{2+}	Cl^-
d)	Mg^{2+}	Ca^{2+}	K^+	Cl^-

82 - (Unicesumar PR)

A energia de ionização (E.I.) pode ser definida como sendo a energia necessária para retirar um elétron de um átomo isolado no estado gasoso. O processo é representado pela equação:



O gráfico a seguir apresenta os valores de energia de ionização para o primeiro elétron de diversos elementos da tabela periódica em função dos seus respectivos números atômicos.



Sobre a energia de ionização foram feitas algumas afirmações:

- Trata-se de uma propriedade periódica.
- Os gases nobres não apresentam energia de ionização, pois possuem a camada de valência preenchida.
- A energia de ionização do enxofre (S) é menor do que a energia de ionização do oxigênio (O).
- A energia de ionização do potássio (K) é maior do que a energia de ionização do bromo (Br).

Estão corretas apenas as afirmações

- I e II.
- I e III.
- II e III.
- I e IV.
- III e IV.

83 - (UEFS BA)

O espinafre é um vegetal rico em minerais e vitaminas. A tabela mostra as quantidades de alguns desses nutrientes para cada porção de 100 g desse vegetal.

Mineral	mg
K	358
Ca	99
Na	79
Mg	49
P	49

(Galileu, outubro de 2016. Adaptado.)

Os minerais cujos elementos químicos estão no mesmo período da classificação periódica devem apresentar a seguinte ordem crescente de eletronegatividade:

- Mg < Ca.
- Ca < K.
- Na < Mg < P.
- Mg < P < Na.
- K < Na.

84 - (UNIC MT)

O selênio é um antioxidante que tem se mostrado eficiente no combate ao câncer. Dentre outros alimentos, alguns compostos desse elemento químico são encontrados na castanha-do-pará e no feijão fradinho.

Considerando-se essas informações e a Tabela Periódica, é correto afirmar:

- O raio iônico de Se^{2-} é menor do que o de S^{2-} .
- O raio atômico aumenta do oxigênio para o selênio no grupo 6A.
- O átomo de selênio tem número de camadas eletrônicas inferior ao do átomo de criptônio.
- A primeira energia de ionização dos elementos químicos do grupo 6A aumenta do oxigênio para o polônio.
- O poder antioxidante do selênio está na capacidade que tem esse elemento químico de receber elétrons em suas reações.

85 - (UNINORTE AC)

A Região Amazônica, além da densa floresta tropical, apresenta áreas de vegetação aberta, não florestais, localizadas sobre depósitos minerais de interesse econômico, como o do minério tantalita – constituído por compostos de ferro, manganês, nióbio e tântalo –, e o do ouro. Atividades antrópicas necessárias para a extração desses minerais contribuem para a degradação das áreas não florestais.

Considerando-se essas informações, as propriedades e a posição dos elementos químicos na Tabela Periódica, é correto afirmar:

- A configuração eletrônica do átomo de nióbio, Nb, é representada de maneira simplificada por $[\text{Kr}]5s^24d^3$.
- A temperatura de fusão do tântalo metálico, Ta(s), é inferior à do metal formado por átomos de nióbio, Nb(s).

c) O ouro é o metal de transição de menor densidade entre os elementos químicos que pertencem ao grupo periódico do cobre.

d) O raio iônico do cátion presente no $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$, constituinte de minérios do ferro, é maior do que o raio do átomo desse elemento químico.

e) O ferro e o manganês são extraídos da natureza sob a forma de substâncias simples devido à baixa reatividade química desses elementos.

86 - (UNIC MT)

A Tabela Periódica representa o resultado do trabalho de cientistas que, ao longo do tempo, organizaram e sistematizaram os elementos químicos de acordo com suas propriedades.

Sobre a organização da Tabela Periódica, é correto afirmar:

- Os elementos químicos obedecem à ordem crescente de massa atômica.
- Os gases nobres estão dispostos de acordo com a ordem crescente de potencial de ionização.
- Os semimetais estão incluídos no conjunto dos elementos representativos.
- Os elementos de transição possuem propriedades físicas e químicas iguais.
- As dezoito colunas verticais são denominadas de períodos.

87 - (UFRGS RS)

O gálio (Ga) é um metal com baixíssimo ponto de fusão (29,8 °C). O cromo (Cr) é um metal usado em revestimentos para decoração e anticorrosão, e é um importante elemento constituinte de aços inoxidáveis. O potássio e o célio são metais altamente reativos.

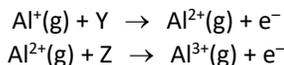
Assinale a alternativa que apresenta os átomos de célio, cromo, gálio e potássio na ordem crescente de tamanho.

- Ga < Cr < K < Cs.
- Cs < Cr < K < Ga.
- Ga < K < Cr < Cs.
- Cr < Cs < K < Ga.
- Ga < Cs < Cr < K.

88 - (PUC SP)

Observe as reações abaixo:





X, Y e Z correspondem ao valor de energia necessária para remover um ou mais elétrons de um átomo isolado no estado gasoso. A alternativa que apresenta corretamente o nome dessa propriedade periódica e os valores de X, Y e Z, respectivamente, é:

- eletroafinidade; 578 kJ, 1820 kJ e 2750 kJ.
- energia de ionização; 2750 kJ, 1820 kJ e 578 kJ.
- energia de ionização; 578 kJ, 1820 kJ e 2750 kJ.
- eletroafinidade; 2750 kJ, 1820 kJ e 578 kJ.

89 - (ENEM)

No ar que respiramos existem os chamados "gases inertes". Trazem curiosos nomes gregos, que significam "o Novo", "o Oculto", "o Inativo". E de fato são de tal modo inertes, tão satisfeitos em sua condição, que não interferem em nenhuma reação química, não se combinam com nenhum outro elemento e justamente por esse motivo ficaram sem ser observados durante séculos: só em 1962 um químico, depois de longos e engenhosos esforços, conseguiu forçar "o Estrangeiro" (o xenônio) a combinar-se fugazmente com o flúor ávido e vivaz, e a façanha pareceu tão extraordinária que lhe foi conferido o Prêmio Nobel.

LEVI, P. **A tabela periódica.**

Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1994 (adaptado).

Qual propriedade do flúor justifica sua escolha como reagente para o processo mencionado?

- Densidade.
- Condutância.
- Eletronegatividade.
- Estabilidade nuclear.
- Temperatura de ebulição.

90 - (UESB BA)

A configuração eletrônica é uma representação da distribuição de elétrons entre os vários orbitais de um átomo. Como no estado fundamental, os elétrons estão nas condições de energia mais reduzida, pode-se utilizar o princípio de exclusão de Pauli e da regra de Hund, para escrever as distribuições dos elétrons em átomos e relacioná-las com a localização dos elementos químicos nos grupos e períodos da Tabela Periódica.

Considerando-se essas informações, e ao compará-las com o elemento químico samário, é correto concluir:

- A configuração eletrônica de elétrons mais energéticos do elemento químico é representada por $4f^6$.
- Os elétrons de última camada são representados pela configuração eletrônica $5s^2$.
- O samário pertence ao grupo do cobalto e possui primeira energia de ionização maior do que a desse elemento químico.
- A configuração eletrônica do íon samário, no SmSO_4 , é representado por $[\text{Xe}]4f^5$.
- A configuração do samário, no estado fundamental, é $[\text{Xe}]4f^66s^2$, em ordem crescente de energia.

91 - (UESB BA)

Os íons Mg^{2+} e F^- são isoeletrônicos, entretanto o raio iônico do ânion fluoreto, F^- , é o dobro do raio do cátion magnésio, Mg^{2+} . Esses íons são constituídos no processo de doação e de recebimento de elétrons durante a formação de ligação iônica.

Substância Química	Raio iônico (pm)
F^-	136
Mg^{2+}	65

Uma análise dessas informações e da tabela, tendo como base as propriedades periódicas dos elementos químicos, permite afirmar:

- As configurações eletrônicas dos íons F^- e Mg^{2+} são desiguais, pois os elementos químicos pertencem a períodos diferentes da Tabela Periódica.
- O tamanho dos íons dos elementos químicos representativos aumenta da esquerda para a direita, nos períodos da Tabela Periódica.
- O raio iônico cresce de baixo para cima, nos grupos periódicos dos elementos químicos.
- A primeira energia de ionização do fluor é menor em relação à do magnésio porque o raio do ânion fluoreto é o dobro do raio do cátion magnésio.
- A carga nuclear do átomo do íon magnésio exerce maior atração sobre os elétrons da eletrosfera quando comparado ao do íon fluoreto.

TEXTO: 1 - Comum à questão: 92



(chc.cienciahoje.uol.com.br)

Vegetais classificados na divisão das briófitas, os musgos são plantas de pequeno porte, que vivem em ambientes úmidos e sombreados, atuando como reservatórios de água e nutrientes. São utilizados como bioindicadores da contaminação por metais pesados, depositados na atmosfera ou descartados em efluentes industriais.

Os musgos dependem de água para a fecundação, uma vez que o gameta masculino necessita de um meio líquido para se deslocar até o gameta feminino.

(<http://portaldoprofessor.mec.gov.br>. Adaptado.)

92 - (Fac. Cultura Inglesa SP)

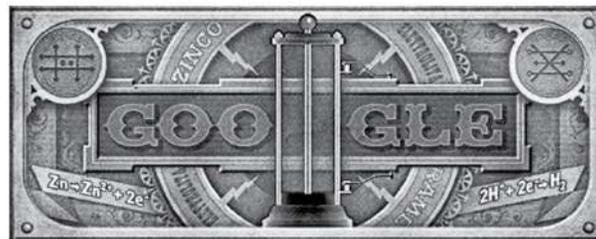
Considere que metais pesados são metais potencialmente tóxicos, de massa específica superior a 5 g/cm^3 e número atômico maior que 20. Entre os elementos químicos relacionados a seguir, aqueles que se ajustam a essa definição são

- Li, Zn e Cr.
- Al, Au e Ag.
- Cd, Pb e Ni.
- Ni, Cu e Al.
- Cr, Al e Ca.

TEXTO: 2 - Comum à questão: 93

Em 18 de Fevereiro de 2015, o Google Doodle fez uma homenagem ao 270º aniversário do inventor da pilha elétrica, Alessandro Volta, um físico italiano que tinha como uma de suas paixões a eletricidade. A unidade elétrica volt é uma homenagem a esse inventor.

Volta também estudou Química, essa ciência teve grande importância no que diz respeito à pilha elétrica.



<<http://tinyurl.com/m5dagtf>> Acesso em: 20.02.2015.
Adaptado. Original colorido.

Na imagem, podemos observar uma pilha e duas semirreações que representam os processos de oxidação e de redução, envolvidos na confecção dessa pilha, cujos potenciais padrão de redução são:

- $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}: -0,76 \text{ V}$
- $2\text{H}^+/\text{H}_2: 0,00 \text{ V}$

Um dos materiais usados na confecção da pilha é o zinco, cujo símbolo é Zn e apresenta

- Número atômico: 30
- Massa atômica: 65,4 u
- Ponto de fusão: $419,5 \text{ }^\circ\text{C}$
- Ponto de ebulição: $907 \text{ }^\circ\text{C}$
- Configuração por camadas:

K L M N
2 8 18 2

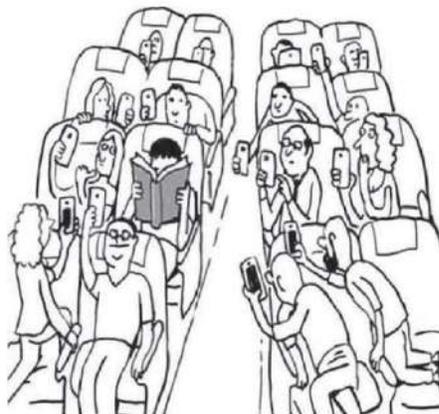
93 - (FATEC SP)

Considerando o conjunto de informações apresentadas no texto para o elemento zinco, pode-se afirmar corretamente que ele é um

- metal alcalino.
- metal de transição.
- metal inerte.
- calcogênio.
- halogênio.

TEXTO: 3 - Comum à questão: 94

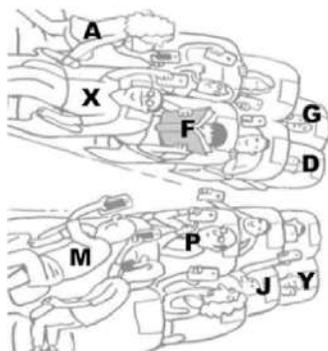
Analise a charge a seguir.



(Disponível em: <<https://sociologiareflexaoeacao.files.wordpress.com/2015/07/cena-cotidiana-autor-desconhecidofacebook.jpg>>. Acesso em: 20 abr. 2016.)

94 - (UEL PR)

A tabela periódica classifica os elementos químicos em períodos (faixas horizontais) e grupos (faixas verticais). Essa classificação mostra que elementos químicos podem apresentar propriedades físicas e químicas similares ou completamente diferentes em função de sua localização na tabela periódica. Uma observação mais detalhada da charge, se inclinada a 90° à direita, permite remeter a uma tabela periódica, pois indivíduos que fazem uso de celular apresentam comportamentos diferentes em relação ao indivíduo que está lendo o livro.



De acordo com a imagem, foram atribuídas algumas letras escolhidas arbitrariamente, mas que não correspondem aos símbolos dos elementos químicos na tabela periódica. Sobre os conhecimentos acerca da classificação e propriedade periódica dos elementos e em consonância com a imagem, assinale a alternativa correta.

- Se os indivíduos designados pelas letras A e X representam, respectivamente, Ca ($Z = 20$) e Sr ($Z = 38$), então o número de elétrons na camada de valência é diferente para os dois elementos químicos.
- Se o indivíduo designado pela letra F, que está lendo o livro, também faz uso de celular, então este elemento comporta-se como um gás nobre.
- Se os indivíduos designados pelas letras G e D representam, respectivamente, Cl ($Z = 17$) e Br ($Z = 35$), então D é maior e possui menor eletronegatividade que G.
- Se os indivíduos designados pelas letras M e P representam, respectivamente, Cr ($Z = 24$) e Mn ($Z = 25$), então o número de elétrons na camada de valência é o mesmo para os dois elementos químicos.
- Se os indivíduos designados pelas letras J e Y representam, respectivamente, Sn ($Z = 50$) e Sb ($Z = 51$), então J é menor e possui menor eletropositividade que Y.

TEXTO: 4 - Comum à questão: 95

O rompimento da barragem de contenção de uma mineradora em Mariana (MG) acarretou o derramamento de lama contendo resíduos poluentes no rio Doce. Esses resíduos foram gerados na obtenção de um minério composto pelo metal de menor raio atômico do grupo 8 da tabela de classificação periódica. A lama levou 16 dias para atingir o mar, situado a 600 km do local do acidente, deixando um rastro de destruição nesse percurso. Caso alcance o arquipélago de Abrolhos, os recifes de coral dessa região ficarão ameaçados.

95 - (UERJ)

O metal que apresenta as características químicas descritas no texto é denominado:

- ferro
- zinco
- sódio
- níquel

TEXTO: 5 - Comum à questão: 96

CONSTANTES

Constante de Avogadro (N_A)	= $6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Constante de Faraday (F)	= $9,65 \times 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$ = $9,65 \times 10^4 \text{ A} \cdot \text{s} \cdot \text{mol}^{-1}$
	= $9,65 \times 10^4 \text{ J} \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
Volume molar de gás ideal	= 22,4 L (CNTP)
Carga elementar	= $1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$

Constante dos gases (R) = $8,21 \times 10^{-2} \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 1,98 \text{ cal} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 62,4 \text{ mmHg} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
 Constante gravitacional (g) = $9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
 Constante de Planck (h) = $6,626 \times 10^{-34} \text{ m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$
 Velocidade da luz no vácuo = $3,0 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

DEFINIÇÕES

Pressão de 1 atm = 760 mmHg = $1,01325 \times 10^5 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2} = 760 \text{ Torr} = 1,01325 \text{ bar}$

1 J = 1 N·m = 1 kg·m²·s⁻². ln 2 = 0,693

Condições normais de temperatura e pressão (CNTP): 0° C e 760 mmHg

Condições ambientes: 25°C e 1 atm

Condições padrão: 1 bar; concentração das soluções = 1 mol·L⁻¹ (rigorosamente: atividade unitária das espécies); sólido com estrutura cristalina mais estável nas condições de pressão e temperatura em questão.

(s) = sólido. (ℓ) = líquido. (g) = gás. (aq) = aquoso. (CM) = circuito metálico. (conc) = concentrado.

(ua) = unidades arbitrárias. [X] = concentração da espécie química X em mol·L⁻¹.

MASSAS MOLARES

Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar (g·mol ⁻¹)	Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar (g·mol ⁻¹)
H	1	1,01	Cl	17	35,45
He	2	4,00	K	19	39,10
Be	4	9,01	Cr	24	52,00
B	5	10,81	Mn	25	54,94
C	6	12,01	Fe	26	55,85
N	7	14,01	Ni	28	58,69
O	8	16,00	Cu	29	63,55
F	9	19,00	Zn	30	65,38
Na	11	22,99	Br	35	79,90
Mg	12	24,31	Pd	46	106,42
Al	13	26,98	Ag	47	107,87
Si	14	28,09	Xe	54	131,30
P	15	30,97	Pt	78	195,08
S	16	32,06	Hg	80	200,59

96 - (ITA SP)

Considere as seguintes proposições para espécies químicas no estado gasoso:

- I. A energia de ionização do íon Be³⁺ é maior do que a do íon He⁺.
- II. O momento dipolar elétrico total da molécula de XeF₄ é maior do que o da molécula de XeF₂.
- III. A energia necessária para quebrar a molécula de F₂ é maior do que a energia necessária para quebrar a molécula de O₂.
- IV. A energia do orbital 2s do átomo de berílio é igual à energia do orbital 2s do átomo de boro.

Das proposições acima, está(ão) CORRETA(S)

- a) apenas I.
- b) apenas I e IV.
- c) apenas II.
- d) apenas II e III.
- e) apenas IV.

TEXTO: 6 - Comum à questão: 97

Na Onda do Sódio

Eu sou o Sódio,
 não tenho ódio.
 Quando estou com a água,
 não guardo mágoa.
 Explodo de emoção,
 nessa reação.

Não esbanjo meu potencial,
 sou muito legal.
 Minha família é a um,
 me dou bem com cada um.
 Meu período é o terceiro,
 de quem eu sou parceiro.

Existe um halogênio especial,
 me ligo a todos, mas com o cloro...
 Eu adoro!
 Que união genial!

Me envolvo em muitas reações,
 com diferentes emoções.
 Base, cátion, sal...
 Eu sou mesmo radical!

(Poesia de autoria de equipe participante da Gincana de Química (2011) da Universidade Federal do Ceará. Disponível em: <<http://www.quimica.ufc.br>>. Acessado em 25/07/2017.)

97 - (UFPR)

Acerca das informações químicas do elemento sódio que podem ser extraídas do texto “Na onda do sódio”, considere as seguintes afirmativas:

1. Da afirmativa “*Minha família é a um*”, pode-se concluir que sódio pertence à família I e, portanto, possui configuração eletrônica finalizada em ns¹.

2. Da afirmativa “*Meu período é o terceiro*”, interprete-se que a configuração eletrônica é preenchida até o nível $n = 3$.
3. O cloro é o “*halogênio especial*”, pois é com o qual o sódio reage para formar o cloreto de sódio.
4. No sal de cloreto de sódio, a configuração eletrônica do cátion Na^+ é preenchida até o nível $n = 2$, finalizando em $2s^2, 2p^6$.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
 b) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
 c) Somente as afirmativas 2 e 4 são verdadeiras.
 d) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.
 e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

TEXTO: 7 - Comum à questão: 98

Barcarena, no nordeste do Pará, é uma cidade da Amazônia marcada por desastres ambientais. Há semanas, depois de fortes chuvas, houve um vazamento de rejeitos em uma das empresas do polo industrial, o que contaminou rios da região. No município de Barcarena já houve outros registros de crimes ambientais de contaminação.

Em 2004, a Universidade Federal do Pará (UFPA) realizou uma pesquisa que concluiu que a água consumida pela população, em 26 localidades, estava contaminada por íons de metais pesados tais como Pb^{2+} , Cd^{2+} e Hg^{2+} , descartados pelas indústrias. Amostras de água de Vila Nova, Burajuba e do Distrito Industrial apresentaram concentração de chumbo 12 vezes maior que o máximo permitido por uma resolução de 2011 do Ministério da Saúde.

<<https://tinyurl.com/ydhaee2>> Acesso em: 06.03.2018.
 Adaptado.

Tabela de padrão de potabilidade para algumas substâncias químicas que representam risco à saúde

Parâmetro	Número Atômico (Z)	Valor máximo permitido (mg/L)
Arsênio	33	0,010
Bário	56	0,7
Cádmio	48	0,005
Chumbo	82	0,01
Mercurio	80	0,001

<<https://tinyurl.com/zmxg7b9>>
 Acesso em: 06.03.2018. Adaptado.

98 - (FATEC SP)

Entre os elementos citados, o único pertencente ao grupo dos metais alcalino-terrosos é o

- a) arsênio.
 b) bário.
 c) cádmio.
 d) chumbo.
 e) mercúrio.

TEXTO: 8 - Comum às questões: 99, 100



A Organização das Nações Unidas (ONU) declarou 2019 como sendo o Ano Internacional da Tabela Periódica dos Elementos Químicos (IYPT 2019, em inglês).

Um dos principais motivos para a comemoração é que em 2019 completamos 150 anos desde a primeira tabela de Dmitry Mendeleev. Ele, na tentativa de organizar os elementos químicos conhecidos na época, inspirou-se em cartas do baralho que usava para jogar paciência e fez algo parecido com os elementos. Pegou fichas brancas e nelas escreveu o símbolo dos elementos químicos conhecidos e uma curta lista de suas propriedades químicas. Passou então a se concentrar sobre aquelas fichas e num dado momento, foi vencido pela exaustão e adormeceu, tendo um sonho em que via uma tabela na qual os elementos se encaixavam exatamente como pretendia. Ao despertar do sono, escreveu imediatamente essa tabela. Ele compreendeu que, quando os elementos eram escritos numa ordem crescente de massa atômica, várias propriedades químicas se repetiam em intervalos regulares (periódicos). Por isso, a sua descoberta recebeu o nome de Tabela Periódica dos Elementos.

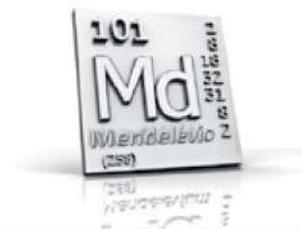
O mais impressionante dessa descoberta e que fez com que ele fosse levado a sério pela comunidade científica foi que ele deixou alguns espaços vagos, dizendo que nenhum elemento se encaixava ali porque eles ainda não haviam sido descobertos, mas que ainda seriam. Além disso, ele especificou até mesmo quais seriam as propriedades desses elementos químicos ainda não descobertos. E, impressionantemente, foi o que realmente aconteceu. Após a

publicação de sua tabela, os elementos germânio, gálio e escândio foram descobertos e possuíam as propriedades descritas por ele.

Atualmente, a Tabela Periódica dos Elementos Químicos está organizada em ordem crescente de número atômico (Z), porque, na realidade, não são as massas atômicas que definem as propriedades de cada elemento, mas sim o número atômico.

Apesar de terem sofrido vários ajustes ao longo dos anos, as Tabelas Periódicas modernas continuam baseadas sobre a estrutura essencial criada por Mendeleev.

No ano de 1955, um novo elemento químico foi descoberto, tendo número atômico 101, sendo instável e sujeito a sofrer fissão nuclear espontânea. Ele recebeu o nome de mendelévio, em homenagem a esse grande cientista.



<<https://tinyurl.com/y9pwfcuw>>

Acesso em: 21.10.2018. Adaptado. Original colorido.

- c) que foram preenchidos por novos elementos, com características diferentes das previstas por ele.
- d) porque não existiam elementos que apresentassem as massas atômicas que deveriam ocupá-los.
- e) para serem preenchidos por elementos químicos que havia descoberto, pouco antes de sonhar com a tabela.

99 - (ETEC SP)

De acordo com o texto, assinale a alternativa correta.

- a) Mendeleev construía seus baralhos para jogar paciência.
- b) O baralho de Mendeleev continha os elementos químicos conhecidos na época.
- c) Na Tabela de Mendeleev, os elementos estão organizados em ordem crescente de número atômico.
- d) A Tabela Periódica, recebeu esse nome porque as propriedades dos elementos, na organização elaborada por Mendeleev, repetiam-se periodicamente.
- e) A Tabela Periódica, usada nos dias de hoje, ainda é igual à primeira tabela de Mendeleev com os elementos em ordem crescente de massas atômicas.

100 - (ETEC SP)

Mendeleev deixou, em sua Tabela, espaços vazios,

- a) pois havia sonhado com novos elementos químicos e passou a pesquisá-los.
- b) porque previa a descoberta de novos elementos químicos, o que realmente ocorreu posteriormente.

RADIOATIVIDADE

01 - (Mackenzie SP)

Suponha 20 g do isótopo radioativo do elemento tório, representado por ^{228}Th , o qual apresenta tempo de meia-vida igual a 1,9 anos, após decorrido 7,6 anos desde a medida da massa inicial. Considere também o fato de que esse radionuclídeo emite partículas do tipo alfa em uma série de decaimentos até formar o isótopo 212 do elemento chumbo, representado por ^{212}Pb . Dessa forma, são realizadas algumas ponderações:

- I. A partir do ^{228}Th até a formação do ^{212}Pb são emitidas 4 partículas do tipo alfa.
- II. A massa residual do ^{228}Th , após 7,6 anos é de 1,25 g.
- III. Um dos radionuclídeos presentes nessa série de decaimentos é o ^{220}Po .

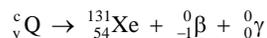
Dados: números atômicos Pb = 82, Po = 84, Th = 90.

A respeito dessas ponderações, podemos afirmar que

- a) todas estão corretas.
- b) são corretas apenas I e II.
- c) são corretas apenas I e III.
- d) são corretas apenas II e III.
- e) nenhuma é correta.

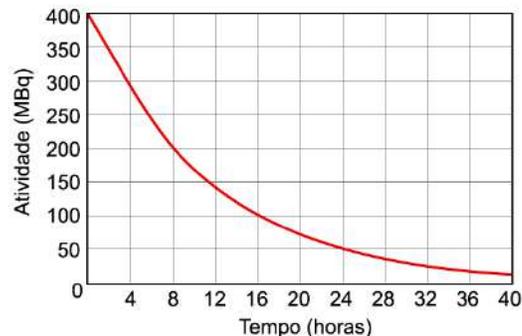
02 - (IBMEC SP Insper)

Algumas categorias de câncer de tireoide podem ser tratadas por meio de um tipo de radioterapia em que o radioisótopo é disponibilizado no interior do organismo do paciente. Dessa forma, a radiação é emitida diretamente no órgão a ser tratado e os efeitos colaterais são diminuídos. O radioisótopo usado nesse tipo de radioterapia decai de acordo com a equação.



O radioisótopo ${}^c_y\text{Q}$ é inserido em cápsulas. Para realizar a radioterapia, o paciente é isolado em instalação hospitalar adequada onde ingere uma dessas cápsulas e permanece internado até que a atividade do radioisótopo atinja valores considerados seguros, o que ocorre após o tempo mínimo correspondente a 3 meias-vidas do radioisótopo.

A figura apresenta a curva de decaimento radioativo para ${}^c_y\text{Q}$



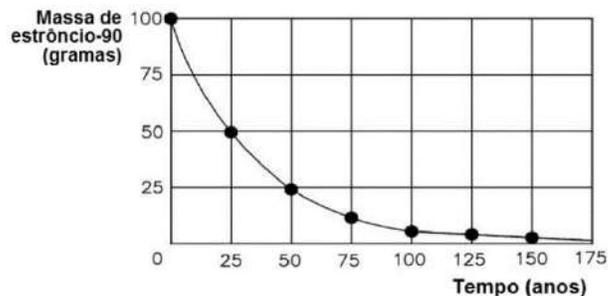
(<http://www.scielo.br/pdf/abem/v51n7/a02v51n7.pdf>. Adaptado)

O radioisótopo ${}^c_y\text{Q}$ e o tempo mínimo que o paciente deve permanecer internado e isolado quando é submetido a esse tipo de radioterapia são, respectivamente,

- a) ${}^{131}_{53}\text{I}$ e 12 horas.
- b) ${}^{131}_{53}\text{I}$ e 72 horas.
- c) ${}^{131}_{53}\text{I}$ e 24 horas.
- d) ${}^{131}_{55}\text{Cs}$ e 24 horas.
- e) ${}^{131}_{55}\text{Cs}$ e 12 horas.

03 - (FPS PE)

O estrôncio-90 é um isótopo radioativo formado a partir de fissão nuclear, com aplicações na medicina e na indústria. O gráfico abaixo mostra como a massa deste isótopo em uma amostra varia em função do tempo.



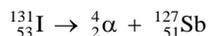
Quantos anos são necessários para que, em uma amostra, a massa de estrôncio-90 reduza de 24,0 g para 0,75 g?

- a) 5
- b) 125
- c) 100
- d) 25

e) 50

04 - (UEPG PR)

O iodo-131, variedade radioativa do iodo, tem meia-vida de 8 dias e sua reação de decaimento é apresentada a seguir.



Diante do exposto, assinale o que for correto.

01. O número atômico do iodo é 53.
 02. O decaimento do iodo-131 ocorre por emissão de partículas alfa.
 04. Após 24 dias, uma massa de 100 g de iodo-131 vai ser reduzida a 12,5 g.
 08. O elemento formado na reação de decaimento apresentada é o antimônio-127.

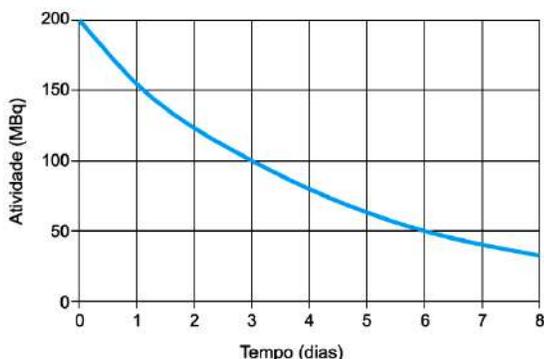
05 - (Univag MT)

A massa de uma amostra de 50 g de um isótopo radioativo diminui para 6,25 g em 15 anos. A meia-vida desse isótopo é

- a) 6 anos.
 b) 5 anos.
 c) 8 anos.
 d) 3 anos.
 e) 2 anos.

06 - (FMSanta Casa SP)

O radiofármaco preparado com o radioisótopo índio-111 é utilizado em medicina nuclear para o diagnóstico de tumores neuroendócrinos. Esse radioisótopo é produzido em ciclotrons a partir do bombardeamento do núcleo de cádmio-111 com feixe de prótons. A figura apresenta o decaimento radioativo do índio-111 em uma amostra do radiofármaco recém-preparado.



a) Escreva a equação da reação nuclear descrita. Escreva o nome da partícula emitida nessa reação.

b) Determine o tempo para que a amostra decaia para 12,5 MBq.

07 - (Mackenzie SP)

O isótopo 238 do plutônio (${}^{238}_{94}\text{Pu}$), cujo tempo de meia-vida é de aproximadamente 88 anos, é caracterizado por sua grande capacidade de emissão de partículas do tipo alfa. Entretanto, não é capaz de emitir partículas do tipo beta e radiação gama. A respeito desse radioisótopo, são realizadas as seguintes afirmações:

- I. Ao partir-se de 1 kg de plutônio-238, após 176 anos, restarão 250 g desse isótopo.
 II. A equação ${}^{238}_{94}\text{Pu} \rightarrow {}^{234}_{92}\text{U} + {}^4_2\alpha$ representa a emissão que ocorre nesse isótopo.
 III. A quantidade de nêutrons existentes no núcleo do plutônio-238 é de 144.

Considerando-se os conhecimentos adquiridos a respeito do tema e das afirmações supracitadas, é correto que

- a) não há nenhuma afirmação verdadeira.
 b) são verdadeiras apenas as afirmações I e II.
 c) são verdadeiras apenas as afirmações I e III.
 d) são verdadeiras apenas as afirmações II e III.
 e) todas as afirmações são verdadeiras.

08 - (IFMT)

O maior acidente radioativo em área urbana acontecido até hoje no mundo, o Césio-137, ocorreu em Goiânia e completou 30 anos em 13 de setembro de 2017. Independente de apontar culpados, a cápsula contendo 19 gramas de Césio foi encontrada em um antigo aparelho radioterápico no, já desativado, Instituto Goiano de Radioterapia. Ao abrir a cápsula, um pó branco de brilho azul foi esparramado pela cidade, transformando-se em toneladas de rejeitos radioativos que foram enterrados na cidade de Abadia de Goiás. Além das vítimas que morreram na época logo após o acidente, as que continuam vivas sofrem, além das consequências da radiação emitida por esse radioisótopo, a dor e o preconceito.

Disponível em: <http://societificacom.br/2017/09/acidente-com-cesio-137-completa-30-anos>.

Sabendo que a meia-vida do Césio-137 é de 30 anos, pode-se afirmar que:

- a) somente em 2047 toda massa de Césio-137 dos rejeitos terá se desintegrado.
- b) em 2087, após cem anos do acidente, não restará mais massa de Césio-137 nos rejeitos.
- c) até o final do próximo século não restará mais massa de Césio-137 nos rejeitos.
- d) em setembro de 2017, toda a massa de Césio-137 nos rejeitos havia se desintegrado.
- e) em setembro de 2017, metade da massa de Césio-137 nos rejeitos havia se desintegrado.

09 - (UERJ)

Lucy caiu da árvore

¹ Conta a lenda que, na noite de 24 de novembro de 1974, as estrelas brilhavam na beira do rio ² Awash, no interior da Etiópia. Um gravador K7 repetia a música dos Beatles "Lucy in the Sky with ³ Diamonds". Inspirados, os paleontólogos decidiram que a fêmea AL 288-1, cujo esqueleto havia ⁴ sido escavado naquela tarde, seria apelidada carinhosamente de Lucy.

⁵ Lucy tinha 1,10 m e pesava 30 kg. Altura e peso de um chimpanzé. Mas não se iluda, Lucy não ⁶ pertence à linhagem que deu origem aos macacos modernos. Ela já andava ereta sobre os ⁷ membros inferiores. Lucy pertence à linhagem que deu origem ao animal que escreve esta crônica ⁸ e ao animal que a está lendo, eu e você.

⁹ Os ossos foram datados. Lucy morreu 3,2 milhões de anos atrás. Ela viveu 2 milhões de anos antes do ¹⁰ aparecimento dos primeiros animais do nosso gênero, o *Homo habilis*. A enormidade de 3 milhões ¹¹ de anos separa Lucy dos mais antigos esqueletos de nossa espécie, o *Homo sapiens*, que surgiu no ¹² planeta faz meros 200 mil anos. Lucy, da espécie *Australopithecus afarensis*, é uma representante ¹³ das muitas espécies que existiram na época em que a linhagem que deu origem aos homens ¹⁴ modernos se separou da que deu origem aos macacos modernos. Lucy já foi chamada de elo ¹⁵ perdido, o ponto de bifurcação que nos separou dos nossos parentes mais próximos.

¹⁶ Uma das principais dúvidas sobre a vida de Lucy é a seguinte: ela já era um animal terrestre, como ¹⁷ nós, ou ainda subia em árvores?

¹⁸ Muitos ossos de Lucy foram encontrados quebrados, seus fragmentos espalhados pelo chão. Até ¹⁹ agora, se acreditava que isso se devia ao processo de fossilização e às diversas

forças às quais ²⁰ esses ossos haviam sido submetidos. Mas os cientistas resolveram estudar em detalhes as fraturas.

²¹ As fraturas, principalmente no braço, são de compressão, aquela que ocorre quando caímos de ²² um local alto e apoiamos os membros para amortecer a queda. Nesse caso, a força é exercida ²³ ao longo do eixo maior do osso, causando um tipo de fratura que é exatamente o encontrado ²⁴ em Lucy. Usando raciocínios como esse, os cientistas foram capazes de explicar todas as fraturas ²⁵ a partir da hipótese de que Lucy caiu do alto de uma árvore de pé, se inclinou para frente e ²⁶ amortizou a queda com o braço.

²⁷ Uma queda de 20 a 30 metros e Lucy atingiria o solo a 60 km/h, o suficiente para matar uma ²⁸ pessoa e causar esse tipo de fratura. Como existiam árvores dessa altura onde Lucy vivia e muitos ²⁹ chimpanzés sobem até 150 metros para comer, uma queda como essa é fácil de imaginar.

³⁰ A conclusão é que Lucy morreu ao cair da árvore. E se caiu era porque estava lá em cima. E se ³¹ estava lá em cima era porque sabia subir. Enfim, sugere que Lucy habitava árvores. ³² Mas na minha mente ficou uma dúvida. Quando criança, eu subia em árvores. E era por não ³³ sermos grandes escaladores de árvores que eu e meus amigos vivíamos caindo, alguns quebrando ³⁴ braços e pernas. Será que Lucy morreu exatamente por tentar fazer algo que já não era natural ³⁵ para sua espécie?

Fernando Reinach adaptado de O
Estado de S. Paulo, 24/09/2016.

A técnica de datação radiológica por carbono-14 permite estimar a idade de um corpo, como o de Lucy, que apresentava $1,2 \times 10^{12}$ átomos de carbono-14 quando viva.

Essa quantidade, em mols, corresponde a:

- a) $2,0 \times 10^{-12}$
- b) $2,0 \times 10^{-11}$
- c) $5,0 \times 10^{-11}$
- d) $5,0 \times 10^{-12}$

10 - (UNITAU SP)

Qual é o tempo necessário para que um elemento químico radioativo tenha sua massa diminuída em 99,902%?

- a) 5 meias-vidas

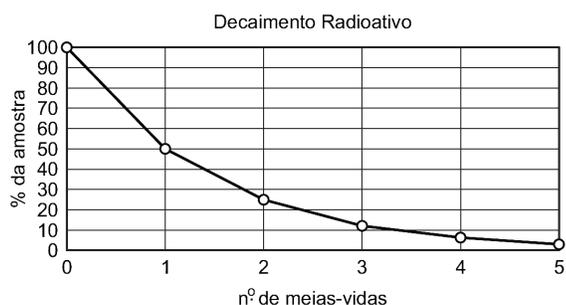
- b) 10 meias-vidas
 c) 13 meias-vidas
 d) 15 meias-vidas
 e) 18 meias-vidas

11 - (FMABC SP)

Algumas rochas vulcânicas, chamadas geiseritas, foram criadas por um gêiser vulcânico na superfície da Terra. Elas criaram bolhas quando o gás ficou preso em um filme pegajoso, provavelmente produzido por uma camada fina de micro-organismos bacterianos. As rochas de superfície e indicações de biofilmes dão suporte acerca de como e onde a vida começou. A evidência apontou para fontes termais e piscinas vulcânicas, em terra, a 3,5 bilhões de anos.

(Revista Scientific American Brasil, setembro de 2017)

Considere o seguinte gráfico de decaimento radioativo.



Sabendo que a meia-vida do U 238 é 4,5 bilhões de anos e que esse isótopo é utilizado para datação da idade da Terra, a porcentagem de U 238 atual, considerando a época de formação das geiseritas, corresponde a, aproximadamente,

- a) 60,0%
 b) 75,0%
 c) 12,5%
 d) 30,0%
 e) 50,0%

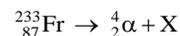
12 - (FAMERP SP)

Uma amostra de certo radioisótopo do elemento iodo teve sua atividade radioativa reduzida a 12,5% da atividade inicial após um período de 24 dias. A meia-vida desse radioisótopo é de

- a) 4 dias.
 b) 6 dias.
 c) 10 dias.
 d) 8 dias.
 e) 2 dias.

13 - (UNIPÊ PB)

O frâncio foi descoberto em 1935 pela química francesa Marguerita Perey, 1901-1975, a partir dos trabalhos que desenvolveu com Marie Curie. O frâncio 233, com meia vida de 22 minutos, se desintegra de acordo com a equação nuclear.



A partir dessas informações, é correto afirmar:

- 01) O frâncio 233 possui 10 prótons a mais que o seu isótopo 223.
 02) O frâncio 233, ao perder uma partícula α , aumenta em duas unidades o seu número atômico.
 03) O radionuclídeo X, na equação nuclear, representa um isótopo do elemento químico actínio.
 04) A amostra de 1,0 g de ${}_{87}^{233}\text{Fr}$ perde 87,5% da atividade radioativa, após uma hora e seis minutos.
 05) O frâncio 233, ao reagir com água, dá origem à base fraca FrOH, que não possui atividade radioativa.

14 - (UEL PR)



(Disponível em: <<http://www.filmebr.com.br/calendario-de-estreias/cavernados-sonhos-esquecidos>>. Acesso em: 9 out. 2017).

Com base nos conceitos de radioatividade do carbono 14 (${}^{14}\text{C}$), considere as afirmativas a seguir.

- I. Para medir a idade de uma pintura rupestre como a da figura, é necessário saber que o tempo de meia vida do ${}^{14}\text{C}$ é de 1273 anos.
 II. Quando qualquer organismo morre, a quantidade de ${}^{14}\text{C}$ começa a aumentar, pois as outras quantidades moleculares presentes no organismo diminuem.

III. O ^{14}C é formado, naturalmente, via raios cósmicos quando esses interagem com núcleos de nitrogênio dispersos na atmosfera.

IV. A técnica de ^{14}C para datação de cadáveres antigos só se aplica a amostras que tenham, no máximo, 70 mil anos.

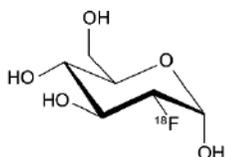
Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

15 - (Unicesumar PR)

A Anvisa autorizou um novo radiofármaco no mercado de medicamentos no Brasil. O novo produto é o Biológico (Fludesoxiglicose-18F), medicamento utilizado em exames de tomografia por emissão de pósitrons, para diagnósticos na área de câncer, cardiologia e neurologia. Fludesoxiglicose-18F é um radiofármaco, ou seja, um medicamento que possui, pelo menos, um átomo radioativo. Nesse caso, o medicamento traz o isótopo radioativo do Flúor-18, sendo especificado o seguinte:

dado: Flúor -18, com uma meia-vida de 110 min.



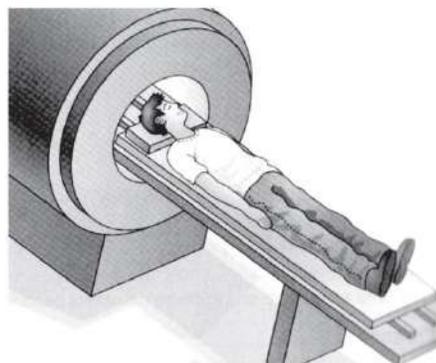
Em relação às informações e à estrutura apresentadas, assinale a alternativa correta.

- a) O medicamento citado no texto é lipossolúvel.
- b) Por apresentar número atômico (Z) igual a 18, o elemento químico flúor é um gás nobre e apresenta distribuição eletrônica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.
- c) O composto classifica-se em cadeia carbônica cíclica, saturada, homogênea e aromática.
- d) O composto apresenta fórmula molecular $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5\text{F}$.
- e) Após, aproximadamente, 7 horas e 20 minutos, ainda existirão 6,25% de átomos de Flúor -18.

16 - (Uniderp MS)

A imagem por emissão de pósitrons inicia com a aplicação de um traçador metabolicamente ativo, uma molécula biológica que carrega um isótopo emissor de pósitrons, como ^{11}C , ^{13}N ,

^{15}O e ^{18}F . Em alguns minutos, o isótopo se acumula em uma área do corpo com que a molécula tem afinidade. A glicose rotulada com ^{11}C , com meia-vida de 20 minutos, acumula-se no cérebro, funcionando como fonte primária de energia. O isótopo radioativo, então, decai por emissão de pósitron, que emitido colide com um elétron livre normalmente antes de atravessar 1,0mm do ponto de emissão. A interação das duas partículas resulta na conversão de matéria em energia na forma de radiação gama, γ , com energia total de 2,0.512keV. Esses raios gama de alta energia emergem do ponto de colisão em direções opostas e são detectados através desses aparelhos em volta do paciente.



A partir dessas informações e com base nos conhecimentos sobre radiação, analise as afirmativas e marque com V as verdadeiras e com F, as falsas.

- () A amostra do radioisótopo ^{11}C perde a metade da sua atividade radioativa em 20 minutos.
- () As emissões beta, β^- , tem carga -1 e uma massa desprezível em comparação com as massas de prótons e nêutrons.
- () Quando um radioisótopo emite radiação alfa, α , o número atômico diminui em uma unidade e o número de massa permanece o mesmo.
- () As partículas beta, β , podem penetrar na pele, causando queimaduras, mas são barradas antes de atingirem os órgãos mais internos do corpo.

A alternativa que contém a sequência correta, de cima para baixo, é a

- 01) V F F V
- 02) V F V V
- 03) V V F V
- 04) F V V F

05) F V F F

17 - (ENEM)

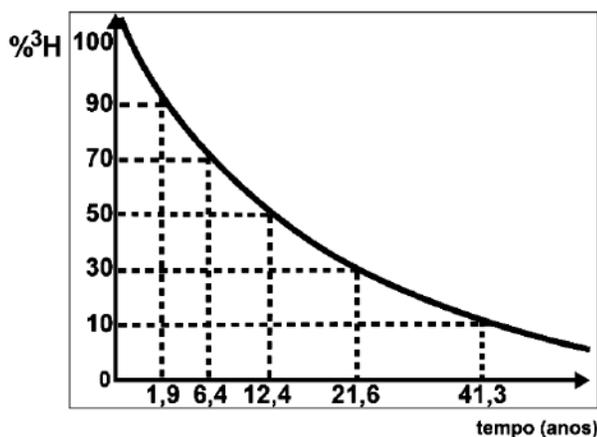
O terremoto e o *tsunami* ocorridos no Japão em 11 de março de 2011 romperam as paredes de isolamento de alguns reatores da usina nuclear de Fukushima, o que ocasionou a liberação de substâncias radioativas. Entre elas está o iodo-131, cuja presença na natureza está limitada por sua meia-vida de oito dias.

O tempo estimado para que esse material se desintegre até atingir $\frac{1}{16}$ da sua massa inicial é de

- 8 dias.
- 16 dias.
- 24 dias.
- 32 dias.
- 128 dias.

18 - (UPE PE)

A datação de águas subterrâneas pode ser realizada utilizando-se a relação $[\text{}^3\text{He}]/[\text{}^3\text{H}]$, referente à quantidade de hélio-3, resultante do decaimento radioativo do trítio, ${}^3\text{H}$. Essa datação pode ser determinada pelo produto entre o tempo de meia-vida do trítio e a razão entre as quantidades das espécies, multiplicados pelo fator 0,7. O decaimento do número de núcleos radioativos de trítio é apresentado no gráfico ao lado.



Disponível em: <http://qa.ff.up.pt/radioquimica/rq-tp/rq-tp03.pdf>. Adaptado.

Quantos anos possui uma amostra de água retirada de um lençol freático cuja concentração de hélio-3 é nove vezes superior à quantidade de trítio?

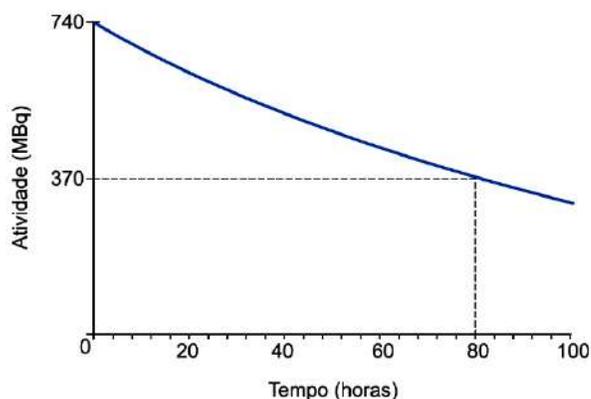
- 78,0
- 141,3
- 230,5
- 240,0
- 320,0

19 - (FMSanta Casa SP)

O radiofármaco citrato de gálio, contendo o radionuclídeo ${}^{67}\text{Ga}$, é utilizado em diagnóstico de processos inflamatórios e tumorais. Uma das formas de apresentação do radiofármaco é em ampolas com solução injetável de citrato de gálio.

(www.ipen.br. Adaptado.)

A atividade total da solução na ampola diminui continuamente, a partir da data de calibração (tempo 0), de acordo com o gráfico.



Um médico estipulou que, para determinada aplicação desse radiofármaco, a solução da ampola tem que ter atividade mínima de 92,5 MBq. Nesse caso, a ampola só poderá ser utilizada no paciente se for num prazo máximo, a partir da data de calibração, de

- 13,3 dias.
- 6,7 dias.
- 10,0 dias.
- 16,7 dias.
- 8,0 dias.

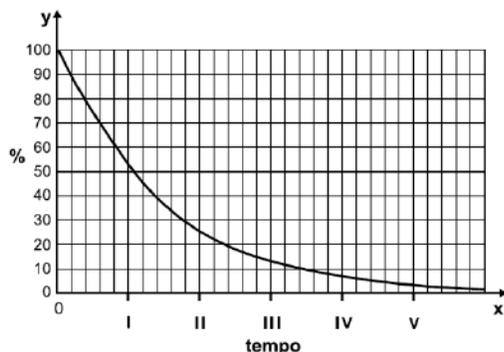
20 - (IBMEC SP Insper)

Os geólogos empregam a radioatividade para determinar as idades de rochas. A idade isotópica de uma rocha é avaliada em função do tempo de meia-vida de elementos radioativos de sua composição e de suas proporções em relação aos elementos resultantes de seu decaimento nuclear. Rochas

contendo minerais de urânio e potássio são datadas por este procedimento.

Isótopo	Tempo de meia-vida em anos	Mineral
Potássio-40	1,3 bilhão	Ortoclássio
Urânio-238	0,7 bilhão	Apatita

O decaimento radioativo é um processo que ocorre em função do tempo de acordo com a curva da figura:



Considerando-se tempo = 0 o instante em que a rocha apresentou 100% do isótopo radioativo, se o gráfico for aplicado para uma rocha contendo ortoclássio e outra contendo apatita, os respectivos valores da escala do gráfico no ponto marcado como III no eixo x serão, em bilhões de anos, as idades de aproximadamente

- a) 6,5 e 3,5.
- b) 3,9 e 2,1.
- c) 1,3 e 0,7.
- d) 2,6 e 1,4.
- e) 5,2 e 2,8.

21 - (FPS PE)

A radioterapia envolve a aplicação de radiações ionizantes capazes de criar íons e radicais livres nas células situadas no campo de irradiação. Como a capacidade de reparo das células tumorais é menor do que das células saudáveis, os íons formados e os radicais livres danificam o DNA da célula tumoral levando-a à morte. O cobalto-60 foi muito utilizado em radioterapia, entre os anos de 1950 a 1980. As máquinas de cobalto eram relativamente baratas, robustas e simples de usar. No entanto, devido ao tempo de meia-vida do cobalto de 5,3 anos, a máquina tinha de ser substituída a cada 5 anos, devido à perda de potência para emissão de raios gama. Qual é o tempo necessário para que a massa de uma amostra de Cobalto-60 seja reduzida para 1/16 da massa inicial?

- a) 5,3 anos.
- b) 21,2 anos.
- c) 26,5 anos.
- d) 15,6 anos.
- e) 10,6 anos.

22 - (FPS PE)

O tálio-201, na forma de cloreto de tálio, é um radioisótopo usado em medicina nuclear para diagnosticar doenças coronárias e para a detecção de tumores. Sabendo que o tempo de meia-vida deste isótopo é, aproximadamente 3 dias, qual fração da concentração inicial de tálio permanece após 21 dias?

- a) 1/8
- b) 1/16
- c) 1/32
- d) 1/64
- e) 1/128

23 - (FATEC SP)

Leia o texto.

Um dos piores acidentes nucleares de todos os tempos completa 30 anos em 2016. Na madrugada do dia 25 de abril, o reator número 4 da Estação Nuclear de Chernobyl explodiu, liberando uma grande quantidade de Sr-90 no meio ambiente que persiste até hoje em locais próximos ao acidente. Isso se deve ao período de meia-vida do Sr-90, que é de aproximadamente 28 anos.

O Sr-90 é um beta emissor, ou seja, emite uma partícula beta, transformando-se em Y-90. A contaminação pelo Y-90 representa um sério risco à saúde humana, pois esse elemento substitui com facilidade o cálcio dos ossos, dificultando a sua eliminação pelo corpo humano.

<<http://tinyurl.com/jzljzwc>> Acesso em: 30.08.2016.

Adaptado.

Em 2016, em relação à quantidade de Sr-90 liberada no acidente, a quantidade de Sr-90 que se transformou em Y-90 foi, aproximadamente, de

- a) $\frac{1}{8}$
- b) $\frac{1}{6}$
- c) $\frac{1}{5}$

- d) $\frac{1}{4}$
 e) $\frac{1}{2}$

24 - (UEM PR)

O método da datação com carbono-14, cuja abundância na natureza é de 0,000001% e cuja meia-vida é de 5730 anos, consiste em medir a quantidade remanescente desse isótopo radioativo em achados arqueológicos compostos por restos de seres vivos antigos que deixam de repor esse isótopo assim que morrem. O carbono-14 forma-se na alta atmosfera, onde continuamente está ocorrendo uma transmutação nuclear causada pela colisão de nêutrons, vindos do espaço, com átomos de nitrogênio do ar. O carbono-14 formado incorpora-se à atmosfera na forma de CO_2 . Por meio da fotossíntese, passa a fazer parte dos seres vivos fotossintetizantes e, através das cadeias alimentares, também dos demais seres vivos. Além disso, com a mesma velocidade com que o carbono-14 se forma na alta atmosfera, ele se desintegra por meio de decaimento beta. Desse modo, sua porcentagem no planeta permanece constante, sendo exatamente a mesma na atmosfera e em todos os seres vivos.

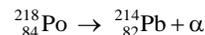
Sobre este assunto e outros correlatos, é correto afirmar que

01. em cada cem milhões de átomos de carbono de um ser vivo, um é de carbono-14.
 02. se for encontrado em um fóssil de fêmur humano uma proporção de 5 átomos de carbono-14 em cada bilhão de átomos de carbono, então a idade estimada desse fóssil é de 5730 anos.
 04. baseado no princípio da conservação da carga, a desintegração do carbono-14 por meio de decaimento beta é consistente com a equação ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^0_{-1}\beta + {}^{14}_7\text{N}^+$, em que ${}^0_{-1}\beta$ representa um elétron.
 08. o método da datação com carbono-14 permite estimar a idade de rochas e, portanto, a idade da Terra.
 16. aplicando-se o método da datação com carbono-14 em fósseis encontrados no Parque Nacional da Serra da Capivara, no Piauí, foi possível constatar que índios pré-históricos habitavam o Brasil milhares de anos antes da chegada dos portugueses, em 1500.

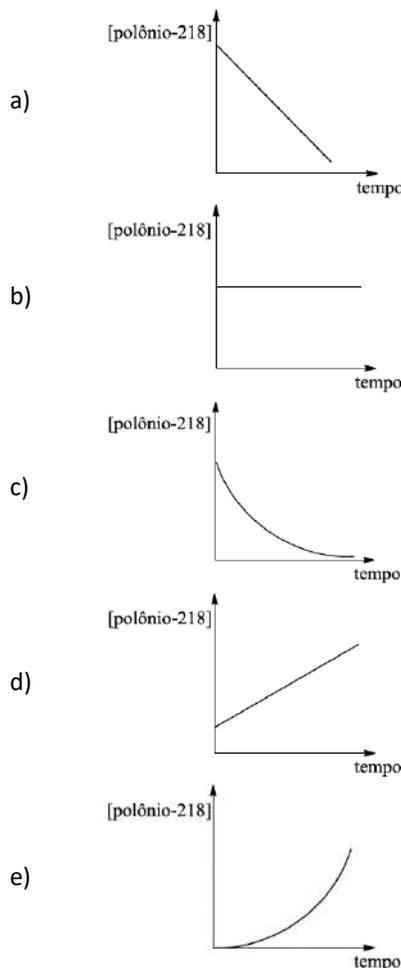
25 - (FPS PE)

O polônio é um elemento radioativo descoberto em 1898 pelo casal Pierre e Marie Curie. Emissor de partículas alfa, foi usado na experiência de Rutherford, que levou ao primeiro modelo

atômico nucleado. Observe a equação química a seguir, que representa o decaimento radioativo do Polônio-218.



Sabendo que o tempo de meia-vida de um isótopo radioativo não depende da sua concentração inicial, indique o gráfico que melhor representa a concentração de polônio-218 em função do tempo, numa amostra deste elemento.



26 - (IME RJ)

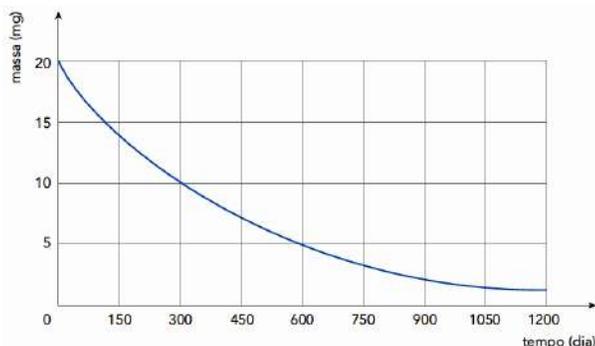
“A Olimpíada deve ser disputada sem o fantasma da fraude química, dentro do princípio de que, tanto quanto é importante competir, vencer é prova de competência”. (Jornal “O Globo”, 28/05/2016)

Considere que um atleta tenha consumido 64 mg de um anabolizante e que, após 4 dias, o exame antidoping tenha detectado apenas 0,25 mg deste composto. Assumindo que a degradação do anabolizante no organismo segue uma cinética de 1ª ordem, assinale a alternativa que apresenta o tempo de meia-vida da substância no organismo do atleta.

- a) 4 horas
- b) 6 horas
- c) 8 horas
- d) 12 horas
- e) 48 horas

27 - (UERJ)

O berquélio (Bk) é um elemento químico artificial que sofre decaimento radioativo. No gráfico, indica-se o comportamento de uma amostra do radioisótopo ^{249}Bk ao longo do tempo.



Sabe-se que a reação de transmutação nuclear entre o ^{249}Bk e o ^{48}Ca produz um novo radioisótopo e três nêutrons.

Apresente a equação nuclear dessa reação. Determine, ainda, o tempo de meia-vida, em dias, do ^{249}Bk e escreva a fórmula química do hidróxido de berquélio II.

28 - (FM Petrópolis RJ)

Para se determinar a idade de um fóssil, costuma-se usar carbono-14, com meia-vida de 5.730 anos, que emite radiação perdendo dois nêutrons. O C-14, assim como o C-12, é absorvido pelas plantas por meio da fotossíntese, e os animais, ao se alimentarem das plantas, fazem com que o C-14 entre na cadeia alimentar.

A proporção entre o carbono-12 e o carbono-14 nos seres vivos permanece constante durante toda sua vida, porém com a morte, não ocorre mais absorção do ^{14}C , diminuindo sua concentração no organismo devido ao seu decaimento radioativo.

Disponível em: <<https://mundoprehistorico.blogspot.com.br/2011/07/como-se-descobre-idade-dos-fosseis.html>>.

Adaptado. Acesso em: 18 jul. 2016.

O aparelho que detecta a massa atômica exata de cada elemento químico encontrado no fóssil é o espectrômetro de massa. Considere que, a partir de um caixote de fragmentos de arqueologia fóssil, foram utilizados, no início do experimento, 320 g do carbono-14. Ao final do experimento, verificou-se que foram reduzidos de 310 g.

A idade estimada desse fóssil e a reação de decaimento radioativo do ^{14}C correspondem, respectivamente, a:

- a) 28.650 anos; ${}^6_6\text{C}^{14} \rightarrow 2 {}^0_1\text{n}^1 + {}^6_6\text{C}^{12}$
- b) 28.650 anos; ${}^6_6\text{C}^{14} + 2 {}^0_1\text{n}^1 \rightarrow {}^6_6\text{C}^{16}$
- c) 5.730 anos; ${}^6_6\text{C}^{14} \rightarrow 2 {}^1_0\text{n}^0 + 8 {}^8_8\text{O}^{14}$
- d) 5.730 anos; ${}^6_6\text{C}^{14} \rightarrow 2 {}^1_0\text{n}^0 + 8 {}^8_8\text{C}^{14}$
- e) 5.730 anos; ${}^6_6\text{C}^{14} + 2 {}^1_0\text{n}^0 \rightarrow 8 {}^8_8\text{O}^{14}$

29 - (PUC SP)

Dados:

Radioisótopo	Meia-vida (anos)	Partícula emitida
Polônio-208	3	α
Rádio-224	6	β

São conhecidos alguns radioisótopos dos elementos polônio e rádio.

Em um experimento, duas amostras de massas diferentes, uma de polônio-208 e outra de rádio-224, foram mantidas em uma caixa de chumbo por 18 anos. Ao final desse período, verificou-se que a massa de cada um desses radioisótopos presente no recipiente era igual a 0,025 mg.

Sobre esse experimento foram feitas algumas observações:

- I. A desintegração β do ^{224}Ra resulta no isótopo ^{224}Pa .
- II. A desintegração α do ^{208}Po resulta no isótopo ^{204}Pb .
- III. A massa inicial de ^{224}Ra na caixa de chumbo era de 0,200 mg.
- IV. A massa inicial de ^{208}Po na caixa de chumbo era de 0,150 mg.

Estão corretas apenas as afirmações:

- a) I e II.
 b) I e III.
 c) II e III.
 d) II e IV.

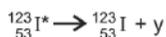
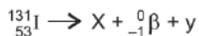
A prova do carbono 14. Disponível em:
<http://noticias.terra.com.br>.
 Acesso em: 9 nov. 2013 (adaptado).

30 - (Faculdade Guanambi BA)

O Brasil passou a produzir, por meio do Instituto de Pesquisa Energéticas e Nucleares, IPEN, o radiofármaco iodo $^{123}_{53}\text{I}$, para exame da glândula tireoide, substituindo o iodo $^{131}_{53}\text{I}$, ainda utilizado, em virtude de oferecer vantagens não só ao ambiente, como aos pacientes. Vários radioisótopos são usados em Medicina no tratamento e diagnóstico de doenças, como o câncer de tireoide.

Radiofármaco	Energia de radiação, y , em KeVmol^{-1}	Meia-vida, $t_{1/2}$, em dias
iodo $^{131}_{53}\text{I}$	364	8
iodo $^{123}_{53}\text{I}$	159	$\frac{1}{2}$

Energia de radiação beta, E_{β} , $0,6 \text{ MeVmol}^{-1}$



Considerando-se essas informações, é correto afirmar:

- A perda de 100% de emissões gama pelo iodo 123, em meio dia, após ter sido produzido, limita as aplicações do radiofármaco no tratamento de paciente com câncer de tireoide.
- A massa de 2,0 g de iodo 131, após ser utilizada durante 4 dias, é reduzida à metade, com a formação de xenônio 127, representado por x na equação química.
- As vantagens da substituição de iodo 131 por iodo 123 em exames diagnósticos são a existência de emissão beta e de radiação gama de alta energia.
- A quantidade de átomos de radiofármaco é menor quando se utiliza iodo 123 em substituição ao iodo 131.
- A emissão de radiação gama promove a perda de massa do núcleo atômico do iodo.

31 - (ENEM)

A técnica do carbono-14 permite a datação de fósseis pela mediação dos valores de emissão beta desse isótopo presente no fóssil. Para um ser em vida, o máximo são 15 emissões beta/(min g). Após a morte, a quantidade de ^{14}C se reduz pela metade a cada 5 730 anos.

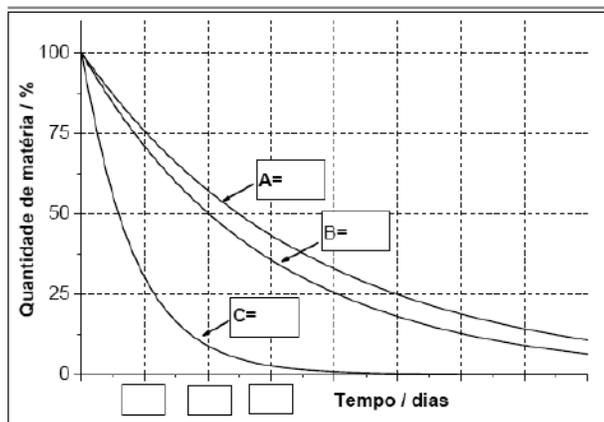
Considere que um fragmento fóssil de massa igual a 30 g foi encontrado em um sítio arqueológico, e a medição de radiação apresentação 6 750 emissões beta por hora. A idade desse fóssil, em anos, é

- a) 450.
 b) 1 433.
 c) 11 460.
 d) 17 190.
 e) 27 000.

32 - (UNICAMP SP)

A braquiterapia é uma técnica médica que consiste na introdução de pequenas sementes de material radiativo nas proximidades de um tumor. Essas sementes, mais frequentemente, são de substâncias como ^{192}Ir , ^{103}Pd ou ^{125}I . Estes três radioisótopos sofrem processos de decaimento através da emissão de partículas ${}^0_{-1}\beta$. A equação de decaimento pode ser genericamente representada por ${}^A_p\text{X} \rightarrow {}^{A'}_{p'}\text{Y} + {}^0_{-1}\beta$, em que X e Y são os símbolos atômicos, A e A' são os números de massa e p e p' são os números atômicos dos elementos.

- Tomando como modelo a equação genérica fornecida, escolha apenas um dos três radioisótopos utilizados na braquiterapia, consulte a tabela periódica e escreva sua equação completa no processo de decaimento.
- Os tempos de meia vida de decaimento (em dias) desses radioisótopos são: ^{192}Ir (74,2), ^{103}Pd (17) e ^{125}I (60,2). Com base nessas informações, complete o gráfico abaixo, identificando as curvas A, B e C com os respectivos radioisótopos, e colocando os valores nas caixas que aparecem no eixo que indica o tempo.



33 - (IFGO)

Considerando que uma espécie radioativa tem meia-vida média de 30 anos, o tempo, em anos, necessário para que uma determinada massa desse material radioativo seja reduzida a menos de 5% da massa inicial é

- 30.
- 90.
- 150.
- 180.
- 210.

34 - (UniRV GO)

Os processos radioativos podem ser naturais ou provocados num reator nuclear. Analise as reações a seguir e assinale V (verdadeiro), quando a reação for possível ou F (falso) para os casos contrários.

- ${}_{84}^{218}\text{Po} \rightarrow \beta + {}_{82}^{214}\text{Pb}$
- ${}_{92}^{238}\text{U} + {}_7^{14}\text{N} \rightarrow {}_{99}^{247}\text{Es} + 5 {}_0^1\text{n}$
- ${}_{88}^{223}\text{Ra} \rightarrow \gamma + {}_{86}^{219}\text{Rn}$
- ${}_{13}^{27}\text{Al} + \beta \rightarrow {}_{15}^{30}\text{P} + {}_0^1\text{n}$

35 - (UEM PR)

Sobre radioatividade e emissão de partículas radioativas, assinale o que for correto.

- Os fenômenos radioativos são originados de mudanças de energia da eletrosfera dos átomos radioativos.
- Quando um átomo radioativo emite uma partícula alfa, ele se torna um outro isótopo desse mesmo átomo.
- Partículas alfa e beta e radiação gama emitidas por núcleos radioativos têm velocidade igual à velocidade da luz.

08. O poder de penetração na matéria da radiação gama é maior que o poder das partículas beta, que, por sua vez, é maior que o das partículas alfa.

16. Radiação gama não é desviada de sua direção de propagação por um campo magnético, mas partículas alfa e beta são desviadas em direções opostas entre si quando expostas a um campo magnético.

36 - (Unioeste PR)

A radioatividade existe naturalmente na natureza devido à composição química da matéria. Exemplo disto são alimentos como a castanha do Brasil e a banana, que possuem radioatividade devido à presença dos radioisótopos do rádio (${}_{88}^{226}\text{Ra}$) e do potássio (${}_{19}^{39}\text{K}$), respectivamente. A respeito destes processos, é CORRETO afirmar.

- A radioatividade dos radioisótopos dos elementos citados acima ocorre porque eles fazem parte dos metais alcalinos e alcalinos terrosos, os quais são altamente reativos.
- Um dos radioisótopos do potássio possui massa 40 g mol⁻¹ e número atômico 18.
- O radioisótopo do potássio, que possui massa 40 g mol⁻¹, formaria o Cálcio (40 g mol⁻¹) por emissão β⁻.
- O radioisótopo rádio, cuja massa é de 223 g mol⁻¹, emite uma partícula β⁻ e forma o radônio cuja massa é de 219 g mol⁻¹.
- A emissão β⁻ presente no radioisótopo do rádio é uma emissão de pósitron que reduz o número atômico do elemento.

37 - (UNITAU SP)

A radioatividade é utilizada nas técnicas de diagnóstico médico. A tomografia por emissão de pósitrons (PET) consiste em injetar moléculas associadas a isótopos radioativos e acompanhar a sua localização através do corpo pelos pósitrons que esses isótopos emitem. Um dos isótopos radioativos que emitem pósitrons é o flúor-18 (${}^{18}\text{F}$), e o isótopo mais estável é o flúor-19 (${}^{19}\text{F}$). Com relação à radioatividade, assinale a alternativa INCORRETA.

- Radioatividade é a capacidade que alguns átomos apresentam de emitir partículas e radiações eletromagnéticas de seus núcleos instáveis para adquirir estabilidade.
- As radiações ionizantes α, β e γ apresentam energia suficiente para ionizar átomos e moléculas com as quais interagem.
- A radiação β, em comparação com a radiação γ, apresenta menor penetração em meios sólidos.

d) Os pósitrons são emissões semelhantes a elétrons, mas com carga elétrica positiva e com massa desprezível.

e) ^{18}F apresenta 10 prótons e 8 nêutrons, diferentemente de seu isótopo mais estável, que apresenta 10 prótons e 9 nêutrons.

38 - (UNCISAL)

Medidas do decaimento radiativo do isótopo do carbono com número de massa 14 permitiram a datação de manuscritos encontrados no Mar Morto, entre eles fragmentos de livros do Antigo Testamento, o que permitiu ratificar a autenticidade do achado, ocorrido em 1947. A datação dos documentos se deu pela contagem de radiação emitida pelo decaimento de átomos de carbono 14, radiativo.

A radiação cuja quantidade foi medida para se decidir quanto à idade aproximada dos manuscritos refere-se à desintegração do carbono 14 em

- boro 14, com emissão de partículas beta.
- carbono 12, com emissão de partículas gama.
- nitrogênio 14, com emissão de partículas alfa.
- silício 14, com emissão de partículas alfa e beta.
- alumínio 13, com emissão de partículas gama e alfa.

39 - (PUC Camp SP)

Seu próximo telefone celular, ou mesmo seu carro elétrico, poderá ser alimentado por uma bateria nuclear, em lugar das baterias de íons de lítio, graças a um avanço feito por pesquisadores russos. A bateria nuclear, que funciona a partir do decaimento beta de um isótopo radioativo do níquel – o níquel-63 –, fornece cerca de 3 300 miliwatts-hora de energia por grama, mais do que em qualquer outra bateria nuclear do mesmo tipo e 10 vezes mais do que a energia específica das baterias químicas atuais.

(Disponível em: <https://www.inovacaotecnologica.com.br>.
Acessado em: 01/05/2019. Adaptado)

O decaimento beta do níquel-63 está corretamente representado por

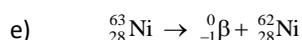
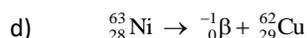
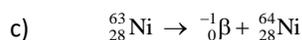
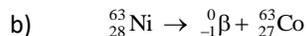
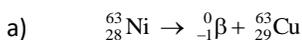
Dados:

Números atômicos:

Co = 27;

Ni = 28;

Cu = 29.



40 - (UCS RS)

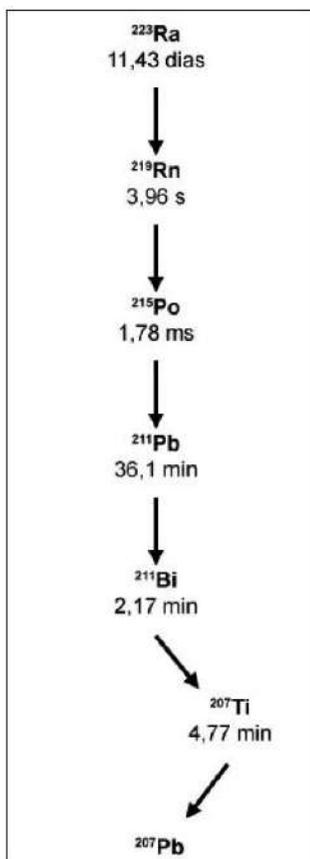
Pacientes com câncer de próstata em estágio avançado, com tumores que se espalharam para os ossos, têm poucas chances de sobreviver. Entretanto, uma nova terapia anunciada nos Estados Unidos pode ampliar a expectativa de vida nesses casos. O tratamento com uma nova linha de radioisótopos foi anunciado em junho deste ano, durante a reunião anual da *Society of Nuclear Medicine, realizada em Miami*.

O novo estudo, feito por um grupo internacional de pesquisadores, baseou-se no uso de terapia com cloreto de rádio-223, que atinge as metástases no sistema esquelético com partículas radioativas que são mortais para os tumores. Essas partículas poupam os tecidos adjacentes aos tumores e a medula óssea.

Atualmente, estão sendo realizados vários estudos internacionais em múltiplos centros e com diferentes populações de pacientes, com o objetivo de verificar a eficácia e a segurança desse novo tratamento.

Em 2011, a *Bayer HealthCare* apresentou os resultados de uma pesquisa no Congresso da Sociedade Europeia de Oncologia Médica, na Suécia, envolvendo um radiofármaco à base de rádio-223, o Alpharadin. O estudo, que contou com a participação de pesquisadores do Brasil, apontou que a sobrevida global mediana dos pacientes tratados com o radiofármaco foi 44% maior, chegando a 14 meses.

O rádio-223, por decaimento radioativo, origina uma série de espécies intermediárias com meias-vidas relativamente curtas, até converter-se em um isótopo estável de chumbo-207. Esse processo encontra-se descrito, de forma simplificada, no esquema abaixo.



Disponível em:

<<http://exame.abril.com.br/ciencia/tratamento-amplia-sobrevida-em-casos-de-cancer-de-prostata/>>.

Disponível em: <<http://www.cancernetwork.com/bone-metastases/alpha-particles-radiopharmaceuticals-treatmentbone-metastases-mechanism-action-radium-223-chloride>>.

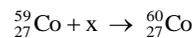
Acesso em: 29 ago. 17. (Parcial e adaptado.)

Com base nessas informações, pode-se concluir que o número de partículas alfa e beta emitidas, respectivamente, pelo rádio-223 até a formação do isótopo estável de chumbo-207, é igual a

- 3 e 3.
- 4 e 2.
- 2 e 4.
- 5 e 1.
- 1 e 5.

41 - (FPS PE)

A radioterapia é um tratamento oncológico que utiliza uma radiação ionizante no tratamento de tumores malignos. Uma fonte de radiação ionizante frequente é o cobalto-60 cujo decaimento emite partículas β e radiação γ . Como o cobalto-60 é um radioisótopo que não existe na natureza, ele precisa ser obtido artificialmente em reatores nucleares a partir do isótopo estável cobalto-59. As equações abaixo representam a síntese do cobalto-60 e o seu decaimento radioativo:



Considerando esse contexto, é **correto** afirmar que:

- x é uma partícula α e o Ni tem número atômico igual a 26.
- x é uma partícula β e o Ni tem número atômico igual a 28.
- x é uma partícula α e o Ni tem número atômico igual a 28.
- x é um nêutron e o Ni tem número atômico igual a 26.
- x é um nêutron e o Ni tem número atômico igual a 28.

42 - (FGV SP)

O radioisótopo tálio-204, ${}^{204}\text{Tl}$, decai por dois processos. Pelo processo I, esse radioisótopo decai por emissão de radiação beta negativa. Pelo processo II, decai por captura eletrônica, em que um elétron da nuvem eletrônica do tálio-204 se combina com um próton de seu núcleo resultando em um nêutron.

(<http://thallium.atomistry.com/isotopes.html>)

Os produtos formados nos processos I e II são, correta e respectivamente,

- chumbo-204 e mercúrio-204.
- chumbo-204 e mercúrio-203.
- chumbo-204 e tálio-203.
- chumbo-203 e mercúrio-204.
- chumbo-203 e tálio-203.

43 - (IFMT)

Na Medicina Nuclear, existem duas modalidades: o diagnóstico e o tratamento. Nas doenças da tireoide, por exemplo, uma das formas de diagnóstico por imagem é por meio do exame de cintilografia. O exame usa iodo-123, que é emissor de raios gama e possui meia vida de 13 horas, visto que o radioisótopo mapeia a tireoide ao se acumular em seu

tecido. Já para o tratamento, é utilizado o iodo-131, que emite raios beta e possui meia vida de 8 dias, uma vez que a radiação emitida por ele destrói as células doentes.

Dado: ${}_{53}^{123}\text{I}$ ${}_{53}^{131}\text{I}$

Sobre o iodo e as informações citadas, assinale a afirmação **CORRETA**.

- Tanto o iodo-123 como o I-131 possuem 7 elétrons na camada de valência.
- O iodo-123 e o iodo-131 são isóbaros.
- O iodo-123 e o iodo-131 possuem o mesmo número de nêutrons.
- A massa molar do iodo-123 é 123u e a do iodo-131 é 131u.
- Após 26 horas do exame de cintilografia, haverá 1/8 da massa inicial de iodo-123 no paciente.

44 - (FUVEST SP)

Neste texto, o autor descreve o fascínio que as descobertas em Química exerciam sobre ele, durante sua infância.

¹Eu adorava Química em parte por ela ser uma ciência de ²transformações, de inúmeros compostos baseados em algumas ³dúzias de elementos, eles próprios fixos, invariáveis e eternos. A ⁴noção de estabilidade e de invariabilidade dos elementos era ⁵psicologicamente crucial para mim, pois eu os via como pontos ⁶fixos, como âncoras em um mundo instável. Mas agora, com a ⁷radioatividade, chegavam transformações das mais incríveis.

⁸(...)

⁹A radioatividade não alterava as realidades da Química ¹⁰ou a noção de elementos; não abalava a ideia de sua ¹¹estabilidade e identidade. O que ela fazia era aludir a duas ¹²esferas no átomo – uma esfera relativamente superficial e ¹³acessível, que governava a reatividade e a combinação química, ¹⁴e uma esfera mais profunda, inacessível a todos os agentes ¹⁵químicos e físicos usuais e suas energias relativamente ¹⁶pequenas, onde qualquer mudança produzia uma alteração ¹⁷fundamental de identidade.

Oliver Sacks, **Tio Tungstênio**: Memórias de uma infância química.

De acordo com o autor,

- o trecho “eles próprios fixos, invariáveis e eternos” (ref. 3) remete à dificuldade para a quebra de ligações químicas, que são muito estáveis.

- “esfera relativamente superficial” (ref. 12) e “esfera mais profunda” (ref. 14) dizem respeito, respectivamente, à eletrosfera e ao núcleo dos átomos.

- “esfera relativamente superficial” (ref. 12) e “esfera mais profunda” (ref. 14) referem-se, respectivamente, aos elétrons da camada de valência, envolvidos nas reações químicas, e aos elétrons das camadas internas dos átomos, que não estão envolvidos nas reações químicas.

- as energias envolvidas nos processos de transformação de um átomo em outro, como ocorre com materiais radioativos, são “relativamente pequenas” (refs. 15-16).

- a expressão “uma alteração fundamental de identidade” (refs. 16-17) relaciona-se à capacidade que um mesmo átomo tem de fazer ligações químicas diferentes, formando compostos com propriedades distintas das dos átomos isolados.

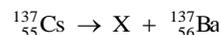
45 - (PUC SP)

No dia 13 de setembro desse ano, completaram-se 30 anos do acidente com o Césio - 137.



Fonte: <https://teledramaturgiaglobo.files.wordpress.com/2012/10/01-quinta-feira01101987.jpg?w=1200&h=644&crop=1>

Observe a equação a seguir:



O X pode ser corretamente substituído por

- partícula α .
- partícula β .
- radiação γ .
- raio X.

46 - (Universidade Iguazu RJ)

O lixo nuclear, lixo radioativo ou lixo atômico é aquele produzido sobretudo pelas usinas nucleares. Elas produzem energia elétrica através de materiais radioativos, em que o principal elemento é o urânio. No entanto, os elementos radioativos são também utilizados nas áreas da medicina, agricultura, engenharia, dentre outros. O contato com esses resíduos pode levar o surgimento de diversas doenças, o câncer, por exemplo, e, no pior dos casos, levar à morte.

As doenças causadas pela radiação nuclear podem ser imediatas, como queimaduras e vômitos, ou que surgem em longo prazo, como infertilidade e leucemia. Os riscos de desenvolver problemas são ainda maiores em crianças e em pessoas que ingeriram alimentos contaminados com radiação ou que respiraram o ar contaminado.

De um modo geral, a construção de usinas hidrelétricas causa mais impacto ambiental do que a construção de usinas nucleares; o grande problema das usinas nucleares é o alto risco do seu funcionamento e o lixo atômico produzido.

Sobre as radiações emitidas pelo lixo atômico, é correto afirmar:

- 01) A radiação alfa, α , não possui carga elétrica.
- 02) A radiação beta, β , possui carga elétrica positiva.
- 03) A radiação alfa, α , possui maior poder de penetração nos corpos do que gama, γ .
- 04) A radiação alfa, α , possui a estrutura de um núcleo de um átomo isótopo-4 do gás hélio.
- 05) As radiações gama, γ , e beta, β , apresentam o mesmo comportamento diante de um campo magnético.

47 - (USF SP)

Na tomografia computadorizada, o tubo de raios-X gira 360° ao redor da estrutura corporal examinada sendo possível construir uma imagem 3D. Os raios-X emissores de radiação saem da fonte com uma certa quantidade de energia que é diferente da energia dos fótons que chegam até o detector e, dessa forma, é possível construir a imagem de acordo com as diferentes intensidades fotônicas recebidas. A diferença energética entre a fonte emissora e a receptora se deve à interação com o meio material localizado entre as duas fontes.

Em relação aos fenômenos atômicos, relacionados à emissão de raios-X e fótons, pode-se considerar que

- a) são fenômenos nucleares iguais àqueles relacionados às emissões de radiação alfa e beta.

- b) são radiações não prejudiciais aos organismos vivos devido ao fato de serem usadas em tratamentos e exames.
- c) propiciam a mudança no tamanho do núcleo atômico, uma vez que, a movimentação eletrônica acarreta neutralização por prótons do núcleo.
- d) se trata de fenômenos identificados por Bohr, o qual indica que os elétrons absorvem e liberam energia para realizarem movimentos entre as camadas atômicas.
- e) na transição de um nível atômico de menor energia para um de maior energia, os elétrons estão se aproximando do núcleo.

48 - (UNIC MT)

O grande perigo das radiações nucleares reside no fato de uma pessoa não as sentir de imediato e, quando percebe, sua saúde pode estar seriamente comprometida.

Em relação à exposição às radiações provenientes das reações nucleares, analise as afirmativas e marque com V as verdadeiras e com F, as falsas.

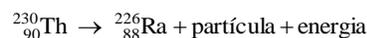
- () o poder ionizante das radiações, que aumenta na ordem $\beta > \alpha > \gamma$.
- () a energia das partículas emitidas, que causa destruição das células do organismo.
- () a velocidade de desintegração muito pequena de determinados materiais radioativos naturais.

A alternativa que contém a sequência correta de cima para baixo, é a

01. F F V
02. F V F
03. F V V
04. V F V
05. V V F

49 - (ENEM)

O elemento radioativo tório (Th) pode substituir os combustíveis fósseis e baterias. Pequenas quantidades desse elemento seriam suficientes para gerar grande quantidade de energia. A partícula liberada em seu decaimento poderia ser bloqueada utilizando-se uma caixa de aço inoxidável. A equação nuclear para o decaimento do ${}_{90}^{230}\text{Th}$ é:

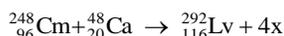


Considerando a equação de decaimento nuclear, a partícula que fica bloqueada na caixa de aço inoxidável é o(a)

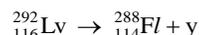
- a) alfa.
b) beta.
c) próton.
d) nêutron.
e) pósitron.

50 - (Mackenzie SP)

Recentemente, a União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC) nomeou dois novos elementos químicos: o fleróvio (Fl) e o livermório (Lv). O livermório foi obtido a partir de uma reação de fusão nuclear do elemento cúrio com o cálcio, de acordo com a equação abaixo.



Por sua vez, o livermório sofre decaimento. Em 47 milissegundos, forma o fleróvio, como mostra a equação de decaimento abaixo.



Assim, x e y, presentes nas equações acima, representam, respectivamente,

- a) pósitrons e o elemento hélio.
b) elétrons e partícula beta.
c) prótons e radiação gama.
d) deutério e nêutron.
e) nêutrons e partícula alfa.

51 - (Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública)

Movimentos como “Outubro Rosa” estimulam a associação entre empresas e profissionais de saúde com o objetivo de alertar a população sobre a prevenção e o tratamento do câncer de mama, causa mais frequente de morte por câncer em mulheres. Um dos tratamentos do câncer utiliza radioisótopos que emitem radiações de alta energia, como a gama, ${}^0_0\gamma$, eficientes na destruição de células cancerosas que são mais susceptíveis à radiação, por se reproduzirem rapidamente. Entretanto é impossível evitar danos às células saudáveis durante a terapia, o que ocasiona efeitos colaterais como fadiga, náusea, perda de cabelos, entre outros. A fonte de radiação é projetada para o uso das radiações gama, já que as radiações alfa, ${}^4_2\alpha$, e beta, ${}^0_{-1}\beta$, são menos penetrantes nos tecidos e nas células. Um dos radionuclídeos usados na radioterapia é o cobalto, ${}^{60}_{27}\text{Co}$.

Com base nas informações e nos conhecimentos sobre radioatividade,

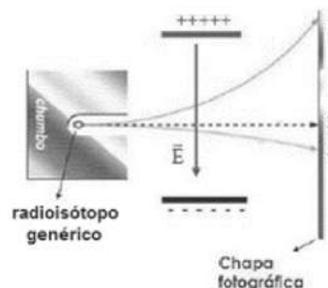
Apresente um argumento que justifique o maior poder penetrante das radiações gama em relação às radiações alfa e beta.

Represente, por meio de uma equação nuclear, o decaimento radioativo do cobalto 60 com a emissão de uma partícula beta, indicando o símbolo, o número atômico e o número de massa do elemento químico obtido após emissão da partícula.

52 - (ACAFE SC)

Considere um radioisótopo genérico que pode liberar radiação α , β e γ .

Essas radiações, ao atravessarem um campo elétrico, sofrem desvios em suas trajetórias, conforme ilustrado na figura a seguir.



Dados: tempo de meia vida do radioisótopo = 3,8 dias.

Considere os conceitos sobre processos radioativos e as informações fornecidas para analisar as afirmações a seguir.

- I. Na figura, 1 representa radiação β , 2 radiação γ e 3 radiação α .
- II. Em uma amostra de 1,0g do radioisótopo, após 11,4 dias restarão 125mg da substância radioativa.
- III. Aumentando a temperatura do sistema diminuirá o tempo de meia vida do radioisótopo.

Assinale a alternativa correta.

- a) Todas estão corretas.
b) Apenas I e III estão corretas.
c) Apenas I e II estão corretas.
d) Apenas a II está correta.

53 - (UEPG PR)

Nos acidentes nucleares, o produto que pode causar mais danos aos seres vivos é o isótopo do estrôncio de número de massa 90 (estrôncio 90). Esse isótopo é radioativo e se acumula nos ossos, por substituição do cálcio, e sofre decaimento emitindo partículas beta, com tempo de meia vida de 28 anos. Assim, assinale o que for correto.

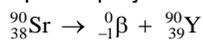
Dados: Sr (Z = 38), Ca (Z = 20), Y (Z = 39), Zr (Z = 40), Nb (Z = 41)

01. Se um indivíduo, ao nascer, absorver estrôncio 90, ele vai ter 56 anos quando a ação radioativa do estrôncio 90 reduzir a 1/4.

02. A reação de decaimento radioativo do estrôncio 90 forma ítrio 90.

04. A partícula beta pode ser representada por um elétron.

08. A reação de decaimento radioativo do estrôncio 90 pode ser representado pela equação:



16. A reação de decaimento radioativo do estrôncio 90 é um exemplo de fissão nuclear.

54 - (Fac. Israelita de C. da Saúde Albert Einstein SP)

O elemento de número atômico 117 foi o mais novo dos elementos artificiais obtidos em um acelerador de partículas. Recentemente, a IUPAC (União Internacional de Química Pura e Aplicada) anunciou que o nome sugerido para esse novo elemento é Tennessino. Alguns átomos do isótopo 293 desse elemento foram obtidos a partir do bombardeamento de um alvo contendo 13 mg de ${}^{249}\text{Bk}$ por um feixe de núcleos de um isótopo específico. A reação produziu quatro nêutrons, além do isótopo 293 do elemento de número atômico 117.

O isótopo que compõe o feixe de núcleos utilizado no acelerador de partículas para a obtenção do Tennessino é melhor representado por

- a) ${}^{20}\text{Ne}$.
- b) ${}^{48}\text{Ca}$.
- c) ${}^{48}\text{Ti}$.
- d) ${}^{103}\text{Rh}$.

55 - (ENEM)

O avanço científico e tecnológico da física nuclear permitiu conhecer, com maiores detalhes, o decaimento radioativo dos núcleos atômicos instáveis, desenvolvendo-se algumas aplicações para a radiação de grande penetração no corpo humano, utilizada, por exemplo, no tratamento do câncer.

A aplicação citada no texto se refere a qual tipo de radiação?

- a) Beta.
- b) Alfa.
- c) Gama.
- d) Raios X.
- e) Ultravioleta.

56 - (USF SP)

O mais denso dentre todos os materiais puros é o Ósmio (${}_{76}\text{Os}^{190}$). Sua densidade é de $22,6 \text{ g/cm}^3$ e em virtude dessa marcante propriedade acaba por ter aplicações bem relevantes na fabricação de peças metálicas usadas como contrapeso de estabilidade em aeronaves. Assim, como boa parte dos metais pesados, o ósmio também apresenta isótopos radioativos, entretanto, seus isótopos não radioativos podem ser utilizados para impedir a passagem da radioatividade oriunda de outras fontes.

A respeito do ósmio e de suas características físico-químicas são realizadas as seguintes afirmações:

- I. É um metal de transição e apresenta dois elétrons em sua camada de valência.
- II. Seu raio atômico possui valor superior ao raio atômico do cério (${}_{55}\text{Cs}^{133}$).
- III. Considerando um volume de dois litros de ósmio puro, a massa correspondente é de 380 kg.
- IV. Se o isótopo 192 do ósmio for emissor de uma partícula alfa e uma partícula beta, os valores de número atômico e massa atômica obtidos serão, respectivamente, 75 e 188.
- V. Se no experimento de Rutherford para proposição do modelo atômico planetário fosse usada uma lâmina fina de ósmio no lugar da lâmina fina de ouro, possivelmente seria observada menor quantidade de partícula alfa na chapa reveladora.

Dentre as afirmações apresentadas são corretas

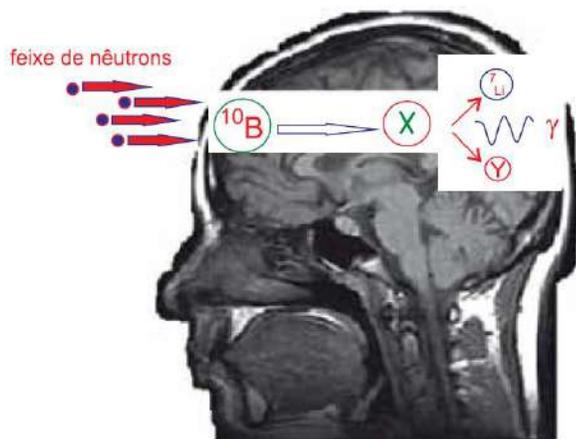
- a) apenas II, III e IV.
- b) apenas I, IV e V.
- c) apenas II, III e V.
- d) apenas I, III e IV.
- e) apenas I, II e IV.

57 - (FGV SP)

A medicina tem desenvolvido diversos tratamentos para pacientes com câncer de cérebro. Em um deles, o paciente

ingere o composto borofenilalanina. Essa molécula que contém o isótopo boro-10 tem afinidade pelas células cerebrais. Após a ingestão, o paciente é submetido a um feixe de nêutrons. Cada isótopo de boro-10 captura um nêutron e forma um isótopo instável que se fissiona em duas espécies menores e emite ainda radiação gama. Dessa maneira, a célula tumoral é atingida pela energia das emissões do processo de fissão e é destruída.

(www.nipe.unicamp.br/enumas/admin/resources/uploads/robertovicente_hasolucao.pdf. Adaptado)



(<http://www.lbcc.edu/AlliedHealth/mri/>. Adaptado)

O isótopo instável, representado por X, e a espécie emitida na fissão, representada por Y, são, respectivamente,

- boro-11 e ^4He .
- boro-11 e ^2H .
- boro-9 e ^2He .
- berílio-9 e ^4He .
- berílio-9 e ^2H .

58 - (UniRV GO)

O contador Geiger-Müller ficou popularmente conhecido no período da 2ª guerra mundial, quando profissionais da área da saúde usavam-no para detectar indivíduos contaminados por radiações nucleares, sendo um dos mais antigos instrumentos desenvolvidos para a detecção de materiais radioativos. Apesar de toda a inovação tecnológica, seu princípio de funcionamento continua o mesmo: detectar a ionização (promovida pela radiação) de um gás inerte, mantido a baixa pressão num tubo.

Baseando-se nas radiações, analise as alternativas e marque V para verdadeiro e F para falso.

- As partículas $^0_0\gamma$ são as que provocam maior ionização no contador Geiger-Müller.
- O isótopo do protactínio ($^{234}_{91}\text{Pa}$) pode ser formado pela emissão de uma partícula β do isótopo do urânio ($^{238}_{92}\text{U}$).
- A formação do isótopo do chumbo ($^{212}_{82}\text{Pb}$) obedece à 1ª lei da radioatividade a partir do isótopo do polônio ($^{216}_{84}\text{Po}$).
- O isótopo do urânio ($^{234}_{92}\text{U}$) provoca maior ionização no contador Geiger-Müller do que as partículas α emitidas por ele.

59 - (UCS RS)

Na esperança de reduzir o vetor do zika vírus até a realização dos Jogos Olímpicos, o Brasil vai avaliar o uso de radiação para combater o mosquito *Aedes aegypti*. A nova estratégia, proposta pela Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA), é a de reverter a expansão da população de mosquitos. O plano consiste em expor os machos a raios gama e raios X para torná-los inférteis. A vantagem é que milhares de mosquitos seriam controlados, sem o uso de produtos tóxicos. Mas, o grande obstáculo é o volume de insetos que precisariam ser inicialmente esterilizados. Na prática, milhões de mosquitos teriam de ser expostos à radiação. A própria AIEA estima que o plano teria maiores chances de funcionar em cidades pequenas e não em metrópoles como o Rio de Janeiro. Ainda assim, os técnicos da AIEA são otimistas. "Se o Brasil soltar um número considerável de mosquitos machos nessas condições, levaria poucos meses para reduzir a população do *Aedes aegypti*". Além do Brasil, países latino-americanos como Guatemala, El Salvador e México já estão em negociações com a AIEA.

Disponível em:

<<http://saude.estadao.com.br/noticias/geral,brasil-analisara-uso-de-radiacao-contraaedes,10000014879>>. Acesso em: 14 mar. 16 (Parcial e adaptado.)

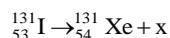
Em relação aos raios gama, é correto afirmar que

- são radiações eletromagnéticas semelhantes aos raios X, constituídas por partículas com carga e massa iguais à do elétron.

- b) sofrem desvio ao atravessar um campo elétrico ou magnético, pois são constituídos por partículas de carga positiva.
- c) apresentam menor poder de penetração que os raios X; isso ocorre porque os comprimentos de onda dos raios gama são bem-maiores que os dos raios X.
- d) o poder de ionização, que depende da carga elétrica, é menor que o das emissões alfa e beta.
- e) são detidos pela camada de células mortas da pele, quando incidem sobre o corpo humano, podendo no máximo causar queimaduras.

60 - (Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública)

O estudo de elementos químicos que emitem radiações α , β e γ espontaneamente, por Marie Curie – que, em sua tese de doutorado, relatou a descoberta do polônio e do rádio – e outros pesquisadores, contribuiu para a utilização prática de novas formas de obtenção de energia, de diagnóstico e tratamento de doenças, além de outras aplicações dos radionuclídeos. O diagnóstico de disfunções e o tratamento de tumores da tireoide, por exemplo, podem ser realizados com o uso controlado do iodo 131, que se desintegra espontaneamente de acordo com a equação nuclear representada por



Com base nessas informações e na equação nuclear que representa a desintegração do iodo 131, é correto afirmar:

01. A radiação emitida pelo iodo 131, representada por x na equação nuclear, é a beta, ${}_{-1}^0\beta$.
02. Os átomos dos elementos químicos iodo e xenônio, representados na equação nuclear, são isótopos.
03. As radiações alfa, ${}_{2}^4\alpha$, têm um poder de penetração no organismo maior do que as radiações beta, ${}_{-1}^0\beta$.
04. O núcleo do átomo de polônio, ${}_{84}^{214}\text{Po}$, utilizado em bateria nuclear, é constituído por 84 nêutrons e 130 prótons.
05. A emissão de radiações gama, ${}_{0}^0\gamma$, por átomos de rádio, ${}_{88}^{226}\text{Ra}$, implica na redução do número de partículas do núcleo atômico.

61 - (UEPG PR)

Com relação aos fenômenos de fissão e fusão nuclear, assinale o que for correto.

01. Na fissão nuclear é liberada uma maior quantidade de energia do que na fusão.
02. Fusão nuclear é a junção de núcleos atômicos pequenos formando núcleos maiores, liberando uma grande quantidade de energia.
04. O processo de fissão nuclear é aproveitado pelo homem para a geração de energia elétrica.
08. O processo de fusão nuclear ocorre naturalmente no Sol e em outras estrelas.
16. Fissão nuclear é o processo de quebra de núcleos atômicos grandes em núcleos menores, liberando uma grande quantidade de energia.

62 - (FPP PR)

O texto a seguir foi retirado de uma reportagem do jornal *El País*.

Tabela periódica pode ganhar nova linha pela primeira vez na história

Uma equipe de cientistas no Japão acaba de iniciar um dos projetos mais apaixonantes da física nos últimos tempos: a busca do elemento 119 da tabela periódica, "nunca visto e nunca criado na história do universo", disse o físico Hideto Enyo, líder da iniciativa.

O novo elemento, batizado temporariamente de ununênio (um, um, nove, em latim), inauguraria uma nova linha – seria a oitava – na tabela periódica proposta em 1869 pelo químico russo Dmitri Mendeleev. [...]

Enyo comanda o laboratório Nishina, do centro de pesquisa Riken, um acelerador de partículas localizado nas proximidades de Tóquio. No laboratório, os cientistas planejam disparar feixes de vanádio, um metal, contra um alvo de cúrio, um elemento mais pesado que não existe naturalmente no ambiente terrestre. A teoria é simples: o núcleo do átomo de vanádio possui 23 prótons. O do cúrio tem 96. Unidos, criariam um elemento superpesado com 119 prótons. Mas não é tão fácil. [...]

O elemento mais pesado encontrado naturalmente na Terra é o plutônio, com 94 prótons. A partir desse ponto, os núcleos não são estáveis o suficiente. Os últimos elementos sintetizados – nihônio (113), moscóvio (115), tennessino (117) e oganessônio (118) – são muito radioativos e existiram por alguns milésimos de segundo em um laboratório.

"Esperamos encontrar o elemento 119 em alguns anos", afirma Enyo com entusiasmo. "Já começamos a caçada, embora ainda estejamos numa fase muito preliminar", reconhece. O físico japonês sabe que outras equipes científicas

de prestígio já falharam na busca do elemento 119. O centro GSI Helmholtz, em Darmstadt (Alemanha), realizou a tentativa em 2012, disparando um feixe de titânio (22) contra um alvo de berkélio (97), sem sucesso. "Ainda não sabemos que tipo de combinação de feixes e alvos será melhor", admite Enyo.

Por que gastar tanto tempo em experimentos caríssimos para sintetizar um elemento por alguns milésimos de segundo? "Porque é muito emocionante descobrir um novo elemento, especialmente o 119, que será o primeiro da oitava linha da tabela periódica", arremata o físico japonês, resumindo o espírito curioso da ciência básica.

O químico alemão Martin Heinrich Klaproth descobriu o urânio em 1789. O nome foi inspirado no planeta Urano, que havia sido observado pela primeira vez alguns anos antes. O urânio é o elemento mais antigo na sétima linha da tabela periódica. Se, em 1789, Klaproth tivesse sido questionado com um "para que queremos isso?", não poderia ter imaginado que as usinas nucleares produziram 17% da eletricidade mundial com o elemento mais antigo na sétima linha.

Disponível em:

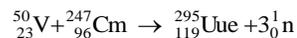
https://brasil.elpais.com/brasil/2018/01/04/ciencia/1515101255_058583.html

Acesso 27/fev./2019

De acordo com a reportagem acima e com base nos seus conhecimentos em química, assinale a alternativa **CORRETA**.

a) A oitava linha da tabela periódica mudaria a nossa concepção de distribuição eletrônica segundo o diagrama de Linus Pauling, uma vez que o elétron de diferenciação do ununênio possuiria o seguinte conjunto de números quânticos ($n=8, \ell=0, m_\ell=0, s=\pm\frac{1}{2}$).

b) De acordo com o texto da reportagem, o elemento 119 seria formado por uma reação de fissão nuclear entre os elementos vanádio e cúrio, conforme a equação dada:



c) Assim como os elementos recentemente sintetizados - nihônio (113), moscóvio (115), tennessino (117) e oganessônio (118) - o elemento 119 seria um elemento muito radioativo e, por não se tratar de um elemento radioativo natural, é classificado como elemento cisurânico.

d) O elemento urânio, citado no texto (${}_{92}^{238}\text{U}$), é um elemento representativo localizado no sexto período da tabela periódica dos elementos. Para ser utilizado em usinas nucleares, sofre o processo de enriquecimento. Nesse processo, há aumento do isótopo de massa - 235 em relação ao isótopo - 238.

e) Admitindo que a reação proposta pelo centro GSI Helmholtz tivesse dado certo, o elemento 119 seria classificado como isodífero daquele proposto pela equipe de Hideto Enyo.

63 - (UFU MG)

No dia 11 de fevereiro, comemora-se o Dia Internacional das Mulheres e Meninas na Ciência, data estabelecida pela Assembleia Geral da ONU em reconhecimento ao trabalho feminino para o desenvolvimento científico. Dentre tantas mulheres que contribuíram para a ciência no século XX, a física nuclear austríaca Lise Meitner (1878-1968) se destacou por suas descobertas e pela Teoria da Fissão Nuclear, sendo, inclusive, considerada a *mãe da era atômica*.



<https://www.thefamouspeople.com/profiles/images/lise-meitner-3.jpg>

Acesso em 02.fev.2019.

A teoria que deu o título de *mãe da era atômica* à Lise Meitner consiste no

a) tempo necessário para que a metade da quantidade de um radionuclídeo presente em uma amostra sofra decaimento.

b) processo de quebra de núcleos grandes em núcleos menores, liberando grande quantidade de energia.

c) agrupamento de núcleos pequenos, formando núcleos maiores e liberando uma grande quantidade de energia.

d) estudo das reações nucleares com finalidade de produção de energia ou de construção de equipamentos bélicos.

64 - (UERJ)

Pesquisas recentes visando à obtenção do elemento químico ununênio (Uun), de número atômico 119, baseiam-se no princípio da formação de um átomo a partir da fusão entre átomos menores. Considere um experimento de fusão

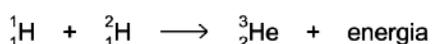
completa, em um acelerador de partículas, entre átomos do titânio-48 e de outro elemento químico, resultando no Uun como único produto.

Indique o número atômico e o símbolo do outro elemento utilizado no experimento de fusão completa com o titânio.

Em seguida, determine a quantidade de nêutrons do titânio-48 e escreva o símbolo do elemento de maior raio atômico pertencente ao mesmo grupo do titânio na tabela de classificação periódica.

65 - (UNESP SP)

A energia emitida pelo Sol é o resultado de diferentes fusões nucleares que ocorrem nesse astro. Algumas reações nucleares que ocorrem no Sol são:



Estima-se que, a cada segundo, 657 milhões de toneladas de hidrogênio estejam produzindo 653 milhões de toneladas de hélio. Supõe-se que a diferença, 4 milhões de toneladas, equivale à energia liberada e enviada para o espaço.

(Angélica Ambrogi et al. *Unidades modulares de química*, 1987. Adaptado.)

Sobre a situação apresentada no texto foram feitas três afirmações:

I. A quantidade de energia enviada para o espaço a cada segundo, equivalente a aproximadamente 4 milhões de toneladas de hidrogênio, pode ser estimada pela equação de Einstein, $E = mc^2$.

II. Todas as reações de fusão nuclear representadas são endotérmicas.

III. No conjunto das equações apresentadas, nota-se a presença de 3 isótopos do hidrogênio e 2 do hélio.

É correto o que se afirma somente em

- a) II.
- b) II e III.
- c) III.
- d) I.
- e) I e III.

66 - (UFT TO)

A produção de urânio enriquecido (urânio com elevada concentração do isótopo U-235) é uma etapa chave na produção de combustível para usinas nucleares. Durante a Segunda Guerra Mundial, algumas vezes, este processo de enriquecimento era feito através da conversão do urânio metálico em um gás, o hexafluoreto de urânio (UF_6), o qual era submetido a uma barreira porosa para a separação dos dois isótopos do urânio (o U-235 e o U-238). A propriedade associada a esta separação é a

- a) difusão molecular.
- b) efusão molecular.
- c) densidade molar.
- d) temperatura absoluta.

67 - (UEL PR)

Pensem nas crianças
Mudas telepáticas
Pensem nas meninas
Cegas inexatas
Pensem nas mulheres
Rotas alteradas
Pensem nas feridas
Como rosas cálidas
Mas oh não se esqueçam
Da rosa da rosa
Da rosa de Hiroshima
A rosa hereditária
A rosa radioativa
Estúpida e inválida
A rosa com cirrose
A anti-rosa atômica
Sem cor sem perfume
Sem rosa sem nada

A Rosa de Hiroshima.

Compositores: Vinícius de Moraes, Gerson Conrad, 1973.

No texto, estão expressos os horrores causados na população de Hiroshima pela explosão da bomba nuclear. Em relação ao princípio físico de seu funcionamento, assinale a alternativa correta.

- a) A bomba de fissão nuclear, conhecida como bomba H, libera energia quando ocorre o processo de fragmentação de núcleos de U^{238} .
- b) A bomba de fissão nuclear, conhecida como bomba A, libera energia quando ocorre o processo de fragmentação de núcleos de U^{235} .

c) A bomba de fissão nuclear, conhecida como bomba H, absorve energia quando ocorre o processo de fragmentação de núcleos de U^{238} .

d) A bomba de fusão nuclear, conhecida como bomba A, libera energia quando ocorre o processo de fragmentação de núcleos de U^{238} .

e) A bomba de fusão nuclear, conhecida como bomba H, absorve energia quando ocorre o processo de fragmentação de núcleos de U^{235} .

68 - (UFSC)

De acordo com uma pesquisa da BBC sobre mulheres que mudaram o mundo, Marie Sklodowska Curie é a mulher mais influente de todos os tempos. A cientista, ainda durante o seu doutorado, mostrou que a radiação, que ela chamou de radioatividade, era emitida pelo urânio, independentemente do composto em que ele estava. Assim, concluiu que os átomos de urânio eram a fonte de radiação. Posteriormente, junto com seu marido, Pierre, ela mostrou que o tório, o rádio e o polônio também eram radioativos. A cientista francesa nascida na Polônia se tornou a primeira pessoa a ganhar dois prêmios Nobel – um de física e outro de química.



ATKINS, Peter; JONES, Loretta. Princípios de Química. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011, p. 706.

Disponível em:

<<https://www.telegraph.co.uk/news/2018/08/09/no-woman-has-had-bigger-impact-world-history-marie-curie-poll/>>.

[Adaptado]. Acesso em: 9 set. 2018.

Sobre o assunto e com base nas informações acima, é correto afirmar que:

01. a reação entre nitrogênio gasoso e hidrogênio gasoso que resulta na formação de amônia caracteriza uma reação nuclear.

02. emissões do tipo alfa (α) e beta (β) são associadas a decaimentos radioativos e correspondem a partículas de carga +2 e -1, respectivamente.

04. o decaimento radioativo do isótopo $^{212}_{84}\text{Po}$ para formar $^{208}_{82}\text{Pb}$ resultará na emissão de uma partícula alfa.

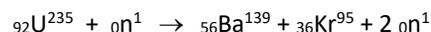
08. a radiação gama (ou raios gama) consiste em fótons de alta energia, ou seja, radiação eletromagnética com comprimentos de onda superiores aos de fótons na região visível.

16. a fissão nuclear é o processo pelo qual dois núcleos leves são fundidos, formando núcleos mais pesados.

32. o rádio é um metal alcalino terroso, o polônio é um halogênio e o tório é classificado como metal.

69 - (IFMT)

O mundo atual vê com temor os testes nucleares realizados pela Coreia do Norte e se lembra com certeza das bombas atômicas de Urânio (U) e Plutônio (Pu), lançadas no Japão. A Bomba de Urânio chamada de “*Little boy*” tinha 3 metros de comprimento e 68 centímetros de diâmetro, com peso aproximado de 4.000 Kg; e a de Plutônio, chamada de “*Fat Man*”, tinha 3,2 metros de comprimento e diâmetro de 1,5 metros, pesando aproximadamente 4.900 Kg. Nestas bombas ocorrem uma reação nuclear em cadeia, denominada de fissão. Neste tipo de reação, observa-se que os núcleos atômicos grandes são quebrados formando núcleos atômicos diferentes e liberando energia, conforme equação.



Sobre as informações do texto e a equação apresentada, assinale a alternativa **CORRETA**.

a) o texto deixa claro que uma bomba atômica libera energia em quantidade quase semelhante à liberada pelos explosivos comuns.

b) na fissão nuclear, os núcleos atômicos são formados pela união entre núcleos de átomos menores.

c) observa-se na equação que um dos átomos formados no processo de fissão do urânio é o nitrogênio.

d) nem sempre a fissão nuclear de um átomo vai liberar energia.

e) no exemplo de fissão, indicado na equação, o urânio sofre fissão, formando átomos com núcleos atômicos menores.

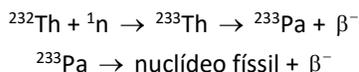
70 - (UNESP SP)

No que diz respeito aos ciclos de combustíveis nucleares empregados nos reatores, a expressão “fértil” refere-se ao material que produz um nuclídeo físsil após captura de

nêutron, sendo que a expressão “físsil” refere-se ao material cuja captura de nêutron é seguida de fissão nuclear.

(José Ribeiro da Costa. *Curso de introdução ao estudo dos ciclos de combustível*, 1972. Adaptado.)

Assim, o nuclídeo Th-232 é considerado fértil, pois produz nuclídeo físsil, pela sequência de reações nucleares:

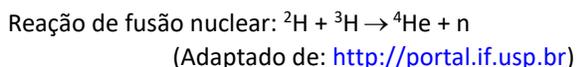


O nuclídeo físsil formado nessa sequência de reações é o

- ${}^{234}\text{U}$.
- ${}^{233}\text{Pu}$.
- ${}^{234}\text{Pa}$.
- ${}^{233}\text{U}$.
- ${}^{234}\text{Pu}$.

71 - (PUC Camp SP)

A fusão nuclear é um processo em que dois núcleos se combinam para formar um único núcleo, mais pesado. Um exemplo importante de reações de fusão é o processo de produção de energia no sol, e das bombas termonucleares (bomba de hidrogênio). Podemos dizer que a fusão nuclear é a base de nossas vidas, uma vez que a *energia solar*, produzida por esse processo, é indispensável para a manutenção da vida na Terra.



Representam isótopos, na reação de fusão nuclear apresentada, APENAS:

- ${}^2\text{H}$ e ${}^4\text{He}$.
- ${}^3\text{H}$ e ${}^4\text{He}$.
- ${}^2\text{H}$ e n.
- ${}^2\text{H}$ e ${}^3\text{H}$.
- ${}^4\text{He}$ e n.

72 - (UESB BA)

Radioatividade é a propriedade que alguns tipos de átomos instáveis apresentam de emitir energia e partículas subatômicas, o que se convencionou chamar de decaimento radioativo ou desintegração nuclear. Fissão e fusão nuclear são dois tipos de reações nucleares.

Considerando-se as informações sobre radioatividade, analise as afirmativas e marque com V as verdadeiras e com F, as falsas.

- Fissão nuclear é o processo de divisão de um átomo para formar dois outros, de menor massa.
- Fusão nuclear é o processo de colisão de dois átomos para formar um terceiro, de maior massa.
- O modelo atômico de Dalton pode ser usado para explicar as propriedades de radioisótopos.
- A quantidade de nêutrons, que são eletricamente neutros, não interfere na atividade de radioisótopos.
- As reações que ocorrem na região de maior massa do átomo envolvem maior quantidade de energia que aquelas que ocorrem na região de menor massa do átomo.

A alternativa que contém a sequência correta, de cima para baixo, é a

- F V F V F
- F F V F V
- V V F F V
- V V V F F
- V F F V F

73 - (ITA SP)

Considere as seguintes proposições:

- Massa crítica representa a massa mínima de um nuclídeo físsil em um determinado volume necessária para manter uma reação em cadeia.
- Reações nucleares em cadeia referem-se a processos nos quais elétrons liberados na fissão produzem nova fissão em, no mínimo, um outro núcleo.
- Os núcleos de ${}^{226}\text{Ra}$ podem sofrer decaimentos radioativos consecutivos até atingirem a massa de 206 (chumbo), adquirindo estabilidade.

Das proposições acima, está(ão) CORRETA(S)

- apenas I.
- apenas II.
- apenas III.
- apenas I e II.
- apenas I e III.

74 - (UNEB BA)

Quem tem medo da radioatividade?

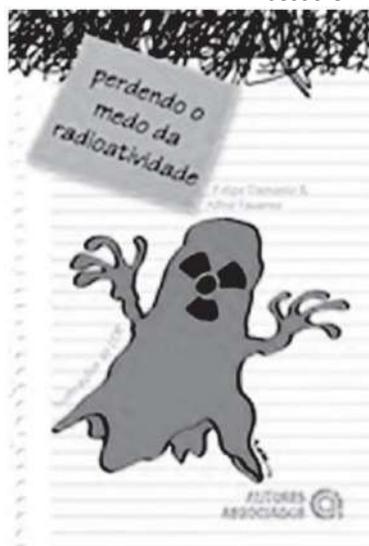
Como herança da destruição causada pela explosão das bombas atômicas ao fim da Segunda Guerra, a energia nuclear ganhou uma reputação difícil de mudar. Um novo livro desmistifica a radioatividade e aponta as vantagens e desvantagens de seu uso.

Foram mais de cem mil mortos imediatamente após a explosão das bombas nucleares em Hiroshima e Nagasaki, em agosto de 1945. Ironicamente, as mesmas propriedades do átomo capazes de causar tamanha destruição também podiam salvar vidas se empregadas no tratamento de câncer. A radioterapia, o exame de raios-X e o marca-passo artificial são exemplos de aplicações pacíficas da radioatividade. Para muitos, no entanto, a função da energia nuclear se resume a dizimar vidas. O temor suscitado pelos cogumelos atômicos se espalhou pelo mundo e ecoa até hoje devido à falta de informações precisas sobre o tema.

O risco de acidentes e a destinação do lixo nuclear são tratados de forma esclarecedora, ao se destacarem as aplicações da tecnologia nuclear na medicina molecular, na agricultura, na indústria e na datação de artefatos na arqueologia, e tudo que envolve a geração de energia nas usinas nucleares, como alternativa à queima de combustíveis fósseis das usinas termelétricas de gás e carvão e ao impacto socioambiental das hidrelétricas. Os fantasmas associados às usinas nucleares – o risco de acidentes e a destinação do lixo nuclear – são tratados de forma esclarecedora pelos pesquisadores sobre a radioatividade. (VENTURA, 2017);

VENTURA, Bruna. Disponível em:
<http://www.cienciahoje.org.br/noticia/v/ler/id/4797/n/quem_tem_medo_da_radioatividade>.

Acesso em: 23 nov. 2017.



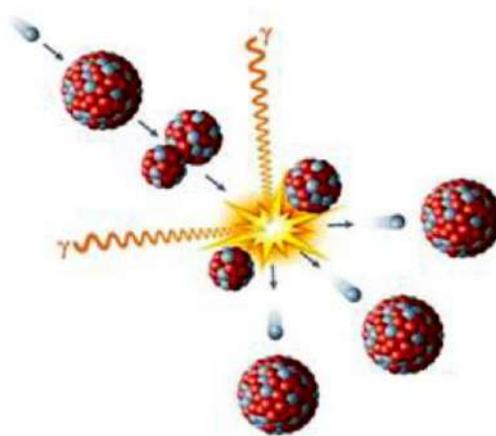
Foram mais de cem mil mortos imediatamente após a explosão das bombas nucleares em Hiroshima e Nagasaki em agosto de 1945. Noventa por cento deles eram civis. Era o fim da Segunda Guerra Mundial, mas o sofrimento de milhares de pessoas não terminaria em 1945. Gerações depois, as sequelas da radioatividade ainda eram sentidas, como mostram os altos índices de câncer de mama nas meninas nascidas em Hiroshima, no pós-guerra.

Com base nos textos e nos conhecimentos sobre radioatividade, é correto afirmar:

01. O radionúclídeo cério-137, ao emitir partículas β e γ , produz um radioisótopo do iodo.
02. A radioatividade não apresenta benefícios, pois em reações nucleares se formam elementos tóxicos.
03. As sequelas da radioatividade ocorreram apenas por conta da grande energia liberada após a fissão nuclear.
04. Reações, como as que produziram a bomba atômica, envolvem apenas a região de menor massa em um átomo.
05. A partir da bomba atômica, são geradas radiações ionizantes, que podem favorecer a formação de espécies que alteram o DNA de células sadias.

75 - (UPE PE)

Analise o fenômeno representado abaixo.



Fonte: Ilustração: Peter Hermes Furian / Shutterstock.com

Uma aplicação desse fenômeno é verificada na

- a) irradiação de frutas.
- b) atividade de um radiofármaco.
- c) geração de energia em usinas nucleares.
- d) ação de um radiotraçador dentro de uma planta.

e) fonte de radiação de um equipamento de radioterapia.

76 - (FATEC SP)

Leia o texto.

Lise Meitner, nascida na Áustria em 1878 e doutora em Física pela Universidade de Viena, começou a trabalhar, em 1906, com um campo novo e recente da época: a radioquímica. Meitner fez trabalhos significativos sobre os elementos radioativos (descobriu o protactínio, Pa, elemento 91), porém sua maior contribuição à ciência do século XX foi a explicação do processo de fissão nuclear. A fissão nuclear é de extrema importância para o desenvolvimento de usinas nucleares e bombas atômicas, pois libera grandes quantidades de energia. Neste processo, um núcleo de U-235 (número atômico 92) é bombardeado por um nêutron, formando dois núcleos menores, sendo um deles o Ba-141 (número atômico 56) e três nêutrons.

Embora Meitner não tenha recebido o prêmio Nobel, um de seus colaboradores disse: “Lise Meitner deve ser honrada como a principal mulher cientista deste século”.

Fonte dos dados: KOTZ, J. e TREICHEL, P. Química e Reações Químicas. Rio de Janeiro. Editora LTC, 1998. Adaptado. FRANCO, Dalton. Química, Cotidiano e Transformações. São Paulo. Editora FTD, 2015. Adaptado.

O número atômico do outro núcleo formado na fissão nuclear mencionada no texto é

- a) 34
- b) 35
- c) 36
- d) 37
- e) 38

77 - (PUC GO)

Minha sombra

De manhã a minha sombra
com meu papagaio e o meu macaco
começam a me arremedar.
E quando eu saio
a minha sombra vai comigo
fazendo o que eu faço
seguindo os meus passos.
Depois é meio-dia.
E a minha sombra fica do tamaninho

de quando eu era menino.
Depois é tardinha.
E a minha sombra tão comprida
brinca de pernas de pau.

Minha sombra, eu só queria
ter o humor que você tem,
ter a sua meninice,
ser igualzinho a você.
E de noite quando escrevo,
fazer como você faz,
como eu fazia em criança:
Minha sombra
você põe a sua mão
por baixo da minha mão,
vai cobrindo o rascunho dos meus poemas
sem saber ler e escrever.

(LIMA, Jorge de. **Melhores poemas**.
São Paulo: Global, 2006. p. 63.)

O texto fala de sombras. Bombas atômicas, ao explodirem, liberam grande quantidade de radiação térmica, que viaja em linha reta. Quando essa radiação térmica é bloqueada por um objeto (poste, carro, animal ou mesmo um ser humano), cria-se uma “sombra”, que permanece mesmo após a retirada desse objeto. Sobre bomba atômica e radiação, assinale a alternativa correta:

- a) Bombas provenientes de reações nucleares são obtidas apenas pela fusão de núcleos atômicos.
- b) A reação nuclear pode ser comparada a um conceito antigo da alquímica, a transmutação.
- c) A radioatividade é um fenômeno também chamado de reação de fusão.
- d) A emissão gama não costuma ser escrita nas equações nucleares, pois só altera o número de massa do núcleo.

78 - (PUC GO)

Falando sério, marido, acompanhe o meu raciocínio. Veja bem, estou falando de algo muito pessoal, é claro. Algo que diz respeito à minha criação, minha origem camponesa, ao meu modo de encarar as coisas, posição essa que nada tem a ver com nossa vida em comum, que eu coloco acima de qualquer questão: moro em um prédio bonito, em um bairro classificado de nobre pela esperteza dos corretores, mais interessados em jogar areia nos olhos dos compradores do que mostrar a realidade daquilo que eles vão comprar. Desfruto de alguma segurança, tenho até privacidade. Quando o calor aperta,

posso andar pelada pela casa sem agredir a moral pública ou os olhos exigentes da garotada dos binóculos, certo? De nossa sacada, quando faz bom tempo, sinto na pele o beijo ardente de meu amado sol. Uns poucos vasos mirrados, maltratados, sorriem de puro contentamento quando lhes dou a graça de minha atenção. E só. O gotejar da chuva no telhado, o cheiro da terra úmida, são lembranças remotas. Sabe, meu amor, não sei se algum dia você parou para pensar no assunto, talvez não, talvez a diferença seja mais nítida para nós, as mulheres. Ultimamente tenho questionado a diferença entre lar e moradia. E não me venha dizer que são sintomas de velhice! Apesar do atropelo impiedoso do novo sobre o velho, da globalização, que parece ignorar as diferenças individuais e culturais, da massificação, que padroniza a humanidade, sinto que, na cultura do povo brasileiro, demasiadamente jovem ainda, o conceito de lar continua enraizado em esteios, baldrames, telhado, pés descalços pisando canteiros fofos. Mulher. Terra. Fertilidade. Dá pra perceber a diferença?

(BARROS, Adelice da Silveira. **Mesa dos inocentes**.
Goiânia: Kelps, 2010. p. 43.)

O texto faz menção a sol. O Sol é a estrela central do nosso Sistema Solar. É composto principalmente de hidrogênio (74%) e hélio (24%), com traços de outros elementos. No Sol, os átomos de hidrogênio passam pelo processo de fusão nuclear, de que resultam átomos maiores e liberação de enormes quantidades de energia. Sobre esse tema, analise os itens abaixo:

- I. Na Terra, as reações de fusão nuclear só foram largamente exploradas com o desenvolvimento da bomba de hidrogênio.
- II. Até hoje não se conseguiu controlar a fusão nuclear, a ponto de aproveitar a energia que é liberada, da mesma forma que se aproveita a energia liberada na fissão nuclear.
- III. Em fusões nucleares não há emissão de partículas subatômicas.

De acordo com os itens analisados, marque a alternativa que contém apenas proposições corretas:

- a) I e II.
- b) I, II e III.
- c) I e III.
- d) II e III.

79 - (UEM PR)

No quadro abaixo, encontra-se a energia aproximada liberada em alguns processos.

Processo	Energia kJ/g
Fissão nuclear do ${}_{92}^{235}\text{U}$	8×10^7
Fusão nuclear de ${}_{1}^2\text{H}$ e ${}_{1}^3\text{H}$	3×10^8
Combustão do hidrogênio	144
Combustão do etanol	30
Explosão do TNT	3

Sabendo-se que 1 quiloton é o equivalente energético à explosão de mil quilos de TNT, assinale o que for **correto**.

01. A fusão nuclear é o processo de quebra de núcleos grandes em núcleos menores, liberando energia.
02. Uma bomba de TNT de uma tonelada tem a mesma energia da combustão de 10 mil quilos de etanol.
04. Para uma bomba atômica (baseada na fissão de urânio-235) de 20 quilotons de energia, é necessário menos de um grama de urânio.
08. Uma das vantagens da fusão nuclear em relação à fissão nuclear é a abundância de hidrogênio na natureza.
16. Se uma bomba baseada na fusão de hidrogênio tem 58 quilotons, então ela é equivalente à queima de mais de 5,8 toneladas de hidrogênio.

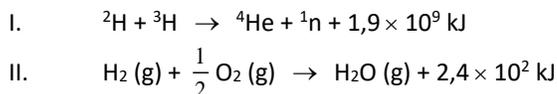
80 - (Mackenzie SP)

A respeito dos processos de fissão e fusão nuclear, assinale a alternativa correta.

- a) A fusão nuclear é o processo de junção de núcleos atômicos menores formando núcleos atômicos maiores, absorvendo uma grande quantidade de energia.
- b) A fissão nuclear é o processo utilizado na produção de energia nas usinas atômicas, com baixo impacto ambiental, sendo considerada uma energia limpa e sem riscos.
- c) No Sol ocorre o processo de fissão nuclear, liberando uma grande quantidade de energia.
- d) A equação: ${}_{0}^1\text{n} + {}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{56}^{140}\text{Ba} + {}_{36}^{93}\text{Kr} + 3{}_{0}^1\text{n}$, representa uma reação de fissão nuclear.
- e) O processo de fusão nuclear foi primeiramente dominado pelos americanos para a construção das bombas atômicas de Hiroshima e Nagasaki.

81 - (Univag MT)

As equações I e II representam, respectivamente, uma das reações de fusão nuclear do hidrogênio que ocorrem no Sol, produzindo hélio, e a reação de combustão do hidrogênio gasoso, produzindo água no estado gasoso.



A massa de $\text{H}_2(\text{g})$ necessária para que a sua combustão produza a mesma quantidade de energia do que a produzida na fusão de 1 mol de núcleos ${}^2\text{H}$ é cerca de

- 2 t.
- 4 t.
- 16 t.
- 12 t.
- 8 t.

82 - (UEM PR)

Um marco do programa nuclear brasileiro foi a construção de usinas nucleares para a geração de energia elétrica. Desde então, as pesquisas brasileiras na área nuclear resultaram em inovações no processo industrial de enriquecimento de urânio e no desenvolvimento de tecnologia nessa área. Em relação a esse tema, assinale o que for **correto**.

- O processo denominado enriquecimento de urânio consiste, basicamente, em aumentar a porcentagem de ${}^{238}\text{U}$ em relação à porcentagem de ${}^{235}\text{U}$ no urânio encontrado na natureza.
- Em um processo típico de fissão nuclear, um núcleo de ${}^{238}\text{U}$ é bombardeado com um núcleo de hélio, resultando na obtenção de núcleos menores (tais como o xenônio e o estrôncio), na liberação de outros núcleos de hélio e na emissão de radiação gama.
- O Brasil possui uma das maiores reservas mundiais (conhecidas) de urânio.
- Para que a reação de fissão se mantenha, determinando uma reação em cadeia que continua espontaneamente, é necessário que a massa do material físsil seja maior que um valor característico denominado massa crítica.
- Uma das vantagens da obtenção de energia por fissão nuclear é que os produtos resultantes do processo possuem radioatividade residual e são atualmente reutilizados na geração de energia elétrica.

83 - (UEM PR)

Assinale o que for **correto** sobre os fenômenos relacionados à radioatividade, aos elementos radioativos, à energia nuclear e às suas interferências em vários setores da sociedade.

- O ser humano convive diariamente com pequenas doses de radioatividade, por meio de fontes naturais e, por vezes, artificiais.
- Aparelhos de radioterapia contêm elementos radioativos (tais como o cério-137). Quando esses aparelhos são inadequadamente manipulados, podem causar acidentes radioativos, como o ocorrido na cidade de Goiânia/GO, na década de 1980.
- Os países que compõem a Amazônia Internacional produzem energia nuclear obtida dos isótopos do carbono-14.
- A idade dos minerais pode ser estimada pelo método da datação radiométrica, que mede a quantidade de energia emitida utilizando elementos radioativos.
- Na cidade de Chernobyl, pertencente à antiga Tchecoslováquia, ocorreu um acidente nuclear no ano de 1996, quando o governo estava realizando testes com elementos radioativos visando à construção de uma bomba atômica.

84 - (UEM PR)

O Sol tem formato esférico com raio aproximadamente igual a 110 vezes o raio da Terra e possui uma massa de aproximadamente $2 \times 10^{30} \text{ kg}$. Nele, são liberados $1,8 \times 10^{22} \text{ kJ}$ de energia a cada segundo, devido a reações de fusão nuclear. Uma dessas reações pode ser representada pela equação seguinte:



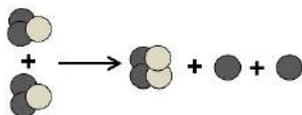
Além disso, aproximadamente 9% da massa do Sol é composta de átomos de hélio. Com base no exposto e em conhecimentos sobre o assunto, assinale o que for **correto**. Considere a massa molar do ${}^4_2\text{He}$ igual a 4 g/mol.

- A reação química descrita acima é endotérmica.
- A área da "superfície esférica" do Sol é maior do que 10 mil vezes a área da superfície da Terra.
- Se todos os átomos de hélio presentes no Sol fossem do isótopo ${}^4_2\text{He}$, haveria mais do que 5×10^{31} mols de átomos ${}^4_2\text{He}$ no Sol.
- Se a única reação de fusão que ocorre no Sol fosse a dada no enunciado, mais de 10^{14} mols de ${}^2_1\text{H}$ se fundiria a ${}^3_1\text{H}$ a cada segundo.
- A reação descrita no enunciado também é chamada de reação de combustão.

85 - (UNICAMP SP)

Um filme de ficção muito recente destaca o isótopo ${}^3_2\text{He}$, muito abundante na Lua, como uma solução para a produção de energia limpa na Terra. Uma das transformações que esse

elemento pode sofrer, e que justificaria seu uso como combustível, está esquematicamente representada na reação abaixo, em que o ^3_2He aparece como reagente.



De acordo com esse esquema, pode-se concluir que essa transformação, que liberaria muita energia, é uma

- fissão nuclear, e, no esquema, as esferas mais escuras representam os nêutrons e as mais claras os prótons.
- fusão nuclear, e, no esquema, as esferas mais escuras representam os nêutrons e as mais claras os prótons.
- fusão nuclear, e, no esquema, as esferas mais escuras representam os prótons e as mais claras os nêutrons.
- fissão nuclear, e, no esquema, as esferas mais escuras são os prótons e as mais claras os nêutrons.

86 - (UPE PE)

As usinas nucleares de Angra I e Angra II foram projetadas para funcionar normalmente até 2050. No entanto, elas podem ser desligadas já nos próximos três anos, pois o problema do descarte dos resíduos nucleares tomou grandes proporções. Não se sabe mais onde depositar tanto lixo radioativo. Esse material é resultado da atividade com elementos radioativos e que oferecem riscos à saúde do homem e à natureza, devendo ser descartado de maneira adequada.

Para uma maior segurança, os rejeitos nucleares devem ser

- incinerados sob altas temperaturas, garantindo a degradação total do resíduo.
- colocados em recipientes especiais e abandonados no espaço interestelar, por meio da utilização de foguetes.
- armazenados em recipientes especiais e enterrados em grandes profundidades, embaixo dos oceanos, com revestimento exterior de chumbo.
- incinerados sob temperatura moderada, depois recolhidos e colocados em recipientes de chumbo, para armazenamento por 500 anos ou mais.
- armazenados em recipientes especiais e enterrados em minas abandonadas e em cavernas de acesso restrito, com revestimento exterior de concreto.

87 - (PUC GO)

Leia com atenção o fragmento:

“A grande massa deles, concentrada perto do Lago Tchad, foi destruída com uma única bomba atômica de média potência, lançada de um bombardeiro, num dia de verão.”

(SCLIAR, Moacyr. Melhores contos. 6. ed. São Paulo: Global, 2003. p. 159-160.)

O controle das reações nucleares foi um passo importante para o homem. Mesmo que estas tenham grande potencial destruidor, pode-se obter delas muitos benefícios, como a utilização da radiação gama para esterilização, o desenvolvimento de equipamentos de diagnóstico médico e de controle do câncer, entre outros.

Sobre a radioatividade, assinale a alternativa correta:

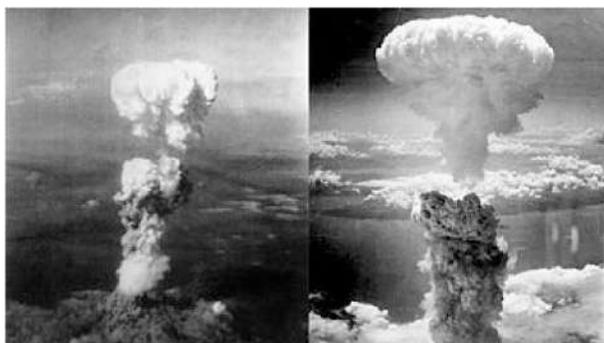
- Fissão nuclear é a união de dois ou mais átomos formando outro átomo de maior número atômico.
- Fusão nuclear é a divisão de um átomo instável, levando à formação de dois ou mais núcleos atômicos.
- Emissão alfa se dá quando um núcleo instável emite uma partícula alfa. Esta corresponde a um núcleo de um átomo de hélio.
- Emissão beta ocorre quando um núcleo instável emite uma partícula beta. Esta é um núcleo de um átomo de hidrogênio.

88 - (UCS RS)

A primeira explosão de uma bomba atômica na história da humanidade aconteceu no dia 6 de agosto de 1945. Ela continha 50 kg de urânio 235, com potencial destrutivo equivalente a 15 mil toneladas de TNT e foi lançada sobre o centro da cidade de Hiroshima, às 8h15min da manhã, horário local, causando a morte de mais de 140 mil pessoas. Nagasaki foi atingida três dias depois. Inicialmente, o plano do exército americano era jogar a bomba sobre Kokura. Mas o tempo nublado impediu que o piloto visualizasse a cidade, e decidiu-se pela segunda opção. A bomba, agora de plutônio 239, apresentava um potencial destrutivo equivalente a 22 mil toneladas de TNT. Cerca de 70 mil pessoas morreram.

Pouco depois de a bomba atômica ser lançada sobre o Japão, cientistas inventaram outra arma, ainda mais poderosa: a bomba de hidrogênio. Em 1957, a bomba H explodiu no atol de Bikini, no Oceano Pacífico. Tinha um poder de destruição cinco vezes maior do que todas as bombas convencionais detonadas durante a Segunda Guerra Mundial.

Prevendo a corrida armamentista, Albert Einstein declarou em 1945: “O poder incontrolado do átomo mudou tudo, exceto nossa forma de pensar e, por isso, caminhamos para uma catástrofe sem paralelo”.



A nuvem de cogumelo sobre Hiroshima (à esquerda) e sobre Nagasaki (à direita), após a queda das duas bombas atômicas

Disponível em:

<<http://www.sitedecuriosidades.com/curiosidade/as-bombas-atomicas-lancadas-sobre-o-japao.html>>

<<http://www.nippo.com.br/4.hiroshima/>>.

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Bombardeamentos_de_Hiroshima_e_Nagasaki>.

Acesso em: 2 set. 15.

Em relação à temática e às informações apresentadas no texto, assinale a alternativa correta.

- A fissão nuclear do urânio 235 se dá por um processo de reação em cadeia, com a liberação de uma grande quantidade de energia.
- Um átomo de urânio 235 decai para plutônio 239 pela emissão de uma partícula alfa.
- A energia gerada na explosão de uma bomba atômica se origina a partir de um processo de fusão nuclear.
- A bomba de hidrogênio é uma aplicação bélica que visa causar destruição com base na enorme energia e no grande fluxo de nêutrons liberados nas reações de fissão nuclear.
- As partículas beta possuem maior poder de penetração em tecidos biológicos que as radiações gama.

89 - (UFU MG)

COREIA DO NORTE TESTA BOMBA H

País anunciou seu primeiro teste com bomba de hidrogênio. Bomba H tem explosão mais potente que a da bomba atômica

Punggye-ri: Detectado tremor de magnitude 5,1, similar a três testes atômicos anteriores – em 2013 (5,1), 2009 (4,5) e 2006 (4,1)



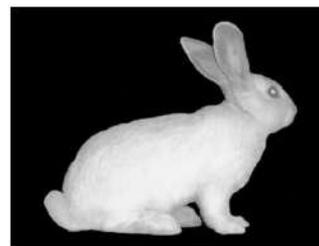
Fontes: James Martin Center for Nonproliferation Studies, Rand Corporation e Graphic News

Apesar da notícia veiculada, especialistas dizem que, provavelmente, a Coreia do Norte teria realizado um teste nuclear e não um teste com a bomba de hidrogênio, no início de 2016.

Pela análise da figura, infere-se que a Coreia do Norte possui

- tecnologia para produção da bomba termonuclear de poder destrutivo menor que a bomba atômica.
- instalações que indicam sua capacidade de produção de bombas atômicas, cujo princípio é a fissão nuclear.
- reservas de urânio suficientes para a produção da bomba de hidrogênio, que se baseia na fusão de átomos de hélio.
- potencial nuclear para produção da bomba H, cujo princípio é a fissão de átomos de urânio enriquecido.

90 - (UEL PR)



Eduardo Kac, GFP Bunny, 2000

O desastre de Chernobyl ocorreu em 1986, lançando grandes quantidades de partículas radioativas na atmosfera.

Usinas nucleares utilizam elementos radioativos com a finalidade de produzir energia elétrica a partir de reações nucleares.

Com base nos conhecimentos sobre os conceitos de radioatividade, assinale a alternativa correta.

- a) A desintegração do átomo de ${}_{83}^{210}\text{Bi}$ em ${}_{84}^{210}\text{Po}$ ocorre após a emissão de uma onda eletromagnética gama.
- b) A desintegração do átomo ${}_{92}^{235}\text{U}$ em ${}_{90}^{231}\text{Th}$ ocorre após a emissão de uma partícula beta.
- c) A fusão nuclear requer uma pequena quantidade de energia para promover a separação dos átomos.
- d) A fusão nuclear afeta os núcleos atômicos, liberando menos energia que uma reação química.
- e) A fissão nuclear do átomo de ${}_{92}^{235}\text{Th}$ ocorre quando ele é bombardeado por nêutrons.

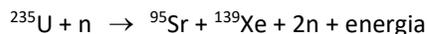
91 - (UEA AM)

Centrais nucleares como as de Angra dos Reis, RJ, geram energia elétrica a partir da

- a) fissão de núcleos de urânio-235.
- b) combustão do urânio-235.
- c) fissão de núcleos de hidrogênio-2.
- d) fusão de núcleos de hidrogênio-2.
- e) combustão do hidrogênio-2.

92 - (ENEM)

A energia nuclear é uma alternativa aos combustíveis fósseis que, se não gerenciada de forma correta, pode causar impactos ambientais graves. O princípio da geração dessa energia pode se basear na reação de fissão controlada do urânio por bombardeio de nêutrons, como ilustrado:



Um grande risco decorre da geração do chamado lixo atômico, que exige condições muito rígidas de tratamento e armazenamento para evitar vazamentos para o meio ambiente.

Esse lixo é prejudicial, pois

- a) favorece a proliferação de microrganismos termófilos.
- b) produz nêutrons livres que ionizam o ar, tornando-o condutor.

- c) libera gases que alteram a composição da atmosfera terrestre.
- d) acentua o efeito estufa decorrente do calor produzido na fissão.
- e) emite radiação capaz de provocar danos à saúde dos seres vivos.

TEXTO: 1 - Comum às questões: 93, 94

Elementos químicos que possuem número de prótons acima de 92 são artificiais e gerados a partir das transmutações realizadas nos aceleradores de partículas, onde núcleos de átomos são bombardeados por prótons ($1p^1$), nêutrons ($0n^1$), partículas alfa (α) e beta (β).

93 - (UNIUBE MG)

Em uma reação nuclear, o elemento Urânio (${}_{92}\text{U}^{235}$) foi bombardeado com uma partícula de nêutron formando o elemento Bário (${}_{56}\text{Ba}^{133}$), um outro elemento genérico "X" e ainda emitindo três nêutrons. Com base nessas informações, os números de massa, prótons e nêutrons do átomo "X" serão, respectivamente:

- a) 100; 36; 64
- b) 102; 56; 46
- c) 136; 92; 44
- d) 235; 92; 143
- e) 237; 148; 89

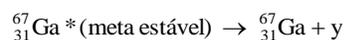
94 - (UNIUBE MG)

Imagine que em 2015 uma massa de 109,6 g de bário-133 foi exposta emitindo radiação. Sabendo-se que o tempo de meia-vida desse radioisótopo é, aproximadamente, de 10 anos, em 2045 o número de mols que restariam seria de:

Dados: Massa Atômica do Ba = 137

- a) 0,01 mol
- b) 0,1 mol
- c) 2×10^{-1} mol
- d) 10 mol
- e) 13,7 mol

TEXTO: 2 - Comum às questões: 95, 96



Radionuclídeo, a exemplo do gálio, ${}_{31}^{67}\text{Ga}^*$, meia-vida de três dias, são utilizados em Medicina Nuclear no tratamento de

tumores linfáticos. No campo da medicina, muitos radionuclídeos possuem importantes aplicações no diagnóstico de doenças. Uma vez introduzidos no corpo, as emissões de radioisótopos podem ser detectadas por sensores apropriados, o que fornece valiosas informações sobre o funcionamento do organismo.

95 - (UNIT AL)

Considerando-se os conhecimentos sobre radioatividade relacionados à aplicação na Medicina Nuclear, analise as afirmativas e marque com V as verdadeiras e com F, as falsas.

- () As radiações gama, γ , são atraídas por campo elétrico porque possuem massa e carga elétrica.
- () O radionuclídeo gálio, ${}^{67}_{31}\text{Ga}$, ao emitir uma partícula beta, ${}^0_{-1}\beta$, conserva o número de massa e diminui o número atômico.
- () Uma dose controlada de radiação gama, γ , incidente sobre o local de tumores linfáticos pode matar as células cancerosas.
- () Uma amostra do radionuclídeo gálio 67, meta estável, perde 75% da capacidade de emissão gama, γ , em seis dias.

A alternativa que contém a sequência correta, de cima para baixo, é a

- a) F F V V
b) F V F V
c) F V V F
d) V F F V
e) V V F F

96 - (UNIT AL)

Tendo em vista as informações do texto e os conhecimentos sobre radioatividade, é correto afirmar:

- a) As radiações gama, γ , são menos ionizantes e penetrantes em relação às partículas alfa, ${}^4_2\alpha$, e beta, ${}^0_{-1}\beta$.
- b) Os radionuclídeos utilizados em Medicina Nuclear devem possuir meia-vida bastante longa.
- c) As propriedades químicas do gálio 67 se modificam com as emissões radioativas.
- d) A razão próton/nêutron do radionuclídeo gálio 67 é, aproximadamente, 0,86.
- e) Ao emitir radiação gama, γ , o nuclídeo, gálio 67 é desestabilizado.

TEXTO: 3 - Comum à questão: 97

Uma inovadora radioterapia para tumores de fígado tem sido empregada nos últimos anos por meio da ingestão, pelo paciente, de microesferas do ácido 2-hidroxiopropanoico, contendo o radioisótopo hólmio-166. Este radioisótopo é obtido pelo isótopo natural e estável hólmio-165 irradiado em um reator nuclear.

Com a ingestão das microesferas, o paciente recebe radiação gama e beta, que são emitidas pelo radioisótopo ${}^{166}\text{Ho}$, e o crescimento das células tumorais é desacelerado.

(COSTA, R.F. Desenvolvimento de métodos e preparação de microesferas de polímero e resinas marcadas com Hólmio-166. Dissertação de mestrado. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/>. Adaptado)

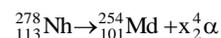
97 - (FGV SP)

O produto do decaimento do radioisótopo usado na radioterapia inovadora com ingestão de microesferas é o

- a) érbio-166.
b) érbio-165.
c) hólmio-165.
d) disprósio-165.
e) disprósio-166.

TEXTO: 4 - Comum à questão: 98

A nova Tabela Periódica, atualizada em março de 2017 pela IUPAC, contém os nomes e símbolos dos elementos químicos niônio113, moscóvio115, tennessínio117 e oganessônio118, em homenagem aos pesquisadores e descobridores japoneses, russos e americanos.



Os novos elementos são transactinóides de existência efêmera, de frações de segundos e foram sintetizados nos aceleradores de partículas. Assim, completam o sétimo período da Tabela. A equipe de pesquisadores do niônio113, vai em busca do 119 e de suas propriedades, o primeiro elemento químico do oitavo período. As propriedades periódicas dos elementos químicos, organizados em grupos e períodos, estão relacionadas aos números atômicos e configurações eletrônicas. As tendências dessas propriedades são verificadas em um grupo ou de um grupo para o outro, ou entre elementos de um período.

HENRIQUES, Diogenes. IUPAC oficializa nomes e símbolos de novos elementos. Disponível em: <<http://sociofific.com.br/autor/diogenes/>>. Acesso em: 3 dez. 2016.

98 - (UNEB BA)

Levando-se em consideração a equação nuclear e as informações do texto, é correto concluir:

01. No decaimento do niônio, são emitidas 6 partículas alfa, representadas por x na equação nuclear.
02. Ao emitir 3 partículas alfa, o niônio 278 decai até o dúbnio 262.
03. O elemento químico tennessínio é um halogênio gasoso, à temperatura ambiente.
04. O moscóvio apresenta maior primeira energia de ionização, dentre os elementos químicos do grupo 15.
05. O mendelévio 254 possui o mesmo número de nêutrons que o isótopo 258.

TEXTO: 5 - Comum à questão: 99

O nióbio é um metal de grande importância tecnológica e as suas principais reservas mundiais se localizam no Brasil, na forma do minério pirocloro, constituído de Nb_2O_5 . Em um dos processos de sua metalurgia extrativa, emprega-se a aluminotermia na presença do óxido Fe_2O_3 , resultando numa liga de nióbio e ferro e óxido de alumínio como subproduto. A reação desse processo é representada na equação:

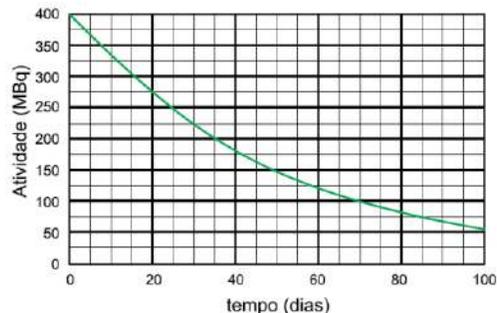


Na natureza, o nióbio se apresenta na forma do isótopo estável nióbio-93, porém são conhecidos diversos isótopos sintéticos instáveis, que decaem por emissão de radiação. Um deles é o nióbio-95 que decai para o elemento molibdênio-95.

(Sistemas.dnmp.gov.br ; Tecnol. Metal. Mater. Miner., São Paulo, v. 6, n. 4, p. 185-191, abr.-jun. 2010 e G. Audi et al./ Nuclear Physics A 729 (2003) 3–128. Adaptado)

99 - (FGV SP)

A figura apresenta a curva de decaimento radiativo de uma amostra de nióbio-95, que decai para molibdênio-95.



No processo de decaimento do radioisótopo nióbio-95, o tempo decorrido para que a atividade dessa amostra decaia para 25 MBq e o nome das espécies emitidas são

- a) 140 dias e nêutrons.
- b) 140 dias e prótons.
- c) 120 dias e prótons.
- d) 120 dias e partículas β^- .
- e) 140 dias partículas β^- .

TEXTO: 6 - Comum à questão: 100

Esse ano, a Tabela Periódica comemora 150 anos. A primeira versão, concebida em 1869 por Dmtri Mendeleev, organizava os 60 elementos químicos conhecidos à época. Ao longo dos anos, mais elementos foram sendo descobertos e acrescentados à Tabela. O último elemento natural descoberto, há 80 anos, foi o frâncio (Fr). Ele é naturalmente radioativo e seu isótopo mais comum é o frâncio-223, que apresenta meia-vida ($t_{1/2}$) de 21 minutos e, em seu processo de decaimento preponderante, forma o isótopo rádio-223.

100 - (IBMEC SP Insper)

Considere o processo preponderante de decaimento radioativo de uma amostra de frâncio-223, que contém $6,0 \times 10^{24}$ átomos no instante inicial. Assinale a alternativa que apresenta o tipo da emissão radioativa desse radioisótopo e a quantidade de átomos de frâncio-223 nessa amostra após 42 minutos do instante inicial.

- a) ${}^0_{-1}\beta$ e $1,5 \times 10^{12}$
- b) ${}^0_{-1}\beta$ e $3,0 \times 10^{12}$
- c) 1_0p e $1,5 \times 10^{24}$
- d) ${}^0_{-1}\beta$ e $1,5 \times 10^{24}$
- e) 1_0p e $3,0 \times 10^{24}$

LIGAÇÕES QUÍMICAS

01 - (UEG GO)

As ligações químicas explicam o elo de estabilidade entre átomos para a formação de sistemas moleculares. De forma sintética, elas podem ser classificadas como iônicas, covalentes e metálicas. Com base nos conceitos de ligações químicas, dentre os compostos a seguir, aquelas que podem ser classificadas como majoritariamente estabilizadas por ligações covalentes são

- HCl e diamante
- barra de ferro e H₂O
- MgCl₂ e grafite
- NaCl e AlH₄⁺
- KI e NH₃

02 - (FCM MG)

Geralmente os átomos compartilham, ganham ou perdem elétrons a fim de atingir o octeto, ou seja, oito elétrons na última camada, como a maioria dos gases nobres. Contudo existem exceções à regra do octeto, como:

- Moléculas com número ímpar de elétrons.
- Moléculas com deficiência de elétrons.
- Moléculas com expansão do octeto.

Assinale a alternativa onde ocorrem, não respectivamente, essas três situações:

- BF₃ – NO₂ – NH₃.
- BF₃ – NO – PCl₅.
- BeCl₂ – ClO₂ – PCl₃.
- BeCl₂ – CHCl₃ – NH₄Cl.

03 - (UDESC SC)

O elemento químico arsênio (As) é um metaloide encontrado naturalmente no meio ambiente, sendo as erupções vulcânicas uma de suas principais fontes. Dentre os diversos minerais que contêm arsênio, a arsenopirita (FeAsS) é o mais comum. Esse elemento também pode ser encontrado em alimentos como peixes e crustáceos, e também na cerveja e no vinho branco. Porém, a maior contaminação no homem ocorre por ingestão de água contaminada. Compostos de arsênio foram amplamente utilizados na agricultura como pesticidas. No ramo da medicina veterinária é utilizado como antiparasitário e como aditivo em ração animal. Seu uso

também está presente nas indústrias de eletrônicos, como clarificador de vidros e na conservação da madeira.

Analise as afirmativas em relação às informações, no quadro acima.

- O elemento arsênio pode apresentar estados de oxidação +3 e -3.
- O raio atômico do elemento arsênio é maior do que o elemento alumínio.
- O elemento arsênio pode realizar três ou cinco ligações covalentes.

Assinale a alternativa correta.

- Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.
- Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
- Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
- Somente a afirmativa I é verdadeira.
- Somente a afirmativa III é verdadeira.

04 - (UFRGS RS)

Assinale com V (verdadeiro) ou F (falso) as afirmações abaixo, referentes a compostos inorgânicos.

- () O fosfato de sódio, embora seja considerado um composto iônico, possui ligações covalentes no íon fosfato.
- () Compostos iônicos tendem a ter pontos de fusão e ebulição mais elevados do que os compostos moleculares.
- () BeF₂ não obedece à regra do octeto.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- V – V – V.
- V – V – F.
- V – F – F.
- F – F – V.
- F – F – F.

05 - (UEFS BA)

Um exemplo de composto iônico no qual o cátion apresenta átomos unidos por ligação covalente é o representado pela fórmula

- PBr₃
- KI
- NaHCO₃
- NH₄Cl

e) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

06 - (Mackenzie SP)

Assinale a alternativa que apresenta compostos químicos que possuam, respectivamente, ligação covalente polar, ligação covalente apolar e ligação iônica.

- H_2O , CO_2 e NaCl .
- CCl_4 , O_3 e HBr .
- CH_4 , SO_2 e HI .
- CO_2 , O_2 e KCl .
- H_2O , H_2 e HCl .

07 - (UDESC SC)

A natureza das ligações químicas interatômicas, responsáveis pela união entre átomos, se reflete em diferentes propriedades físico-químicas, apresentadas pelos respectivos compostos formados.

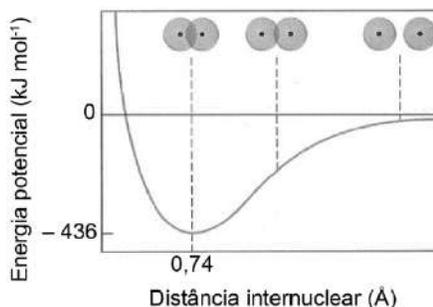
Assinale a alternativa que apresenta, **corretamente**, a relação entre cada tipo de ligação química e as suas respectivas propriedades físico-químicas.

- Nas ligações metálicas há compartilhamento de pares eletrônicos. Os metais são maleáveis e dúcteis.
- As ligações covalentes são predominantemente realizadas entre elementos os mais afastados possíveis na Tabela Periódica, ou seja, com tendência não muito diferente de atração pelo elétron de ligação. Podem ser líquidos, sólidos ou gases à temperatura ambiente.
- A teoria da nuvem eletrônica suporta teoricamente a formação de ligações metálicas. Os metais, tipicamente, apresentam baixa relação massa/volume e altos pontos de ebulição e fusão comparativamente a compostos moleculares.
- Compartilhamento de elétrons de ligação devido à baixa diferença de eletronegatividade é a base para formação de ligações covalentes. Compostos moleculares apresentam-se apenas como sólidos ou líquidos à temperatura ambiente.
- A ligação iônica é caracterizada pela união entre um cátion e um ânion por meio de interações *coulombicas*, sem significativa contribuição de interpenetração de orbitais atômicos para a formação da ligação. Compostos iônicos podem ser líquidos ou sólidos à temperatura ambiente.

08 - (UCS RS)

O gráfico a seguir mostra, de forma simplificada, como a energia potencial do sistema varia à medida em que dois

átomos de hidrogênio no estado fundamental se aproximam para formar uma molécula de gás hidrogênio.



Com base nessas informações, assinale a alternativa correta.

- A distância ideal para que haja o compartilhamento efetivo dos elétrons de dois átomos de hidrogênio e, conseqüentemente, a formação da ligação covalente H–H deve ser superior a 0,74 Å.
- O aumento da distância internuclear de dois átomos de hidrogênio favorece a superposição entre os orbitais 1s e, conseqüentemente, a formação da ligação covalente H–H.
- O aumento abrupto da energia potencial observado para valores inferiores a 0,74 Å é consequência da atração eletrostática entre os núcleos de dois átomos de hidrogênio, uma vez que a distância entre eles torna-se muito grande.
- A ligação covalente que se estabelece entre os dois átomos de hidrogênio para formar a molécula de gás hidrogênio é do tipo sigma p-p.
- A energia potencial no ponto mínimo do gráfico corresponde à variação de energia necessária para a formação da ligação covalente H–H.

09 - (UNIFOR CE)

Células fotovoltaicas são dispositivos capazes de transformar a energia luminosa, proveniente do Sol ou de outra fonte de luz, em energia elétrica. São geralmente constituídas por finas camadas de silício. O silício, porém, não é um metal e, portanto, não apresenta condutividade elevada. No entanto, pode-se alterar as características de condutividade das camadas de silício das placas fotovoltaicas através do processo de dopagem, que consiste em adicionar pequenas quantidades de impurezas ao retículo cristalino do silício. Para esta aplicação, é comum realizar dois tipos de dopagem: Tipo N e Tipo P. Na dopagem Tipo N, a impureza tem excesso de elétrons de valência em relação ao silício: os elétrons em excesso não têm a quem se ligar e ganham liberdade de movimento. Já na dopagem do Tipo P, a impureza tem

deficiência de elétrons de valência em relação ao silício: quando misturados no reticulado de silício, formam "buracos" ou "lacunas" (que podem conduzir corrente) na rede cristalina e um elétron do silício não tem a que se ligar, essa ausência de elétron cria o efeito de uma carga positiva (daí o nome Tipo P).

De acordo com o texto, pode-se afirmar que para produzir semicondutores Tipo P e Tipo N, respectivamente, deve-se adicionar, à rede cristalina do silício, os elementos

- P e Ar.
- B e Ga.
- B e Ge.
- Ga e P.
- Ge e Ar.

10 - (UNIFOR CE)

As ligações químicas representam interações entre dois ou mais átomos, interações essas que podem ocorrer por doação de elétrons, compartilhamento de elétrons ou ainda deslocalização de elétrons. Cada um desses processos é caracterizado por uma denominação de ligação química. A ligação química entre dois átomos terá caráter covalente quando ambos:

- ocuparem lugares muito distantes na classificação periódica.
- tiverem a mesma energia de ionização.
- tiverem eletronegatividade muito diferentes.
- apresentarem a mesma densidade.
- a mesma tendência de ganhar ou perder elétrons.

11 - (PUC MG)

As ligações covalentes podem ser classificadas em dois tipos: ligações covalentes polares e ligações covalentes apolares. Observando a polaridade das ligações e a geometria da molécula, somos capazes de verificar se uma molécula será polar ou apolar. Com base nisso, assinale a opção que apresenta moléculas exclusivamente apolares.

- HCl, NO₂ e O₂
- Cl₂, NH₃ e CO₂,
- Cl₂, CCl₄ e CO₂
- CCl₄, BF₃ e H₂SO₄

12 - (UDESC SC)

O recente aumento na concentração de cloro estratosférico é preocupante, principalmente devido a este causar a destruição da camada de ozônio. Este aumento é devido, em grande

parte, à emissão para a atmosfera de compostos antropogênicos, isto é, produzidos pela atividade humana. Um dos grandes vilões do século passado foi o uso dos CFCs – clorofluorcarbonetos. Os CFCs possuíam muitas aplicações comerciais, por exemplo, o diclorodifluormetano que era empregado como fluido circulante em refrigeradores. Este CFC era produzido por meio da reação do tetraclorometano com fluoreto de hidrogênio gasoso.

Em relação a estas moléculas, é **correto** afirmar:

- os reagentes empregados na formação do diclorodifluormetano apresentam ligações iônicas entre seus átomos.
- a molécula de diclorodifluormetano apresenta geometria angular e ligações polares entre seus átomos.
- a molécula de tetraclorometano é polar e solúvel em água.
- o tetraclorometano apresenta ligações covalentes polares entre seus átomos e é uma molécula apolar.
- o fluoreto de hidrogênio é solúvel em água por ser uma molécula apolar.

13 - (UEG GO)

Considere os elementos químicos com a distribuição eletrônica na camada de valência: A (ns^2, np^4); B (ns^2, np^5); C (ns^1); D (ns^2). Sobre o comportamento químico dos compostos, a combinação de elementos químicos que levam à formação de ligação química predominantemente covalente ocorre entre os elementos:

- A e B
- B e D
- C e A
- D e C

14 - (PUC MG)

Observe cada par de ligações.

- Pb—O ou C—O
- C=O ou C=N
- B—Cl ou In—Cl
- P—Se ou P—O

Assinale a afirmativa **CORRETA**.

- | | | |
|----|------------------------|--|
| a) | C—O, C=N, B—Cl e P—Se | são as ligações mais curtas em cada par. |
| b) | C—O, C=O, B—Cl e P—O | são as ligações mais curtas em cada par. |
| c) | Pb—O, C=N, In—Cl e P—O | são as ligações mais curtas em cada par. |
| d) | Pb—O, C=O, B—Cl e P—Se | são as ligações mais curtas em cada par. |

15 - (PUC MG)

G. N. Lewis propôs, no ano de 1916, que os átomos também formavam ligações a partir do compartilhamento de elétrons. Esse tipo de ligação ficou conhecida como ligação covalente. Assinale a alternativa que contém apenas substâncias formadas por ligação covalente.

- a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, SO_2 , Na_2S , Ag .
 b) CO_2 , CH_4 , NaCl , H_2O .
 c) HCl(g) , NH_3 , CO_2 , C(diamante) .
 d) C(grafite) , CO_2 , NH_3 , KCl .

16 - (UFT TO)

A regra do octeto é um guia útil para a compreensão da ligação química. Essa regra diz que um átomo diferente do hidrogênio tende a formar ligações de modo a ficar rodeado por oito elétrons de valência. Das alternativas abaixo, a que possui um composto que **NÃO** segue a regra do octeto é:

- a) ICI
 b) CO_2
 c) NO
 d) O_2
 e) N_2

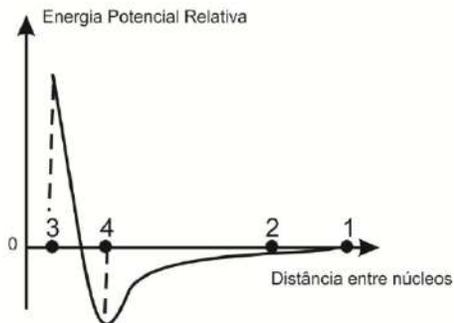
17 - (UDESC SC)

Os tipos de ligações químicas dos compostos: NH_3 ; CO_2 ; Fe_2O_3 ; Cl_2 ; KI são, respectivamente:

- a) covalente polar, covalente polar, iônica, covalente apolar, iônica.
 b) covalente apolar, iônica, covalente polar, covalente apolar, iônica.
 c) covalente apolar, covalente polar, iônica, covalente apolar, iônica.
 d) covalente polar, covalente apolar, iônica, covalente polar, iônica.
 e) covalente polar, covalente apolar, iônica, covalente apolar, covalente polar.

18 - (UEG GO)

O gráfico a seguir representa a variação da energia potencial em função da distância entre dois átomos de hidrogênio.

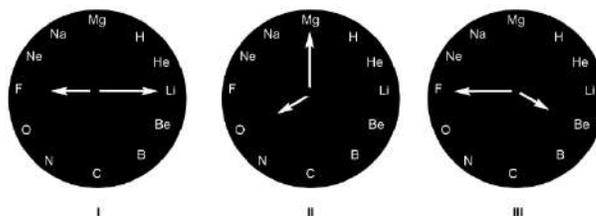


Após a análise da figura, indique:

- a) Em qual dos pontos a interação entre os orbitais dos átomos de hidrogênio leva a situação de maior estabilidade para a molécula de hidrogênio. Explique.
 b) Em qual dos pontos a interação é considerada nula entre os átomos de hidrogênio. Explique.

19 - (UFPR)

Nos relógios mostrados a seguir, as posições, que são originalmente ocupadas por números, foram substituídas por símbolos de elementos químicos, cujos números atômicos correspondem ao numeral original do relógio.



As substâncias neutras formadas a partir da leitura das horas marcadas nos relógios I, II e III são, respectivamente:

- a) $\text{LiF} - \text{MgO} - \text{BeF}$.
 b) $\text{LiF} - \text{Mg}_2\text{O} - \text{BeF}$.
 c) $\text{LiF} - \text{MgO} - \text{BeF}_2$.
 d) $\text{Li}_2\text{F} - \text{MgO} - \text{BeF}_2$.
 e) $\text{Li}_2\text{F} - \text{Mg}_2\text{O} - \text{BeF}_2$.

20 - (FAMERP SP)

A combinação dos elementos Ca e Br forma uma substância solúvel em água, de fórmula _____. Uma solução aquosa dessa substância é classificada como _____ de eletricidade.

As lacunas do texto devem ser preenchidas por:

- a) Ca_2Br – condutora.
 b) CaBr_2 – condutora.
 c) Ca_2Br – não condutora.
 d) CaBr_2 – não condutora.
 e) CaBr – condutora.

21 - (UDESC SC)

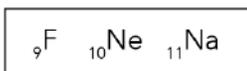
Ao se analisar o caráter iônico entre dois átomos diferentes, formadores de uma ligação, é necessário verificar a eletronegatividade.

Assinale a alternativa que apresenta o composto químico com o caráter iônico mais acentuado.

- a) F_2
 b) HI
 c) KF
 d) KI
 e) NaI

22 - (UERJ)

Apesar de apresentarem propriedades químicas distintas, os elementos flúor, neônio e sódio possuem números atômicos próximos, conforme destacado a seguir.

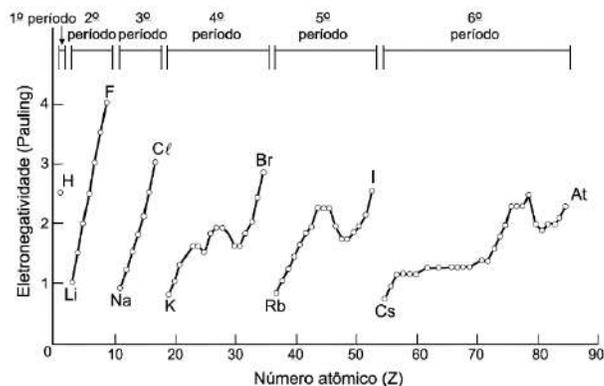


Dentre esses elementos, nomeie o que apresenta maior estabilidade em relação à regra do octeto e indique o símbolo daquele cujos átomos têm o maior número de camadas eletrônicas.

Em seguida, nomeie a ligação interatômica formada entre Na e F e apresente a fórmula química do composto resultante dessa ligação.

23 - (UNESP SP)

Analise o gráfico que mostra a variação da eletronegatividade em função do número atômico.



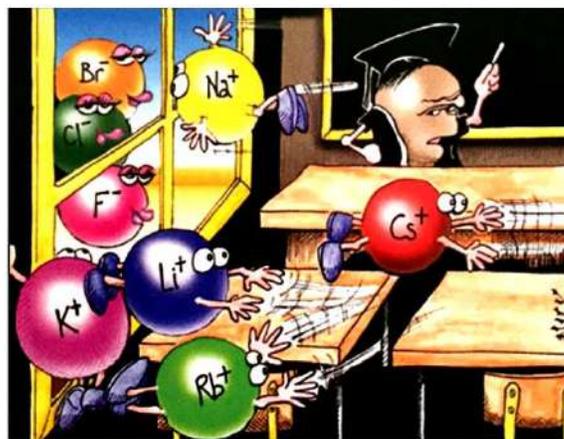
(John B. Russell. *Química geral*, 1981. Adaptado.)

Devem unir-se entre si por ligação iônica os elementos de números atômicos

- a) 17 e 35.
 b) 69 e 70.
 c) 17 e 57.
 d) 15 e 16.
 e) 12 e 20.

24 - (PUC SP)

Observe a figura abaixo e assinale a alternativa INCORRETA.



Fonte: Ohara Augusto. *Radicais livres bons, maus e naturais*. Ed. Oficina de textos, 2006.

- a) Átomos que pertencem à família dos metais alcalinos formam cátions monovalentes.
 b) Átomos que pertencem ao grupo 17 formam ânions monovalentes.

c) A ligação iônica ocorre entre cátions e ânions e é caracterizada pela existência de forças de atração eletrostática entre eles.

d) Na ligação iônica, apenas átomos que perdem e ganham a mesma quantidade de elétrons podem se combinar.

25 - (FAMERP SP)

Considere os seguintes dados:

- Elementos: flúor, magnésio, nitrogênio e sódio.
- Eletronegatividades: 0,93; 1,31; 3,04; 3,98.

a) Associe dois desses elementos aos seus respectivos valores de eletronegatividade.

b) Represente por fórmula o composto resultante da ligação entre os elementos magnésio e nitrogênio. Escreva a fórmula estrutural do composto formado com os elementos nitrogênio e flúor.

26 - (PUC RS)

Diversas plantas da família das aráceas, como o copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*) e a comigo-ninguém-pode (*Diffenbachia sanguine*), são tóxicas, embora populares em jardins e interiores. Por essa razão, às vezes acontecem casos de intoxicação após ingestão de folhas dessas plantas, principalmente envolvendo crianças pequenas. Sua toxicidade advém da presença de ráfides, que são cristais microscópicos de oxalato de cálcio (CaC_2O_4) em forma de agulhas. Quando o vegetal é ingerido, essas ráfides penetram dolorosamente nos lábios, na língua, na garganta e em outros tecidos, causando sensação de queimação, inchaço e, por vezes, asfixia. Assim, a planta conta com um mecanismo de defesa eficaz contra herbívoros.

Sobre esse assunto, é correto afirmar que

- o oxalato de cálcio é um composto iônico com ânions de carga -2 .
- a ligação química no CaC_2O_4 é metálica, porque o Ca é um metal alcalino-terroso.
- a reação entre ácido oxálico ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) e soda cáustica produz o CaC_2O_4 .
- a carga dos íons oxalato, no oxalato de ferro(III), seria -3 .
- o ácido oxálico ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) apresenta apenas um hidrogênio ionizável.

27 - (FPS PE)

O amianto foi um material muito empregado como matéria-prima na fabricação de materiais isolantes usados na construção civil, como o fibrocimento. O uso dessa fibra está em queda desde 1960, quando estudos confirmaram os efeitos cancerígenos desse material, principalmente sobre o aparelho respiratório. Entre os seus componentes, estão o dióxido de silício, SiO_2 , e o óxido de magnésio, MgO . Com relação aos compostos SiO_2 e MgO , considere as afirmações seguintes.

- Na ligação entre o magnésio (metal alcalino terroso) e o oxigênio (calcogênio), há formação de um cátion Mg^{2+} e um ânion O^{2-} , sendo classificada como ligação iônica.
- Devido à posição do Si, na tabela periódica (família do carbono), as ligações entre o silício e os átomos de oxigênio são consideradas covalentes.
- Em ambos os casos, a ligação entre os átomos do MgO e do SiO_2 é realizada através da interação entre cargas positivas e negativas, ou seja, ligações iônicas.

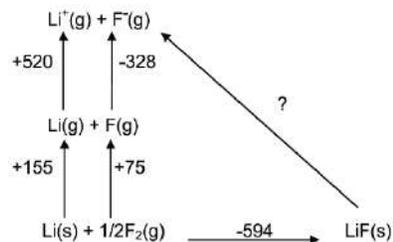
Dados: Mg ($Z = 12$); Si ($Z = 14$); O ($Z = 8$)

Está(ão) correta(s):

- 1 apenas.
- 3 apenas.
- 1 e 2 apenas.
- 1 e 3 apenas.
- 1, 2 e 3.

28 - (FCM MG)

Uma medida quantitativa da estabilidade de qualquer sólido iônico é sua energia de rede, ou seja, a energia necessária para separar completamente 1,0 mol de um composto iônico sólido em seus átomos gasosos. Assim, pode-se medir a energia de rede do fluoreto de lítio – $\text{LiF(s)} \rightarrow \text{Li}^+(\text{g}) + \text{F}^-(\text{g})$ – através do ciclo de Born-Haber utilizando o seguinte diagrama energético, onde os valores de ΔH^0 são em kJ/mol.



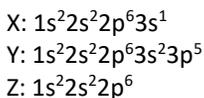
O valor encontrado para a energia de rede do fluoreto de lítio é:

- a) 192.
b) 786.
c) 1016.
d) 1672.

Imagem disponível em:
<<http://globoesporte.globo.com/outros-esportes/fotos/2012/12/retrospectiva-fotos-mais-bonitas-de-2012.html>>.
Acesso em: 11 ago. 2016.

29 - (UFRGS RS)

Os elementos X, Y e Z apresentam as seguintes configurações eletrônicas:



A respeito desses elementos, pode-se afirmar que

- a) X e Y tendem a formar ligação iônica.
b) Y e Z tendem a formar ligação covalente.
c) X não tende a fazer ligações nem com Y nem com Z.
d) dois átomos de X tendem a fazer ligação covalente entre si.
e) dois átomos de Z tendem a fazer ligação iônica entre si.

30 - (UFSC)

Jogos Olímpicos Rio 2016: o que é o pó que os ginastas passam nas mãos antes da competição?



O pó branco utilizado pelos atletas nas mãos e pés em competições de ginástica artística é comumente conhecido como “pó de magnésio”. Esse pó é, na realidade, o carbonato de magnésio, que possui ação antiumectante, utilizado para diminuir a sensação escorregadia durante as acrobacias. O pó atua absorvendo o suor e diminuindo os riscos de o ginasta cair e se machucar. Sem a utilização do “pó de magnésio”, o risco de lesões seria maior, mas apenas os atletas utilizam, já que o pó desidrata a pele e pode causar manchas.

Disponível em: <<http://www.vavel.com/br/mais-esportes/647755-ginastica-artistica-tudo-o-que-voc-precisa-saber-para-o-rio-2016.html>>.
[Adaptado].

Sobre o assunto, é correto afirmar que:

01. o contato do carbonato de magnésio com o suor produzido nas mãos de um ginasta resulta na produção de íons Mg^{2-} e CO_3^{2+} .
02. na forma de íons Mg^{2+} , o magnésio possui dez elétrons distribuídos em dois níveis eletrônicos.
04. o magnésio é classificado como um metal de transição.
08. o magnésio na forma reduzida (Mg^0) não conduz eletricidade.
16. a ligação entre íons magnésio e íons carbonato possui elevado caráter covalente e, portanto, o carbonato de magnésio não se dissolve no suor do ginasta.
32. ao espalhar 8,43 g de carbonato de magnésio nas mãos, o ginasta estará utilizando 0,100 mol de magnésio e 0,100 mol de carbonato.
64. existem 243 g de magnésio em 10,0 mol de carbonato de magnésio.

31 - (CEFET MG)

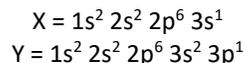
Ao reagir um metal alcalino-terroso do terceiro período da Tabela Periódica dos Elementos com um halogênio do segundo período forma-se um composto _____ de fórmula _____.

Os termos que completam corretamente as lacunas são, respectivamente,

- a) iônico e MgF_2 .
b) iônico e Na_2O .
c) molecular e Na_2S .
d) molecular e $MgCl_2$.

32 - (UNIRG TO)

Os elementos químicos genéricos, X e Y, apresentam as seguintes distribuições eletrônicas:



Suponha que os dois elementos reajam com o cloro. De acordo com as distribuições eletrônicas e as respectivas estruturas de Lewis, as fórmulas moleculares desses compostos serão:

- a) XCl e YCl
b) $XC l_2$ e YCl_2

- c) XCl e YCl_3
 d) XCl_3 e YCl_3

33 - (UNCISAL)

Os materiais possuem muitas propriedades que nos auxiliam na sua caracterização, uso e aplicações deles. Dadas as afirmativas,

- I. A ressublimação do iodo ocorre quando há passagem do estado de vapor para o sólido, sendo esse processo totalmente reversível.
 II. Devido à natureza de suas ligações, as substâncias covalentes são melhores condutores de corrente elétrica do que compostos iônicos.
 III. A polaridade da molécula de água é o fator responsável pelo seu elevado ponto de ebulição, comparado com o H_2S que é um gás.
 IV. Os compostos iônicos são caracterizados por seus baixos pontos de fusão, podendo-se fundir alguns a baixas temperaturas.

verifica-se que está(ão) correta(s) apenas

- a) I.
 b) I e II.
 c) II e III.
 d) I, III e IV.
 e) II, III e IV.

34 - (EsPCEX)

Compostos iônicos são aqueles que apresentam ligação iônica. A ligação iônica é a ligação entre íons positivos e negativos, unidos por forças de atração eletrostática. (Texto adaptado de: Usberco, João e Salvador, Edgard, *Química: química geral*, vol 1, pág 225, Saraiva, 2009).

Sobre as propriedades e características de compostos iônicos são feitas as seguintes afirmativas:

- I. apresentam brilho metálico.
 II. apresentam elevadas temperaturas de fusão e ebulição.
 III. apresentam boa condutibilidade elétrica quando em solução aquosa.
 IV. são sólidos nas condições ambiente ($25\text{ }^\circ\text{C}$ e 1atm).
 V. são pouco solúveis em solventes polares como a água.

Das afirmativas apresentadas estão corretas apenas

- a) II, IV e V.

- b) II, III e IV.
 c) I, III e V.
 d) I, IV e V.
 e) I, II e III.

35 - (PUC MG)

Com base nas propriedades dos metais, assinale a afirmativa CORRETA.

- a) Os metais formam ligações iônicas uns com os outros, denominadas de ligas metálicas.
 b) As substâncias formadas por ligações metálicas possuem ponto de ebulição menor que as formadas por ligações iônicas, porque as ligações iônicas são mais fortes que as ligações metálicas.
 c) Os metais não são bons condutores de calor e eletricidade.
 d) O sódio metálico, ao ser colocado em contato com a água, sofre reação de modo a formar um composto iônico denominado hidróxido de sódio.

36 - (PUC MG)

O fenômeno de dissociação em água é o resultado da separação de íons já existentes na substância pela ação das moléculas de água que atuam, de modo a estabilizar os íons em solução. A presença de íons livres favorece a condução de corrente elétrica nestes sistemas (soluções iônicas). Assinale a opção que apresenta somente espécies que sofrem dissociação na água.

- a) CSl , $NaCl$, $MgBr_2$, KCl .
 b) HCl , $NaCl$, H_2SO_4 , CH_3OH
 c) HCl , H_2SO_4 , $NaBr$, HCN .
 d) MgO , $NaCl$, HBr , NaI .

37 - (UFSC)

Hoje na História: 1994 – Morre o cientista Linus Pauling

Linus Carl Pauling, bioquímico, cristalógrafo, biólogo molecular, investigador médico e ativista norte-americano, morre em Big Sur, Califórnia, em 19 de agosto de 1994, aos 93 anos. A contribuição de Pauling ao desenvolvimento científico do século XX é excepcional.

Pauling é reconhecido como um cientista muito versátil, devido às suas contribuições em diversos campos, incluindo a química quântica, química inorgânica e orgânica, metalurgia, imunologia, psicologia, desintegração radioativa, entre outros. Em 1939, Pauling publicou sua obra mais importante, *A Natureza da Ligação Química*, em que desenvolveu o conceito

de hibridização das órbitas atômicas. Para descrever a capacidade do átomo de carbono em formar quatro ligações, Pauling introduziu conceitos de orbitais híbridos, nos quais as órbitas teóricas descritas pelos elétrons se deslocam de suas posições originais devido à mútua repulsão. Para o caso de compostos cuja geometria não se pode justificar mediante uma única estrutura, propôs o modelo de híbridos de ressonância, que contempla a verdadeira estrutura da molécula como um estado intermediário entre duas ou mais estruturas suscetíveis de serem desenhadas. Introduziu, ainda, o conceito empírico de eletronegatividade como medida de poder de atração dos elétrons envolvidos em uma ligação de caráter covalente por parte de um átomo.

Disponível em:

<<http://operamundi.uol.com.br/conteudo/historia/37508/hoje+na+historia+1994+morre+o+cientista+linus+pauling.shtml>>
[Adaptado] Acesso em: 31 ago. 2014.

De acordo com as informações acima e com relação às descobertas de Linus Pauling, é **CORRETO** afirmar que:

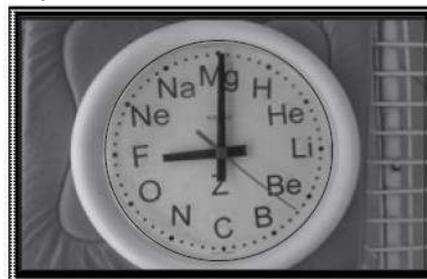
01. a eletronegatividade do bromo é maior que a do flúor, o que explica o fato de a molécula de HF ser mais polar que a molécula de HBr.
02. considerando a distribuição eletrônica para o átomo neutro de magnésio, pode-se afirmar que a camada de valência é composta por dois elétrons em orbitais "s", dispostos na terceira camada.
04. o composto KCl possui ligação com caráter iônico, ao passo que a molécula de NH₃ possui ligações com caráter covalente.
08. no benzeno (C₆H₆), a inexistência de híbridos de ressonância sugere que os elétrons que participam das ligações covalentes entre átomos de carbono estão dispostos em orbitais σ .
16. na molécula de ácido metanoico, o hidrogênio ionizável interage por meio de uma ligação iônica com o átomo de carbono.
32. na molécula de etanol, o polo negativo encontra-se sobre o átomo de oxigênio, que possui maior eletronegatividade que o átomo de carbono e o de hidrogênio.

38 - (UECE)

Considere quatro elementos químicos representados por: G, J, X e Z. Sabendo-se que os elementos J e G pertencem ao mesmo grupo da tabela periódica, e que os elementos J, X e Z apresentam números atômicos consecutivos, sendo X um gás nobre, é correto afirmar-se que

- a) os elementos J e G apresentam potenciais de ionização idênticos por possuírem o mesmo número de elétrons no último nível.
- b) o composto formado por J e Z é iônico e sua fórmula química é ZJ.
- c) o composto formado por G e Z é molecular e sua fórmula química é ZG₂.
- d) o composto JX apresenta ligação coordenada.

39 - (FCM MG)



O relógio na casa de um professor de Química tem seus numerais substituídos pelos símbolos dos elementos químicos, de acordo com seus números atômicos, conforme a figura acima. Analisando, na figura, a substância correspondente à hora marcada e utilizando seus conhecimentos a respeito da posição dos elementos na Tabela Periódica, assinale a alternativa FALSA:

- a) A substância apresenta fórmula MgF₂, tendo como unidades de repetição cátions e ânions.
- b) A substância é predominantemente iônica, sólida, sendo boa condutora de eletricidade quando dissolvida em água e quando fundida.
- c) O principal fator responsável pelo caráter iônico da substância é seu alto valor na energia de rede.
- d) O caráter iônico dessa substância deve ser menor do que o caráter iônico da substância correspondente a 8h55min.

40 - (PUC MG)

A configuração eletrônica para os elementos A e B são apresentadas a seguir:



De posse dessas informações, assinale a afirmativa **INCORRETA**.

- a) B possui maior energia de ionização que A.

- b) **A** e **B** necessariamente participam de ligação covalente.
 c) **A** possui menor afinidade por elétrons que **B**.
 d) **AB₂** é uma fórmula provável para um composto formado entre **A** e **B**.

41 - (ENEM)

As propriedades físicas e químicas de uma certa substância estão relacionadas às interações entre as unidades que a constituem, isto é, as ligações químicas entre átomos ou íons e as forças intermoleculares que a compõem. No quadro, estão relacionadas algumas propriedades de cinco substâncias.

Substâncias	Temperatura de fusão (°C)	Temperatura de ebulição (°C)	Solubilidade em água a 25 °C	Condutividade elétrica	
				em solução	no estado sólido
I	3 550	4 287	Insolúvel	-	Não conduz
II	801	1 413	Solúvel	Conduz	Não conduz
III	1 808	3 023	Insolúvel	-	Conduz
IV	2 850	3 700	Insolúvel	-	Não conduz
V	-81	49	Solúvel	Não conduz	Não conduz

Qual substância apresenta propriedades que caracterizam o cloreto de sódio (NaCl)?

- a) I
 b) II
 c) III
 d) IV
 e) V

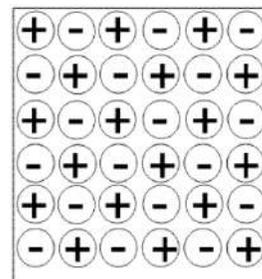
42 - (UERJ)

O dióxido de zircônio se assemelha ao diamante, uma forma alotrópica do carbono, podendo substituí-lo na confecção de joias de baixo custo.

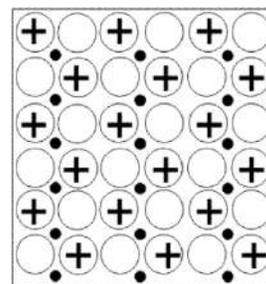
Escreva a fórmula química do dióxido de zircônio, classifique o tipo de ligação interatômica dessa substância e nomeie um dos outros alótropos do carbono.

43 - (UFG GO)

Analise os esquemas a seguir.

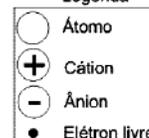


Estrutura de composto iônico



Estrutura de composto metálico

Legenda

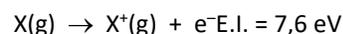


Tendo em vista as estruturas apresentadas,

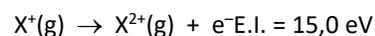
- a) explique a diferença de comportamento entre um composto iônico sólido e um metal sólido quando submetidos a uma diferença de potencial;
 b) explique por que o comportamento de uma solução de substância iônica é semelhante ao comportamento de um metal sólido, quando ambos são submetidos a uma diferença de potencial.

44 - (PUC SP)

gasoso, conforme indica a equação:



A segunda energia de ionização de um elemento (2ª E.I.) informa a energia necessária para retirar um elétron do cátion de carga +1 no estado gasoso, conforme indica a equação:



A tabela a seguir apresenta os valores das dez primeiras energias de ionização de dois elementos pertencentes ao 3º período da tabela periódica.

elemento	1º E.I. (eV)	2º E.I. (eV)	3º E.I. (eV)	4º E.I. (eV)	5º E.I. (eV)	6º E.I. (eV)	7º E.I. (eV)	8º E.I. (eV)	9º E.I. (eV)	10º E.I. (eV)
X	7,6	15,0	80,1	109,3	141,2	186,7	225,3	266,0	328,2	367,0
Z	13,0	23,8	39,9	53,5	67,8	96,7	114,3	348,3	398,8	453,0

Analisando os dados da tabela é possível afirmar que o tipo de ligação que ocorre entre os elementos X e Z e a fórmula do composto binário formado por esses elementos são, respectivamente,

- ligação covalente, SiCl_4 .
- ligação iônica, MgCl_2 .
- ligação metálica, Mg_3Al_2 .
- ligação covalente, SCl_2 .
- ligação iônica, Na_2S .

45 - (FCM MG)

Em relação às ligações químicas, assinale a alternativa INCORRETA:

- os elementos de número atômico 9 e 19 combinam-se através de ligação iônica.
- as substâncias iônicas não sublimam, pois a Energia cinética de escape de suas unidades estruturais é alta.
- quando uma substância molecular funde ou ferve, suas moléculas são totalmente destruídas.
- todas as substâncias iônicas são sólidas nas Condições Ambientais de Temperatura (25 °C) e Pressão (1 atm).

46 - (UEFS BA)

As estruturas de Lewis não definem as formas espaciais de espécies químicas, entretanto mostram apenas o número e os tipos de ligações entre átomos. A forma espacial é determinada pelos ângulos formados entre as linhas imaginárias que unem os núcleos desses átomos. Os ângulos de ligação juntamente com o comprimento de ligações definem, de maneira exata, a forma espacial e o tamanho de uma molécula.

Levando-se em consideração essas informações e os modelos de ligações químicas, é correto afirmar:

- A molécula de CCl_4 possui ligações C–Cl de comprimentos diferentes porque tem forma geométrica piramidal.

- O íon SnCl_3^- possui forma geométrica tetraédrica porque os ângulos entre as ligações Cl–Sn–Cl são iguais a 90°.
- Os ângulos formados entre as ligações Cl–C=O e entre as ligações Cl–C–Cl, na molécula de Cl_2CO , são iguais a 120°C.
- A forma geométrica angular da molécula de SO_2 permite a menor repulsão entre os pares de elétrons ligantes com o não ligante do átomo central de enxofre.
- A molécula de ozônio, O_3 , possui três ligações sigma, σ , entre átomos de oxigênio e tem forma cíclica de acordo com o modelo de ligação de Lewis.

47 - (UECE)

A nível de ilustração, os núcleos dos átomos são considerados ilhas mergulhadas em um mar de elétrons. Essa comparação nos leva a concluir que se trata de uma ligação química

- metálica.
- iônica.
- covalente polar.
- covalente apolar.

48 - (UEM PR)

Assinale a(s) alternativa(s) que apresenta(m) uma correta descrição da formação de ligações químicas entre átomos.

- Não metais formam ligações covalentes entre si, e essas ligações podem ser polares ou apolares.
- Au e Cu formam entre si ligações metálicas, constituindo uma liga metálica; para identificar essa liga não é necessário estabelecer uma relação entre os átomos; basta a composição da liga em relação à quantidade dos átomos de Au e Cu.
- Mg e Cl formam ligações metálicas entre si, sendo a molécula constituída por dois átomos de Mg e um de Cl.
- Compostos iônicos formam estruturas cristalinas.
- O Mg, quando ligado a não metais, formará compostos iônicos.

49 - (UFRGS RS)

Na coluna da direita abaixo, estão relacionadas algumas substâncias químicas; na da esquerda, características dessas substâncias.

Associe adequadamente a coluna da esquerda à da direita.

- | | |
|-----|---|
| () | Sólido com alta maleabilidade e brilho metálico |
| () | Gás com coloração esverdeada |
| () | Gás pouco denso e altamente inflamável |
| () | Substância condutora de eletricidade quando fundida |

1. Cloreto de sódio
2. Ouro
3. Cloro
4. Bromo
5. Hidrogênio

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- a) 1 – 2 – 3 – 4.
- b) 1 – 3 – 5 – 2.
- c) 2 – 3 – 4 – 5.
- d) 3 – 2 – 4 – 1.
- e) 2 – 3 – 5 – 1.

50 - (Mackenzie SP)

Assinale (V) para verdadeiro e (F) para falso, para as afirmações abaixo.

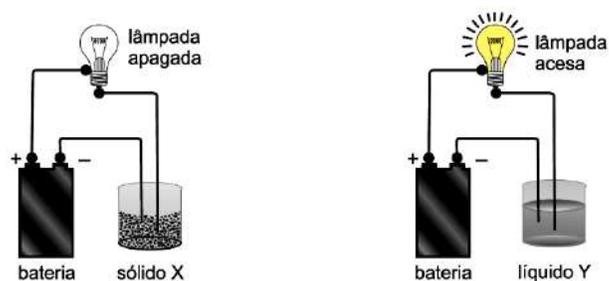
- () Os metais apresentam alta condutividade elétrica, mas baixa condutividade térmica.
- () O bronze é uma liga formada por cobre e estanho.
- () Compostos iônicos conduzem corrente elétrica em meio aquoso e quando fundidos.
- () A ligação covalente ocorre entre metais e não metais. O KBr é um exemplo.
- () O dióxido de carbono é uma molécula apolar, mas que possui ligações covalentes polares.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo é

- a) F, F, V, F e V.
- b) F, V, V, F e V.
- c) V, F, V, F e V.
- d) F, F, V, F e F.
- e) V, V, F, V e F.

51 - (UEFS BA)

A figura mostra o resultado de um teste de condutibilidade elétrica realizado com um sólido X e um líquido Y.

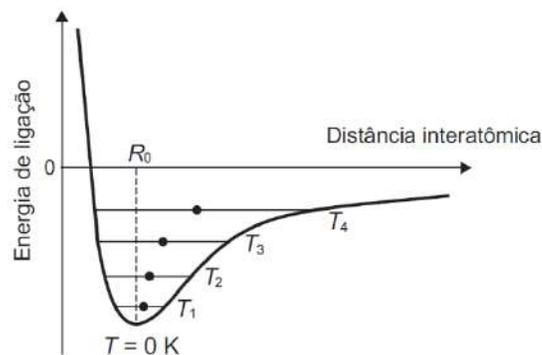


O sólido X e o líquido Y utilizados nesse teste podem ter sido, respectivamente,

- a) cloreto de sódio e mercúrio metálico.
- b) prata metálica e solução aquosa de cloreto de sódio.
- c) cloreto de sódio e tetracloreto de carbono.
- d) prata metálica e mercúrio metálico.
- e) sacarose e tetracloreto de carbono.

52 - (ENEM)

Alguns materiais sólidos são compostos por átomos que interagem entre si formando ligações que podem ser covalentes, iônicas ou metálicas. A figura apresenta a energia potencial de ligação em função da distância interatômica em um sólido cristalino. Analisando essa figura, observa-se que, na temperatura de zero kelvin, a distância de equilíbrio da ligação entre os átomos (R_0) corresponde ao valor mínimo de energia potencial. Acima dessa temperatura, a energia térmica fornecida aos átomos aumenta sua energia cinética e faz com que eles oscilem em torno de uma posição de equilíbrio média (círculos cheios), que é diferente para cada temperatura. A distância de ligação pode variar sobre toda a extensão das linhas horizontais, identificadas com o valor da temperatura, de T_1 a T_4 (temperaturas crescentes).



O deslocamento observado na distância média revela o fenômeno da

- a) ionização.
 b) dilatação.
 c) dissociação.
 d) quebra de ligações covalentes.
 e) formação de ligações metálicas.

53 - (IFGO)

Dentre as seguintes alternativas, a que contém apenas características dos metais é:

- a) Ductibilidade (capacidade de ser esticado para fazer fios), maleabilidade (capacidade de ser moldado), boa condutibilidade elétrica e térmica;
 b) Quebradiços, podem ser, sólidos, líquidos ou gases à temperatura e pressão ambientes, isolantes elétricos;
 c) Apresentam superfície lustrosa, boa condutibilidade elétrica e são isolantes térmicos;
 d) Apresentam pontos de fusão e ebulição baixos, são opacos, bons condutores de calor e de eletricidade;
 e) Possuem a tendência de ganhar elétrons, não conduzem eletricidade e calor, são opacos e fragmentam-se facilmente.

54 - (UEMG)

“Minha mãe sempre costurou a vida com fios de ferro.”
 EVARISTO, 2014, p. 9.

Identifique na tabela a seguir a substância que possui as propriedades do elemento mencionado no trecho acima.

Substância	Estrutura	Condutividade elétrica	Ponto de fusão
A	íons	boa condutora	baixo
B	átomos	boa condutora	alto
C	moléculas	má condutora	alto
D	átomos	má condutora	baixo

A resposta CORRETA é:

- a) Substância A.
 b) Substância B.
 c) Substância C.
 d) Substância D.

55 - (UNIT AL)

As ligações químicas entre os átomos e as moléculas têm como consequência propriedades dos materiais e das substâncias químicas. As interatômicas são formadas quando átomos doam, recebem ou compartilham elétrons, procurando atingir a configuração eletrônica de um gás nobre e no processo se estabilizam.

Substância Química	Ponto de fusão, °C a 1,0 atm	Ponto de ebulição, °C a 1,0 atm	Condução da corrente elétrica
Gálio, Ga	30	2204	Conduz nos estados líquido e sólido
Iodo, I ₂	114	184*	Não conduz
Brometo de hidrogênio, HBr	-87	-66	Não conduz
Brometo de potássio, KBr	734	1435	Conduz no estado líquido

*Sublima

Considerando-se algumas propriedades físicas das substâncias químicas representadas na tabela, é correto afirmar:

- a) Os átomos no gálio sólido estão ordenados com elétrons de valência livres para se movimentarem por todo metal.
 b) Os átomos de bromo, no brometo de hidrogênio e no brometo de potássio, possuem, respectivamente, configurações eletrônicas [Kr]5s¹ e [Kr].
 c) O brometo de hidrogênio é uma substância gasosa na faixa de temperatura -86 °C a -67 °C.
 d) O brometo de potássio é uma substância molecular formada por ligações covalentes.
 e) O iodo é uma substância macromolecular que libera energia ao fundir e ao sublimar.

56 - (UERJ)

Para fabricar um dispositivo condutor de eletricidade, uma empresa dispõe dos materiais apresentados na tabela abaixo:

Material	Composição química
I	C
II	S
III	As
IV	Fe

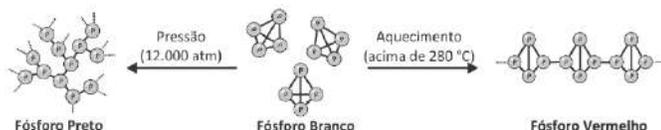
Sabe-se que a condutividade elétrica de um sólido depende do tipo de ligação interatômica existente em sua estrutura. Nos átomos que realizam ligação metálica, os elétrons livres são os responsáveis por essa propriedade.

Assim, o material mais eficiente para a fabricação do dispositivo é representado pelo seguinte número:

- a) I
 b) II
 c) III
 d) IV

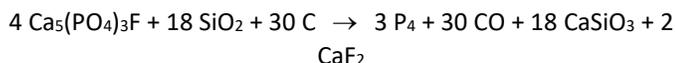
57 - (FUVEST SP)

O fósforo elementar pode ser obtido em diferentes formas alotrópicas, nas condições mostradas na figura.



O fósforo branco, de fórmula P_4 , é convertido em fósforo vermelho, conforme a estrutura mostrada na figura. Isso faz com que suas propriedades se alterem. Por exemplo, fósforo branco é solúvel no solvente dissulfeto de carbono, ao passo que o vermelho não é solúvel.

A obtenção industrial do fósforo branco é feita a partir do aquecimento do mineral fluorapatita, $Ca_5(PO_4)_3F$, na presença de sílica e carvão, conforme a equação



Com base nessas informações, responda ao que se pede.

- Qual das formas alotrópicas do fósforo mostradas na figura terá maior densidade?
- Estima-se que, anualmente, 744.000 toneladas de fósforo branco são produzidas industrialmente. Calcule a massa total de fluorapatita usada como matéria-prima nesse processo. Considere que esse mineral possui 100% de pureza. Demonstre os cálculos.
- Qual a diferença entre as ligações que mantêm as moléculas de fósforo branco unidas e as que mantêm a estrutura do fósforo vermelho ou do fósforo preto? Explique.

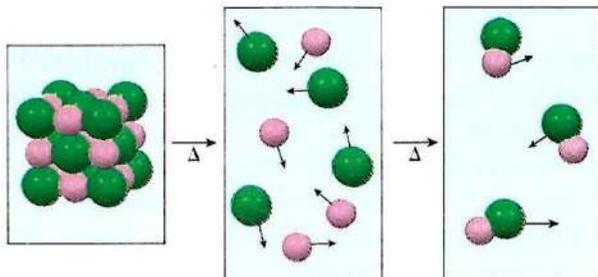
Note e adote:

Massas molares (g/mol):

Fluorapatita = 504; P_4 = 124.

58 - (Faculdade Santo Agostinho BA)

O esquema a seguir representa o aquecimento de um composto iônico.



É INCORRETO afirmar que:

- O composto iônico no estado sólido não conduz corrente elétrica, pois os íons estão fortemente ligados uns aos outros.
- O aquecimento destrói o retículo cristalino, e os íons em movimento conduzem corrente elétrica.
- A energia térmica fornecida provoca o aumento da força de atração entre os íons diminuindo sua mobilidade.
- O aumento do aquecimento provoca a passagem do composto iônico para o estado gasoso na forma de pares de íons isolados.

59 - (Fac. Israelita de C. da Saúde Albert Einstein SP)

A temperatura de fusão de compostos iônicos está relacionada à energia reticular, ou seja, à intensidade da atração entre cátions e ânions na estrutura do retículo cristalino iônico.

A força de atração entre cargas elétricas opostas depende do produto das cargas e da distância entre elas. De modo geral, quanto maior o produto entre os módulos das cargas elétricas dos íons e menores as distâncias entre os seus núcleos, maior a energia reticular.

Considere os seguintes pares de substâncias iônicas:

- MgF_2 e MgO
- KF e CaO
- LiF e KBr

As substâncias que apresentam a maior temperatura de fusão nos grupos I, II e III são, respectivamente,

- MgO , CaO e LiF .
- MgF_2 , KF e KBr .
- MgO , KF e LiF .
- MgF_2 , CaO e KBr .

60 - (UNIFOR CE)

As propriedades dos materiais, tais como estado físico (sólido, líquido ou gasoso), os pontos de fusão e ebulição, condutividade elétrica, entre outras, devem-se em grande parte ao tipo de ligação química formada. Considere os seguintes materiais abaixo:

- Cloro
- Ferro
- Cloreto de sódio
- Diamante
- Platina

A opção que contém a correlação correta entre o material e o tipo de ligação envolvido é :

- iônica – covalente – iônica – metálica e metálica.
- metálica – iônica – covalente – iônica e iônica.
- covalente – iônica – metálica – iônica e covalente.
- iônica – iônica – covalente – covalente – metálica e metálica
- covalente – metálica – iônica – covalente – metálica.

61 - (FCM MG)

Observe algumas características das substâncias $\text{CO}_2(\text{g})$, $\text{SiO}_2(\text{s})$ e $\text{CS}_2(\text{l})$, não respectivamente:

	Temperatura de fusão (°C)	Temperatura de ebulição (°C)
I	-78,5	Sublima
II	-110	46,3
III	1710	2230

Analisando a tabela e identificando I, II e III, assinale a afirmativa FALSA.

- A densidade do líquido II diminui com um aumento da temperatura.
- A espécie covalente III apresenta unidade estrutural com três átomos.
- As interações intermoleculares são mais eficientes na espécie II.
- As substâncias moleculares I e II apresentam suas geometrias lineares.

62 - (FPS PE)

Duas substâncias cristalinas A e B foram enviadas para análise. As seguintes propriedades foram determinadas: i) a dissolução de A em água forneceu solução que conduz corrente elétrica, enquanto a solução aquosa de B não conduz corrente elétrica; ii) a substância A tem ponto de fusão maior que B; iii) o aquecimento de A fornece um líquido fundido que conduz corrente elétrica, enquanto o aquecimento de B leva à sua decomposição. A partir destas informações, podemos afirmar que os cristais A e B são, respectivamente:

- iônico e iônico.
- iônico e molecular (covalente).
- molecular (covalente) e iônico.
- metálico e iônico.
- molecular (covalente) e molecular (covalente).

63 - (UNIFOR CE)

Considere os seguintes materiais:

- Flúor
- Zinco
- Brometo de potássio
- Naftaleno
- Óxido de alumínio
- Platina

A opção que contém a correlação correta entre o material e o tipo de ligação envolvido é :

- Iônica – covalente – iônica – metálica – covalente e metálica.
- Metálica – iônica – covalente – iônica – metálica e iônica.
- Covalente – iônica – metálica – iônica – metálica e covalente.
- Iônica – iônica – covalente – covalente – metálica e metálica.
- Covalente – metálica – iônica – covalente – iônica e metálica.

64 - (UNCISAL)

Um eletricista, ao consertar um chuveiro elétrico, corre o risco de levar um choque, pois a água que usamos em casa contém uma série de substâncias dissolvidas que a tornam condutora de eletricidade. Algumas substâncias, quando dissolvidas em água, têm a propriedade de conduzir corrente elétrica e outras não. Essa condução ou não de eletricidade pode ser explicada pelos modelos de ligações químicas existentes. Com base nesses modelos, analise as afirmações a seguir e marque a opção incorreta.

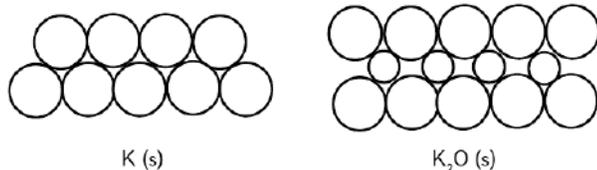
- Substâncias iônicas são formadas pela união de átomos ou grupos de átomos que ganharam ou perderam elétrons.
- Um sal é um composto iônico que pode ser formado pela reação de neutralização entre um ácido e uma base.
- As substâncias que não conduzem corrente elétrica são formadas pela união de cátions e ânions.
- Na ligação covalente não há transferência de elétrons, e sim um compartilhamento de um par de elétrons.
- A substância água, H_2O , é formada pela união de átomos de Hidrogênio e Oxigênio através de ligações covalentes.

65 - (UFMG)

Em meados do século XIX, Faraday demonstrou um conflito entre o modelo atômico de Dalton e os valores experimentais das densidades do potássio metálico e do óxido de potássio.

Nesta questão, aborda-se esse estudo de Faraday e, também, a interpretação dele na atualidade.

1. Suponha que, nestes desenhos, estão representados os átomos de potássio na rede cristalina do metal puro, K (s), e do óxido de potássio, K₂O (s), de acordo com o modelo de Dalton:



Assinalando com um **X** a quadrícula apropriada e usando como referência o modelo de Dalton, **INDIQUE** a rede representada – **K (s)** ou **K₂O (s)** – que contém o **maior** número de átomos de potássio por unidade de volume.

A rede que apresenta o **maior** número de átomos de potássio por unidade de volume é a do

- K (s)
 K₂O (s)

JUSTIFIQUE sua resposta, explicitando as características relevantes do átomo, segundo o modelo de Dalton.

2. Os valores atuais arredondados para as densidades, semelhantes aos usados por Faraday, são

$$d(\text{K metálico}) = 1,00 \text{ g/cm}^3; \text{ e}$$

$$d(\text{K}_2\text{O sólido}) = 2,35 \text{ g/cm}^3.$$

Considerando esses dados, as fórmulas empíricas dos dois sólidos e as respectivas massas molares, **CALCULE** o volume de cada uma de duas amostras deles sólidos: uma contendo 2 mol de K (s) e a outra, 1 mol de K₂O (s).

3. Observe, na sua resposta ao item 2 desta questão, que, em ambas as amostras, há o mesmo número de átomos de potássio.

Assinalando com um **X** a quadrícula apropriada, **INDIQUE** se sua resposta a esse item 2 é compatível, ou incompatível, com as características do modelo de Dalton apresentadas no item 1, desta questão.

A resposta dada é

- compatível com o modelo de Dalton.
 incompatível com o modelo de Dalton.

4. Considerando o modelo de ligação adequado a cada um dos dois sólidos, **JUSTIFIQUE** a diferença dos volumes calculados no item 2, desta questão.

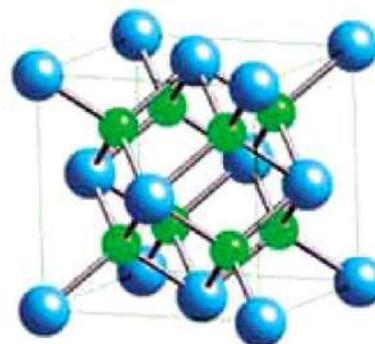
Para tanto, considere as configurações eletrônicas relevantes do átomo de potássio.

66 - (UFTM MG)

O Prêmio Nobel de Química de 2011 foi outorgado ao cientista israelense Dan Shechtman pela descoberta dos quasicristais, realizada em 1982.

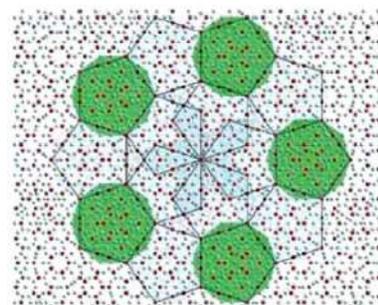
Quasicristais, da mesma forma que os cristais normais, consistem de átomos que se combinam para formar estruturas geométricas – triângulos, retângulos, hexágonos etc. – que se repetem em um padrão. Mas, ao contrário do que acontece nos cristais, o padrão dos quasicristais não se repete a intervalos regulares.

FIGURA 1



Ca: azul, F: verde
 estrutura cristalina da CaF₂

FIGURA 2



quasicristal formado pela liga Al/NiCo

(www.inovacaotecnologica.com.br. Adaptado.)

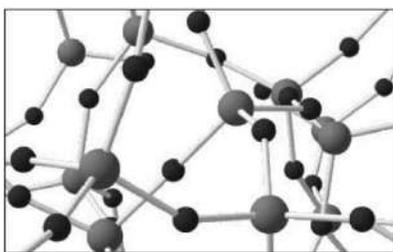
A figura que representa o sólido com menor condutividade elétrica e o átomo que, no estado fundamental, apresenta 3 elétrons na sua camada de valência são, respectivamente,

- 1 e Al.
- 1 e Ca.
- 1 e Ni.
- 2 e Al.
- 2 e Ca.

67 - (FUVEST SP)

A figura abaixo traz um modelo da estrutura microscópica de determinada substância no estado sólido, estendendo-se pelas três dimensões do espaço.

Nesse modelo, cada esfera representa um átomo e cada bastão, uma ligação química entre dois átomos.



A substância representada por esse modelo tridimensional pode ser

- sílica, $(\text{SiO}_2)_n$.
- diamante, C.
- cloreto de sódio, NaCl.
- zinco metálico, Zn.
- celulose, $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$.

68 - (UFBA)

A tabela mostra propriedades físicas de alguns sólidos cristalinos e a natureza das partículas que os constituem.

Sólido cristalino	P.F. (°C) a 1,0 atm	P.E. (°C) a 1,0 atm	Condução térmica ou elétrica	Dureza (Mohs)	Forma da partícula unitária	Força entre partículas
SiC	2 800	—	mau condutor de eletricidade	9,5	átomos unidos por ligações covalentes	ligações covalentes
MgO	2 825	3 600	mau condutor	6,5	cátions e ânions	atração eletrostática
I ₂	113,7	184,4	mau condutor	menor que 2,5	moléculas	dipolo instantâneo-dipolo induzido
Bi	271	1 564	bom condutor	2,25	cátions e átomos envolvidos por elétrons	ligações metálicas
Be ₂ C	>2 100*	—	mau condutor	2,69	cátions e ânions	atração eletrostática

* decompõe

As propriedades físicas dos sólidos estão relacionadas com suas estruturas e ligações químicas. Sólidos cristalinos, classificados como metálicos, iônicos, moleculares e covalentes, apresentam átomos, íons ou moléculas ordenados em arranjos tridimensionais totalmente regulares, denominados de retículos cristalinos. Esses sólidos geralmente têm superfícies planas ou faces que formam ângulos definidos entre si, como consequência de distribuições uniformes dessas partículas. As propriedades físicas, a exemplo do ponto de fusão e da dureza, dependem tanto dos arranjos de partículas quanto das forças de interação.

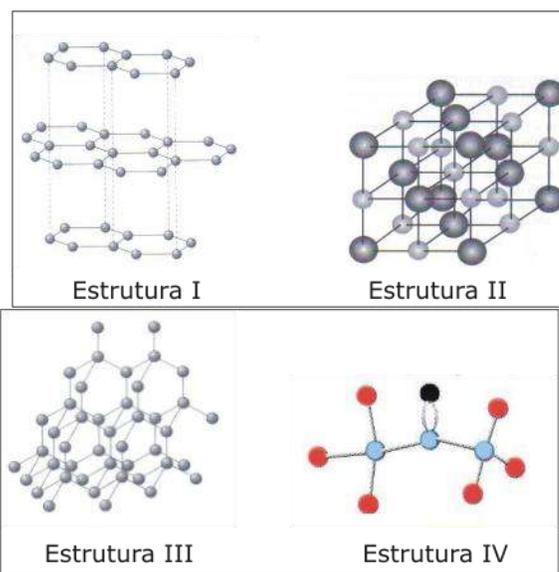
Considerando as informações contidas no texto e na tabela,

- classifique os sólidos cristalinos apresentados nessa tabela de acordo com suas propriedades físicas e com seus retículos cristalinos;
- justifique, com base na intensidade das interações interpartículas, a diferença entre as temperaturas de fusão dos sólidos cristalinos MgO e I₂.

69 - (UFRN)

A representação da estrutura de substâncias usando-se modelos é um recurso importante para a química, pois possibilita estudar as relações entre a estrutura e as propriedades, questão essencial para se pensar nas aplicações das substâncias.

A seguir estão representadas quatro estruturas de substâncias.



Considerando-se essas estruturas, é correto afirmar:

- a) I representa a estrutura cristalina do diamante.
 b) II representa a estrutura cristalina do cloreto de sódio.
 c) III representa a estrutura molecular da grafita.
 d) IV representa a estrutura molecular do etano.

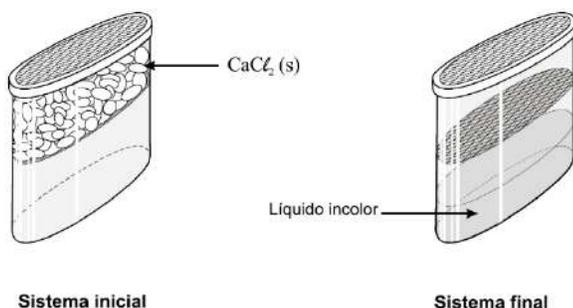
70 - (UFMG)

Certo produto desumidificador, geralmente encontrado à venda em supermercados, é utilizado para se evitar a formação de mofo em armários e outros ambientes domésticos.

A embalagem desse produto é dividida, internamente, em dois compartimentos: um superior e um inferior. Na parte superior, há um sólido branco iônico: o cloreto de cálcio, CaCl_2 .

Algum tempo depois de a embalagem ser aberta e colocada, por exemplo, em um armário em que há umidade, esse sólido branco desaparece e, ao mesmo tempo, forma-se um líquido incolor no compartimento inferior.

As duas situações descritas estão representadas nestas figuras:



Considerando-se essas informações e outros conhecimentos sobre os materiais e os processos envolvidos, é **CORRETO** afirmar que

- a) o CaCl_2 passa por um processo de sublimação.
 b) o CaCl_2 tem seu retículo cristalino quebrado.
 c) o líquido obtido tem massa igual à do CaCl_2 .
 d) o líquido obtido resulta da fusão do CaCl_2 .

71 - (UDESC SC)

Um químico encontrou duas substâncias sólidas desconhecidas, **A** e **B**, e fez as seguintes observações:

- I. A substância **A** é solúvel em água e insolúvel em hexano, enquanto a substância **B** é insolúvel em água e em hexano.
 II. A substância **A** não conduz corrente elétrica no estado sólido, mas apresenta alta condutividade elétrica quando em

solução aquosa ou no estado fundido, enquanto a substância **B** não conduz eletricidade e não se funde quando aquecida até 1000°C .

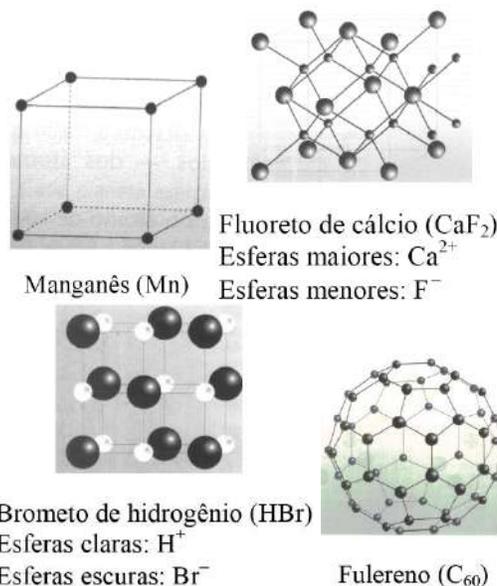
III. A substância **B** apresenta elevada dureza.

Considerando essas características, pode-se dizer que as substâncias **A** e **B** são, respectivamente, um(a):

- a) sólido iônico e um sólido covalente.
 b) substância molecular polar e uma substância molecular apolar.
 c) sólido iônico e uma substância molecular apolar.
 d) sólido iônico e um metal.
 e) substância molecular polar e um sólido covalente.

72 - (Unimontes MG)

Observe as estruturas de quatro substâncias no estado sólido:

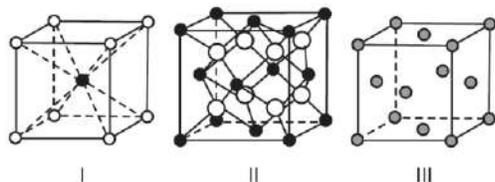


Os desenhos representam os modelos para as respectivas estruturas, sendo os átomos representados pelas esferas. Sobre as propriedades desses sólidos, pode-se afirmar que

- a) os átomos de manganês se separam na fusão, desfazendo o cristal.
 b) o CaF_2 contém íons que se deslocam para conduzir corrente elétrica.
 c) os átomos da molécula de HBr permanecem unidos em água líquida.
 d) as moléculas na substância fulereo estão ligadas fortemente entre si.

73 - (FGV SP)

Na tabela são fornecidas as células unitárias de três sólidos, I, II e III.



A temperatura de fusão do sólido III é 1772°C e a do sólido II é bem superior ao do sólido I.

Quando dissolvido em água, o sólido I apresenta condutividade. Pode-se concluir que os sólidos I, II e III são, respectivamente, sólidos

- covalente, iônico e metálico.
- iônico, covalente e metálico.
- iônico, molecular e metálico.
- molecular, covalente e iônico.
- molecular, iônico e covalente.

74 - (UFC CE)

A energia de rede (U) para um composto iônico MX pode ser definida como a energia necessária para ocorrer a seguinte reação:



Considere os seguintes compostos: NaF, NaCl, CaF₂, CaCl₂, LiF e LiCl. Com base nas informações, assinale a alternativa correta.

- Todos os compostos apresentados são espécies apolares.
- A temperatura de fusão do LiCl é maior que a temperatura de fusão do LiF.
- A temperatura de fusão do NaF é menor que a temperatura de fusão do NaCl.
- O módulo da energia de rede do LiCl é maior que o módulo da energia de rede do LiF.
- O módulo da energia de rede do CaF₂ é maior que o módulo da energia de rede do CaCl₂.

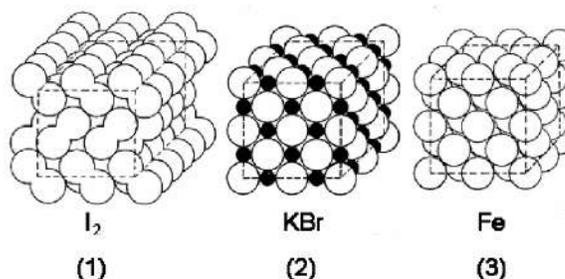
75 - (UEL PR)

Leia o texto a seguir.

Algumas substâncias sólidas são caracterizadas pela repetição organizada de estruturas individuais, constituindo sólidos com formas geométricas definidas – os cristais. Por exemplo, o

cloreto de sódio e a sacarose formam cristais cúbicos e hexagonais, respectivamente.

A imagem a seguir mostra três sólidos cujas formas são cúbicas. Em (1), (2) e (3) estão representados, respectivamente, cristais de iodo, brometo de potássio e ferro.



Sobre as estruturas (1), (2) e (3), é correto afirmar:

- A molécula individual do cristal (1) apresenta átomos unidos por ligação covalente polar.
- O cristal (2) é formado por um número de prótons maior do que o número de elétrons.
- A substância representada em (3) é boa condutora de eletricidade no estado sólido e no líquido.
- A substância representada em (1) é boa condutora de eletricidade no estado líquido.
- A substância representada em (2) é boa condutora de eletricidade no estado sólido.

76 - (Unimontes MG)

Quatro amostras foram analisadas, a fim de serem identificadas suas propriedades iônicas ou covalentes. A tabela abaixo relaciona as propriedades investigadas e os resultados obtidos.

Amostra	Aspecto físico	Ponto de Fusão / °C	Condução de corrente elétrica (25°C)	Solubilidade em água (25°C)
I	lâmina de cor acinzentada	660	sim	não
II	pó preto	3700	sim	não
III	pó fino, branco e higroscópico	808	não	sim
IV	pó branco granulado	184	não	sim

Analisando os dados da tabela apresentada, conclui-se que

- II é um sólido iônico.
- I é um sólido covalente.
- IV tem caráter metálico.
- III é um composto iônico.

77 - (UFGD MS)

Até 1960, os únicos compostos conhecidos de gases nobres eram espécies diatômicas instáveis como He_2^+ e Ar_2^+ , que só podiam ser detectadas espectroscopicamente. Atualmente, em virtude dos avanços científicos, vários compostos desses elementos foram sintetizados e caracterizados, destacando-se os fluoretos e os óxidos de xenônio. Com relação a esses compostos, assinale a alternativa que apresenta corretamente a geometria molecular para XeF_2 , XeF_4 , XeO_3 e XeO_4 , respectivamente:

- angular, tetraédrica, trigonal plana e quadrática.
- linear, tetraédrica, piramidal trigonal e quadrática.
- linear, quadrática, piramidal trigonal e tetraédrica.
- angular, quadrática, trigonal plana e tetraédrica.
- tetraédrica, bipiramidal trigonal, octaédrica e angular.

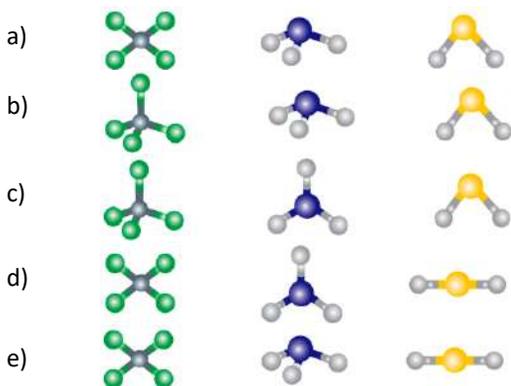
78 - (UFT TO)

Sobre as moléculas de SF_6 , NH_3 , CHCl_3 e BeCl_2 , assinale a alternativa INCORRETA:

- a molécula de SF_6 é polar e possui geometria octaédrica.
- a molécula de NH_3 é polar e possui geometria piramidal.
- a molécula de CHCl_3 é polar e possui geometria tetraédrica.
- a molécula de BeCl_2 é apolar e possui geometria linear.

79 - (FMSanta Casa SP)

O tetracloreto de carbono (CCl_4), a amônia (NH_3) e o sulfeto de hidrogênio (H_2S) são substâncias moleculares que apresentam, respectivamente, as seguintes formas geométricas:

**80 - (UDESC SC)**

O efeito estufa é um processo natural que ocorre na atmosfera, garantindo o aquecimento da superfície da Terra por meio da absorção de energia pelos gases do efeito estufa. Esse processo natural garante que a superfície terrestre tenha uma temperatura média de 15°C . Porém, atividades antrópicas têm contribuído para o aumento desses gases do efeito estufa, levando a um maior aquecimento do Planeta. Dentre os gases do efeito estufa, o dióxido de carbono, o metano e o monóxido de dinotrogênio estão entre os principais responsáveis.

Assinale a alternativa que apresenta a geometria das seguintes moléculas: dióxido de carbono, metano e monóxido de dinotrogênio, sequencialmente.

- angular – quadrado planar – angular
- linear – quadro planar – angular
- angular – tetraédrica – angular
- linear – tetraédrica – linear
- linear – quadrado planar – linear

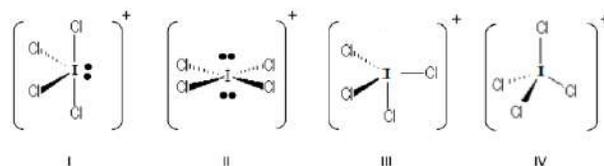
81 - (UniRV GO)

Muitas propriedades químicas e físicas são explicadas pelas forças de interações intermoleculares como o ponto de fusão, o ponto de ebulição, a solubilidade em água, entre outras. E um dos fatores que explica as forças de interação é baseado na geometria das moléculas. Analise as alternativas e assinale V (verdadeiro) ou F (falso).

- O sulfeto de hidrogênio é uma molécula angular.
- O pentafluoreto de bromo é um molécula quadrado planar.
- A amônia é uma molécula tetraédrica.
- O tricloreto de boro é uma molécula trigonal plana.

82 - (IME RJ)

Assinale a alternativa que representa, respectivamente, a estrutura do íon ICl_4^+ e o tipo de hibridização de seu átomo central.



- III, sp^3
- I, sp^3d
- II, sp^3d^2

- d) IV, sp^3
e) III, sp^3d

83 - (UERJ)

Com os símbolos dos vários elementos químicos conhecidos, é possível formar palavras. Considere que uma empresa, utilizando uma sequência de cinco símbolos de elementos químicos, criou um logotipo para divulgar a marca de seu produto. Observe:

C	Ho	Co	La	Te
---	----	----	----	----

A partir do logotipo e com base na tabela periódica, identifique o símbolo do metal de transição interna que apresenta menor número atômico. Em seguida, nomeie o elemento de maior energia de ionização do grupo do telúrio.

Ainda considerando o logotipo, classifique, quanto à polaridade, o tipo de ligação formada entre o elemento de maior eletronegatividade e o hidrogênio. Classifique, também, o tipo de geometria do composto de menor massa molar formado por esses dois elementos.

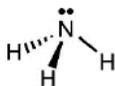
84 - (UFRGS RS)

Considerando a geometria molecular de algumas moléculas e íons, assinale a alternativa que lista apenas as espécies com geometria trigonal plana.

- a) CO_2 , SO_2 , SO_3
b) O_3 , NH_3 , NO_3^-
c) NO_3^- , O_3 , CO_2
d) NH_3 , BF_3 , SO_3
e) SO_3 , NO_3^- , BF_3

85 - (Faculdade Santo Agostinho BA)

A estrutura da substância amônia é dada abaixo:



Sobre a molécula de amônia, pode-se afirmar:

- a) Todos os átomos estão em um mesmo plano.
b) A geometria da molécula é piramidal.
c) O ângulo entre as ligações N-H é de 120° .
d) O momento dipolar da molécula é nulo.

86 - (FCM PB)

A geometria molecular é o arranjo tridimensional dos átomos em uma molécula e influencia muitas de suas propriedades físicas e químicas, como pontos de fusão e de ebulição, densidade e tipos de reação em que a molécula participa. Uma das abordagens que explica a geometria molecular de diversas espécies é a *Teoria da Repulsão dos Pares Eletrônicos da Camada de Valência (RPECV)* que procura elucidar as geometrias moleculares em termos da repulsão eletrostática entre os pares de elétrons em torno do átomo central. Com base na Teoria RPECV, analise as espécies: SO_2 , NH_4^+ , $BeCl_2$, BF_3 e SF_6 , e assinale a alternativa correta:

- a) A geometria do SO_2 é linear e o átomo de enxofre apresenta um par de elétrons não ligante.
b) A molécula de BF_3 possui geometria piramidal e ângulos de ligação de 120° .
c) O NH_4^+ apresenta ao redor do átomo central, três pares de elétrons ligantes e um par de elétrons não ligante.
d) O $BeCl_2$ apresenta geometria angular e o átomo central possui quatro elétrons na camada de valência.
e) O SF_6 apresenta uma geometria octaédrica, onde o átomo central apresenta apenas pares de elétrons ligantes.

87 - (Mackenzie SP)

Assinale a alternativa que apresenta compostos químicos que possuam geometria molecular, respectivamente, linear, trigonal plana e piramidal.

Dados: número atômico (Z) H = 1, C = 6, N = 7, O = 8, F = 9 e S = 16.

- a) H_2O , SO_3 e CH_4 .
b) CO_2 , SO_3 e NH_3 .
c) CH_4 , SO_2 e HF .
d) CO_2 , SO_2 e NH_3 .
e) H_2O , SO_2 e HF .

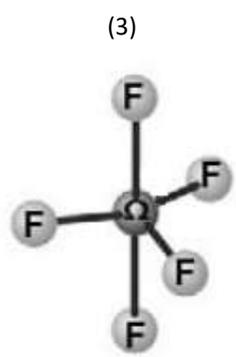
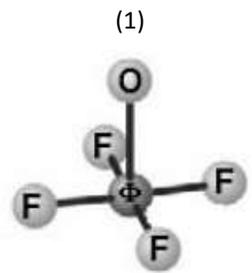
88 - (UEM PR)

Assinale o que for correto.

01. O ClF_5 apresenta geometria octaédrica com hibridização do átomo central sp^3d .
02. O SF_4 apresenta geometria do tipo gangorra com hibridização do átomo central sp^3d .
04. A amônia possui geometria piramidal com hibridização do átomo central sp^3 .
08. A água possui geometria angular e arranjo espacial tetraédrico.
16. O ozônio é linear e apolar.

89 - (IME RJ)

As moléculas ΦOF_4 , ΨF_4 e ΩF_5 apresentam, respectivamente, formas geométricas que se aproximam das figuras (1), (2) e (3), mostradas a seguir, no modelo de bola e palito:



Sabendo-se que “Φ”, “Ψ” e “Ω” representam elementos da tabela periódica, assinale a alternativa correta que indica, na sequência, as possíveis identidades destes elementos:

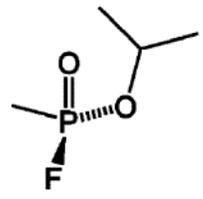
- a) Br, Te, Sb
- b) As, Sn, Sb
- c) Se, Sb, Cl
- d) Xe, S, P
- e) Bi, Pb, As

Parte da Tabela Periódica

					8A 18
3A 13	4A 14	5A 15	6A 16	7A 17	2 He
5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn

90 - (UNITAU SP)

Na Guerra Civil da Síria, o gás sarin foi usado. A produção e o armazenamento do sarin são proibidos pela Convenção Sobre Armas Químicas, de 1993. O sarin é um potente inibidor irreversível da enzima acetilcolinesterase, que degrada o neurotransmissor acetilcolina, depois da liberação, na fenda sináptica. A acetilcolina é liberada para estimular músculos e glândulas secretórias. A acumulação de acetilcolina na fenda sináptica, devido à inibição de acetilcolinesterase, faz com que o neurotransmissor continue a atuar sobre as fibras musculares, levando a uma contração constante, o que causa profundo cansaço muscular. Depois um tempo de superestimulação, o músculo é paralisado. O diafragma, que é responsável pela respiração, é paralisado. Os músculos da laringe e da garganta também são paralisados, e a vítima não consegue engolir, tossir ou cuspir a grande quantidade de saliva produzida. Uma pessoa exposta a 200 mg de gás sarin morre depois de 7 a 10 minutos, engasgado-se na própria saliva, tendo falhas respiratórias e cardíacas. A fórmula do sarin é $[(\text{CH}_3)_2\text{CHO}]\text{CH}_2\text{P}(\text{O})\text{F}$ e sua estrutura é a seguinte:



Sobre o gás sarin, leia as afirmações a seguir.

- I. É um composto organofosforado.
- II. Por causa do F, a molécula é hidrofóbica.
- III. Tem 3 grupos metil.
- IV. As ligações de fósforo apontam para vértices de um tetraedro.

Está CORRETO o que se afirma em

- a) I e III, apenas.
- b) I, III e IV, apenas.
- c) I, II e IV, apenas.
- d) II, III e IV, apenas.
- e) I e II, apenas.

91 - (UFGD MS)

O tricloreto de fósforo (PCl_3) é um líquido incolor usado para a fabricação de compostos organofosforados, com amplas aplicações industriais, desde a fabricação de inseticidas até agentes antitumorais. Quando o PCl_3 reage com cloro, forma-se um sólido amarelo claro de pentacloreto de fósforo (PCl_5). Em altas concentrações e solventes polares, este composto se dissocia de acordo com o seguinte equilíbrio:

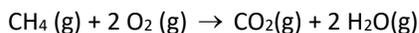


A geometria molecular é um parâmetro de importância fundamental para a previsão e compreensão de várias propriedades dessas substâncias, tais como polaridade, solubilidade e reatividade. Sendo assim, as geometrias para as quatro espécies destacadas acima (PCl_3 , $[\text{PCl}_4]^+$, PCl_5 e $[\text{PCl}_6]^-$) são, respectivamente:

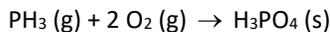
- a) Trigonal, quadrática, bipiramidal e octaédrica.
- b) Angular, linear, tetraédrica e quadrática.
- c) Piramidal, tetraédrica, bipiramidal e octaédrica.
- d) Linear, tetraédrica, piramidal e angular.
- e) Piramidal, angular, trigonal e tetraédrica.

92 - (FCM PB)

O fogo-fátuo é uma chama azulada e pálida que pode ocorrer devido à combustão espontânea de gases resultantes da matéria orgânica. Ocorre em pântanos, em razão da combustão do metano (CH_4)



ou em cemitérios, devido à combustão da fosfina (PH_3):



Analisando a estrutura das moléculas presentes nas reações acima, é correto afirmar que:

- a) Na molécula de metano existem 4 orbitais moleculares do tipo sp-s.
- b) A molécula de fosfina é polar e apresenta geometria piramidal.
- c) A molécula de CO_2 apresenta geometria linear com o carbono hibridizado em sp².
- d) A molécula da H_2O é angular com ângulos de ligação de 180°.
- e) Na molécula do H_3PO_4 existem 8 ligações covalentes simples.

93 - (UFRR)

De acordo com a teoria da repulsão dos pares eletrônicos da camada de valência (VSEPR), em qual alternativa as moléculas apresentam a mesma geometria.

- a) BF_3 e H_2S
- b) PH_3 e NH_3
- c) SF_6 e PH_3
- d) H_2S e PH_3
- e) NH_3 e BF_3

94 - (Mackenzie SP)

Os gases do efeito estufa envolvem a Terra e fazem parte da atmosfera. Estes gases absorvem parte da radiação infravermelha refletida pela superfície terrestre, impedindo que a radiação escape para o espaço e aquecendo a superfície da Terra. Atualmente são seis os gases considerados como causadores do efeito estufa: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), clorofluorcarbonetos (CFCs), hidrofluorcarbonetos (HFCs), e hexafluoreto de enxofre (SF_6). Segundo o Painel Intergovernamental de mudanças do Clima, o CO_2 é o principal "culpado" pelo aquecimento global, sendo o gás mais emitido (aproximadamente 77%) pelas atividades humanas. No Brasil, cerca de 75% das emissões de gases do efeito estufa são causadas pelo desmatamento, sendo o principal alvo a ser mitigado pelas políticas públicas. No mundo, as emissões de CO_2 provenientes do desmatamento equivalem a 17% do total. O hexafluoreto de enxofre (SF_6) é o gás com maior poder de aquecimento global, sendo 23.900 vezes mais ativo no efeito estufa do que o CO_2 . Em conjunto, os gases fluoretados são responsáveis por 1,1% das emissões totais de gases do efeito estufa.

http://www.institutocarbonobrasil.org.br/mudancas_climaticas/gases_do_efeito_estufa

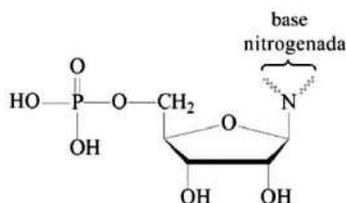
A respeito dos gases citados no texto, de acordo com a teoria da repulsão dos pares eletrônicos da camada de valência (VSEPR), é correto afirmar que as moléculas

Dados: números atômicos (Z): H = 1, C = 6, N = 7, O = 8, F = 9 e S = 16.

- do metano e do gás carbônico apresentam geometria tetraédrica.
- do óxido nítrico e do gás carbônico apresentam geometria angular.
- do hexafluoreto de enxofre apresentam geometria linear.
- do metano apresentam geometria tetraédrica e as do gás carbônico são lineares.
- do óxido nítrico têm geometria angular e as do metano são lineares.

95 - (ESCS DF)

O termo globalização refere-se à intensificação da integração econômica, social, cultural e política entre países. Nas últimas décadas, a globalização tem sido impulsionada pelo barateamento dos meios de transporte e de comunicação. No entanto, a globalização pode causar efeitos adversos à sociedade, especialmente nos casos de aumento do risco de disseminação de algumas doenças relacionadas a agentes infecciosos, como os vírus. Atualmente, governos de diversos países e especialistas da comunidade científica mundial têm envidado esforços na tentativa de impedir que a epidemia do vírus ebola se propague por meio de passageiros infectados que viajam da África para outros países. O vírus ebola tem um genoma constituído por uma pequena cadeia de RNA, cuja degradação moderada forma unidades monoméricas denominadas nucleotídeos, conforme estrutura apresentada na figura a seguir.



De acordo com a teoria da repulsão dos pares de elétrons de valência, a orientação dos átomos de oxigênio do grupo fosfato dos nucleotídeos do RNA, em torno do átomo de fósforo, ocorre de acordo com os vértices de

- uma pirâmide trigonal.

- um tetraedro.
- uma gangorra.
- um quadrado.

96 - (EspCEX)

O carvão e os derivados do petróleo são utilizados como combustíveis para gerar energia para maquinários industriais. A queima destes combustíveis libera grande quantidade de gás carbônico como produto.

Em relação ao gás carbônico, são feitas as seguintes afirmativas:

- é um composto covalente de geometria molecular linear.
- apresenta geometria molecular angular e ligações triplas, por possuir um átomo de oxigênio ligado a um carbono.
- é um composto apolar.

Das afirmativas apresentadas está(ão) correta(s)

- apenas II.
- apenas I e II.
- apenas I e III.
- apenas II e III.
- todas.

97 - (UESB BA)

A teoria da repulsão dos pares eletrônicos da camada de valência de Ronald Gillespie ampliou a explicação das estruturas tridimensionais de moléculas, desenvolvendo assim as representações de Lewis. A teoria explica não só essas estruturas, como também as representações e repulsões de pares eletrônicos ligantes e não ligantes.

Levando-se em consideração os conhecimentos sobre a teoria da repulsão dos pares eletrônicos da camada de valência, é correto afirmar:

- A forma geométrica do íon NH_2^- é linear e diferente da molécula da água, que é angular.
- O íon SnCl_3^- tem forma geométrica piramidal com um par de elétrons não ligante no átomo central.
- O arranjo piramidal do íon CO_3^{2-} permite a menor repulsão entre os pares eletrônicos na estrutura.
- Os ângulos entre as ligações do átomo de nitrogênio com os de oxigênio no íon NO_3^- são menores que 90° .

05. O par de elétrons não ligante na molécula de amônia NH_3 exerce menor repulsão em relação aos demais pares ligantes.

98 - (UCS RS)

O hexafluoreto de enxofre (SF_6) é um gás incolor, inodoro, não inflamável e inerte utilizado como isolante em transformadores de alta tensão elétrica e em equipamentos de distribuição de eletricidade. A respeito do SF_6 é correto afirmar que

- é uma substância apolar, constituída de ligações covalentes polares.
- apresenta geometria molecular bipirâmide trigonal.
- apresenta átomos de flúor e de enxofre unidos entre si por meio de ligações iônicas.
- tem geometria molecular idêntica à da amônia e momento dipolar diferente de zero.
- é uma substância simples.

99 - (UEG GO)

A atmosfera é uma camada gasosa que possui função essencial para a manutenção da vida na Terra, sendo uma mistura gasosa composta de vários tipos de moléculas de origem natural e antrópica, como o CH_4 , O_3 , N_2 e SO_3 . As moléculas apresentadas, respectivamente, apresentam as seguintes geometrias moleculares:

- Tetraédrica, Trigonal, Linear, Trigonal.
- Trigonal, Angular, Angular, Tetraédrica.
- Trigonal, Linear, Tetraédrica, Angular.
- Tetraédrica, Angular, Linear, Trigonal.

100 - (UEM PR)

Assinale o que for correto.

- O ânion SO_4^{2-} apresenta geometria tetraédrica e hibridização do átomo central sp^3 .
- O XeF_2 apresenta geometria linear, e o XeF_4 apresenta geometria quadrada planar.
- O SO_2 apresenta geometria angular com hibridização do átomo central sp^2 .
- A molécula de água é polar, linear e com hibridização do átomo central sp^2 .
- O SF_6 tem geometria octaédrica e possui momento dipolar resultante igual a zero.

101 - (FCM PB)

Muitas são as teorias existentes para explicar as ligações entre os elementos químicos como a teoria de ligação de valência (associada ao modelo da hibridização) e a teoria do orbital molecular. Estas teorias são propostas diferentes para descrever a estrutura molecular baseadas no modelo da mecânica quântica. Assim a existência de orbitais atômicos dando origem a orbitais moleculares, sua distribuição espacial, ângulos e comprimentos de ligação e a geometria de uma molécula são melhor compreendidos e explicados utilizando a teoria quântica. Baseando-se nestas teorias de ligação entre os elementos químicos, é correto afirmar que:

- a molécula do BF_3 apresenta 3 ligações utilizando orbitais moleculares s-sp^2 .
- a molécula de H_2O apresenta 2 orbitais moleculares s-sp^3 .
- a molécula do C_2H_4 apresenta geometria molecular tetraédrica.
- a molécula do SO_3 apresenta ângulos de ligação menores que 120° .
- a molécula do gás N_2 apresenta dois orbitais moleculares sigma do tipo p-p.

102 - (ENEM)

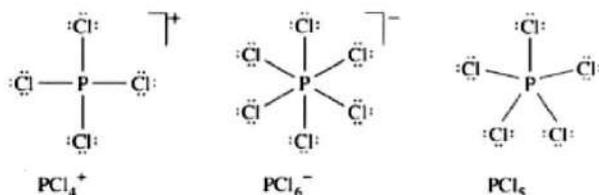
O entendimento de como as ligações químicas se formam é um dos assuntos fundamentais da ciência. A partir desses fundamentos, pode-se entender como são desenvolvidos novos materiais. Por exemplo, de acordo com a regra do octeto, na formação de uma ligação covalente, os átomos tendem a completar seus octetos pelo compartilhamento de elétrons (atingir configuração de gás nobre, $\text{ns}^2 \text{np}^6$). Porém, quando o átomo central de uma molécula tem orbitais d vazios, ele pode acomodar 10, 12 ou até mais elétrons. Os elétrons desta camada de valência expandida podem estar como pares isolados ou podem ser usados pelo átomo central para formar ligações.

A estrutura que representa uma molécula com o octeto expandido (exceção à regra do octeto) é

- BF_3 .
- NH_3 .
- PCl_5 .
- BeH_2 .
- AlI_3 .

103 - (Unimontes MG)

Considere as estruturas a seguir:



Em relação às estruturas, é **INCORRETO** afirmar que

- o átomo de fósforo, no ânion PCl_6^- , expande sua camada de valência para 12 elétrons.
- o cátion, PCl_4^+ , é um íon poliatômico, e o átomo de P expande sua camada de valência.
- o átomo de fósforo, no composto PCl_5 , expande sua camada de valência para 10 elétrons.
- a expansão da camada de valência, nas estruturas de PCl_6^- e PCl_5 , ocorre nos orbitais 3d.

104 - (UFPB)

O controle sobre a transformação da matéria culmina na obtenção de novos compostos e promove os avanços tecnológicos atuais. Isso é resultado da compreensão das teorias de ligações químicas, que permite esclarecer os aspectos referentes às interações entre orbitais atômicos, contemplando a orientação de orbitais que se misturam.

De acordo com as estruturas moleculares e considerando a hibridização do átomo central, identifique a alternativa que apresenta corretamente a hibridização e o correspondente tipo de ligação:

Representação da estrutura molecular (modelo "de bolas")	Hibridização	Tipo de Ligação
a)	sp^3d	σ e π
b)	sp	σ
c)	sp^2	σ e π
d)	sp	σ e π
e)	sp^3	π

105 - (UEM PR)

Assinale o que for **correto**.

- No composto CaCO_3 , são encontradas ligações do tipo covalente e iônica.
- Quanto maior a diferença na eletronegatividade entre os átomos participantes de uma ligação, maior a probabilidade dessa ligação ser do tipo iônica.
- O BF_3 possui geometria trigonal plana e apresenta hibridização tipo sp^3 .
- O BeCl_2 possui geometria linear e apresenta hibridização tipo sp .
- Compostos sólidos formados por ligações iônicas são duros e quebradiços e possuem altos pontos de fusão.

106 - (UFC CE)

Uma característica dos halogênios é a formação de compostos com elementos do mesmo grupo, por exemplo, o ClF_3 e o ClF_5 . A geometria molecular e a hibridação do átomo central nessas duas espécies são respectivamente:

- trigonal plana, bipirâmide trigonal, sp^2 e sp^3d .
- em forma de T, bipirâmide trigonal, sp^3d e sp^3d .
- pirâmide trigonal, bipirâmide trigonal, sp^3 e sp^3d .
- em forma de T, pirâmide de base quadrada, sp^3d e sp^3d^2 .
- pirâmide trigonal, pirâmide de base quadrada, sp^3 e sp^3d^2 .

107 - (UEM PR)

Assinale a alternativa **correta**.

- No PCl_5 , existem 5 ligações covalentes P-Cl e o fósforo apresenta hibridização tipo sp^3d .
- O cloro-metano possui menor momento dipolar do que o tetracloreto de carbono.
- A ligação química formada entre um átomo da família IIA e um átomo da família VIIA é do tipo covalente.
- A ligação metálica não ocorre entre metais de famílias diferentes.
- A molécula de NF_3 possui geometria plana triangular.

108 - (Unioeste PR)

Para a constituição de seres vivos, é necessária a formação de moléculas e ligações químicas, formadas entre os orbitais atômicos e/ou os orbitais híbridos. Associado aos orbitais descritos nesta questão, é correto afirmar:

- A hibridização não altera a forma dos orbitais.
- Cada orbital p comporta no máximo 2 elétrons.
- Todos os orbitais s possuem o mesmo tamanho e formato.
- A hibridização de orbitais só ocorre no átomo de carbono.

e) Os orbitais sp^3 formam moléculas planas.

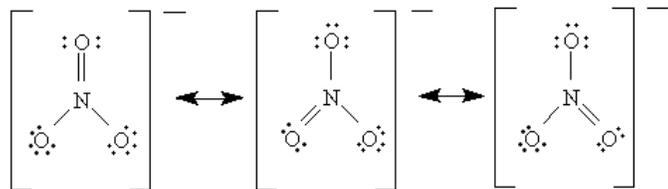
109 - (UFC CE)

Alterações na geometria molecular afetam diretamente a energia das reações e, conseqüentemente, o grau de espontaneidade destas. A observação de elevados valores de constante de equilíbrio para a formação do ânion monovalente hexafluoreto de fósforo, a partir da reação entre o composto pentafluoreto de fósforo e o ânion fluoreto, exemplifica a afirmação anterior. Assinale a alternativa que indica, corretamente, a mudança de hibridização experimentada pelo átomo de fósforo nessa reação:

- $sp^3d \rightarrow sp^3d^2$
- $sp^3d^2 \rightarrow sp^3d^3$
- $sp^3 \rightarrow sp^3d$
- $sp^2 \rightarrow sp^3$
- $sp \rightarrow sp^2$

110 - (UECE)

O NO_3^- tem 3 estruturas de ressonância:



Com respeito a essas estruturas, marque a alternativa verdadeira:

- em cada estrutura, a geometria dos pares de elétrons no nitrogênio é plana triangular, com hibridização sp no átomo de N;
- os orbitais híbridos sp^2 formam três ligações sigma, $\sigma_{\text{N-O}}$, que estão presentes em cada estrutura de ressonância;
- nas estruturas de ressonância do NO_3^- os átomos se ligam uns aos outros, formando somente ligações sigma (σ);
- cada estrutura de ressonância contribui desigualmente para a estrutura do NO_3^- .

111 - (UFC CE)

Fugir da poluição das grandes cidades, buscando ar puro em cidades serranas consideradas oásis em meio à fumaça, pode não ter o efeito desejado. Resultados recentes obtidos por pesquisadores brasileiros mostraram que, em conseqüência do movimento das massas de ar, dióxido de enxofre (SO_2) e dióxido de nitrogênio (NO_2) são deslocados para regiões distantes e de maior altitude. Curiosamente, estes poluentes

possuem propriedades similares, que relacionam-se com a geometria molecular. Assinale a alternativa que descreve corretamente essas propriedades.

- Trigonal plana; polar, sp^3
- Tetraédrica; apolar, sp^3
- Angular; apolar, sp^2
- Angular; polar, sp^2
- Linear; apolar, sp

112 - (UFMA)

A química dos gases nobres pode ser considerada como a química do xenônio. O Xe reage a 400°C com o F_2 , formando os fluoretos XeF_2 , XeF_4 e XeF_6 . Preveja a geometria molecular para o XeF_6 e indique a hibridização do átomo central. (Xe = 54)

113 - (Unicesumar PR)

A amônia (NH_3) é um gás muito tóxico, sendo corrosivo para a pele, olhos, vias aéreas superiores e pulmões. De acordo com a estrutura molecular da amônia, assinale a alternativa correta.

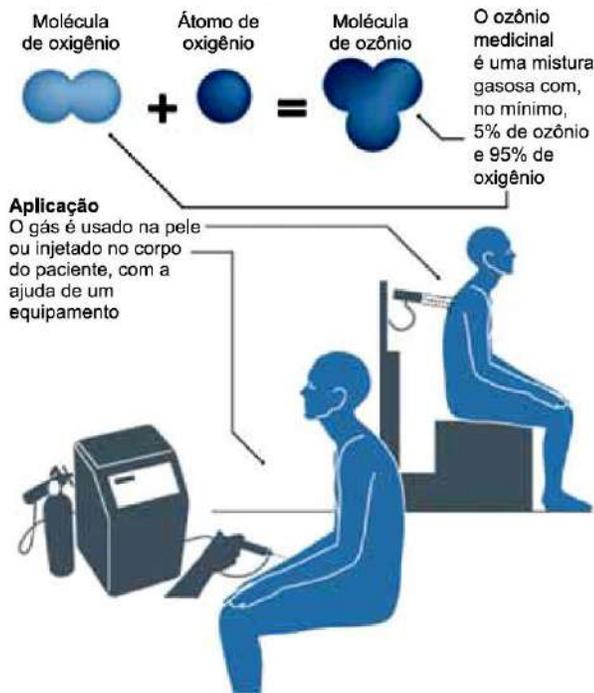
[Dados: H (Z = 1); N (Z = 7)]

- Apresenta ligações essencialmente iônicas.
- O átomo central possui dois pares de elétrons desemparelhados.
- Sua geometria molecular é angular.
- Sua molécula é polar.
- Possui ligações duplas.

114 - (FMSanta Casa SP)

Em 10.07.2018, o Conselho Federal de Medicina publicou uma resolução que regulamenta o trabalho de profissionais que fazem uso da ozonioterapia. Segundo o documento, os médicos só podem usar a ozonioterapia de forma experimental, não podendo oferecer esse tipo de tratamento nos consultórios. O esquema da ozonioterapia está ilustrado a seguir.

O ozônio é um gás obtido pela transformação do oxigênio, por meio de descargas elétricas



(www1.folha.uol.com.br)

- a) Represente a estrutura de Lewis da molécula de ozônio. Compare, quanto à polaridade, a molécula de ozônio e a molécula de oxigênio.
- b) Considere que uma amostra de 100 g de ozônio medicinal, com teor em massa de ozônio igual ao teor mínimo indicado na figura, foi armazenada em um recipiente a 25 °C e 1 550 mmHg. Para esta mistura, determine o número total de mols de gases e a pressão parcial do gás ozônio a 25 °C.

115 - (PUC SP)

As moléculas podem ser classificadas em polares e apolares. A polaridade de uma molécula pode ser determinada pela soma dos vetores de cada uma das ligações. Se a soma for igual a zero, a molécula é considerada apolar e, se a soma for diferente de zero a molécula é considerada polar. Para determinar essa soma, são importantes dois fatores: a eletronegatividade dos átomos presentes nas moléculas e a geometria da molécula. A figura abaixo representa quatro moléculas em que átomos diferentes estão representados com cores diferentes.



Assinale a alternativa que apresenta a associação CORRETA entre o número, a possível molécula, a geometria molecular e a polaridade, respectivamente.

- a) I – CO₂ – linear – polar.
b) II – H₂O – angular – apolar.
c) III – NH₃ – trigonal plana – apolar.
d) IV – CH₄ – tetraédrica – apolar.

116 - (UCB DF)

O buraco na camada de ozônio, descoberto nos anos de 1980, começou a se recuperar graças à proibição do uso dos clorofluorcarbonetos (CFC), presentes em muitos produtos de limpeza domésticos, em aerossóis e outros. Tais substâncias químicas foram abandonadas a partir da introdução do protocolo de Montreal, em 1987, quando se descobriu que elas permaneciam muito tempo no ambiente e que sua acumulação danificava a camada de ozônio. O gás ozônio que envolve o planeta fornece proteção contra radiações solares nocivas. No entanto, o diclorometano – também conhecido como cloreto de metileno – não foi incluído no protocolo, já que tem vida mais curta, ou seja, se decompõe após aproximadamente cinco meses na atmosfera. Mesmo assim, a decomposição do composto libera cloro, que pode danificar a camada de ozônio, caso chegue até ela. Segundo os cientistas, os benefícios da redução das emissões de diclorometano poderão ser notados em pouco tempo, justamente porque o tempo em que ele permanece na atmosfera é mais curto. De acordo com o estudo, os níveis de diclorometano na atmosfera aumentaram 8% por ano entre 2004 e 2014. Se tal tendência continuar, modelos computadorizados mostram que a recuperação da camada de ozônio, prevista originalmente para 2065 (sem considerar as emissões do diclorometano), poderia demorar mais 30 anos e só se completar em 2095.

Disponível em: <<http://www.bbc.com/portuguese/geral-40452377>>.

Acesso em: 4 dez. 2017, com adaptações.

Com base no texto apresentado, assinale a alternativa correta.

- a) O diclorometano é uma molécula tetraédrica apolar, com carbono com hibridização sp³.
- b) As radiações nocivas da camada de ozônio estão principalmente na faixa do visível e do infravermelho.

- c) O ozônio é uma forma azeotrópica do oxigênio, assim como o gás oxigênio, O_2 .
- d) O ozônio é uma molécula angular e polar, e sua estrutura pode ser representada por um híbrido ressonante.
- e) O cloro em Cl_2 tem número de oxidação igual a -1 .

117 - (UCB DF)

A maioria dos elementos químicos apresenta-se na natureza por intermédio de substâncias poliatômicas. As exceções são os gases nobres, que – por sua pouca reatividade – estão como gases monoatômicos. Contudo, os diversos elementos formam inúmeras substâncias e materiais, com propriedades notáveis. A estrutura da matéria como sólida, líquida, gasosa, dependente de condições como temperatura e pressão, se explica essencialmente pela natureza das interações intermoleculares de tais substâncias. Assim, acerca das interações que explicam as ligações químicas e as forças intermoleculares, assinale a alternativa correta.

- a) A água, em condições do ambiente, está no estado líquido por ser uma molécula polar, que se explica por sua geometria linear.
- b) A ligação entre um carbono e o oxigênio é polar; portanto, a molécula de CO_2 é polar, uma vez que apresenta geometria angular, dada a hibridização sp^2 de seu carbono.
- c) Moléculas diatômicas homonucleares são substâncias sempre apolares.
- d) Os hidrocarbonetos são materiais expressivamente polares. Isso explica a alta reatividade química deles.
- e) A amônia, NH_3 , o metano CH_4 e o cloreto de hidrogênio, HCl , são exemplos de moléculas polares.

118 - (UDESC SC)

O consumo cada vez maior de combustíveis fósseis tem levado a um aumento considerável da concentração de dióxido de carbono na atmosfera, o que acarreta diversos problemas, dentre eles o efeito estufa.

Com relação à molécula de dióxido de carbono, é correto afirmar que:

- a) é apolar e apresenta ligações covalentes apolares.
- b) é polar e apresenta ligações covalentes polares.
- c) os dois átomos de oxigênio estão ligados entre si por meio de uma ligação covalente apolar.
- d) é apolar e apresenta ligações covalentes polares.
- e) apresenta quatro ligações covalentes apolares.

119 - (UFRR)

O momento de dipolo elétrico (μ) é uma propriedade relacionada à distribuição de cargas elétricas nas moléculas, o qual pode ser representado por: $\mu = Q \times d$, sendo Q a carga, em Coulomb, e d a distância entre as cargas, em Å (10^{-8} cm). Quando o valor do momento de dipolo elétrico for igual a zero ($\mu = 0$), a molécula é considerada apolar e, quando diferente de zero ($\mu \neq 0$), é polar.

Assinale a alternativa que apresenta apenas moléculas com momento de dipolo elétrico diferente de zero ($\mu \neq 0$).

- a) CH_4 ; H_2O ; NH_3 ; HCl
- b) H_2O ; CO_2 ; CH_3Cl ; CO
- c) NH_3 ; CO_2 ; CO ; HCl
- d) H_2O ; HCl ; CH_3Cl ; HF
- e) CH_4 ; HCl ; NH_3 ; HF

120 - (UFRRS RS)

O dióxido de enxofre, em contato com o ar, forma trióxido de enxofre que, por sua vez, em contato com a água, forma ácido sulfúrico.

Na coluna da esquerda, abaixo, estão listadas 5 substâncias envolvidas nesse processo. Na coluna da direita, características das moléculas dessa substância.

1. SO_2
2. SO_3
3. H_2SO_4
4. H_2O
5. O_2

- () tetraédrica, polar
- () angular, polar
- () linear, apolar
- () trigonal, apolar

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- a) 1 – 4 – 3 – 2.
- b) 2 – 3 – 5 – 1.
- c) 2 – 3 – 4 – 5.
- d) 3 – 1 – 5 – 2.
- e) 3 – 4 – 2 – 1.

121 - (UFRR)

O modelo da repulsão dos pares eletrônicos da camada de valência ou VSEPR (sigla de origem inglesa, valence shell electron-pair repulsion) é utilizado com frequência para prever

a geometria de moléculas. Tal modelo, baseia-se no princípio de que os pares de elétrons ao redor de um átomo tendem a se posicionar o mais afastado possível uns dos outros de modo a minimizar as repulsões eletrônicas. Sabendo que, a polaridade das moléculas está relacionada também a sua geometria, assinale a opção que contém, respectivamente, a polaridade das moléculas: CH_2Cl_2 , BF_3 , H_2S e BeCl_2 .

- a) todas são polares;
- b) polar, apolar, polar e apolar;
- c) todas são apolares;
- d) apolar, polar, apolar e polar;
- e) apolar, polar, apolar e apolar.

122 - (UEFS BA)

A temperatura de ebulição e a miscibilidade das substâncias moleculares, a exemplo do sulfeto de carbono, $\text{CS}_2(\text{l})$, t.e. 46°C , e da água, $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$, t.e. 100°C , a 1,0atm, dependem, dentre outros fatores, da polaridade das moléculas e da intensidade das interações intermoleculares existentes no sistema em análise.

Assim, considerando-se essas informações e os modelos de ligações químicas, é correto afirmar:

- a) A mistura entre o sulfeto de carbono, $\text{CS}_2(\text{l})$, e água, $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$, resulta em um sistema monofásico.
- b) A fórmula estrutural do sulfeto de carbono é representada por $\text{S} = \text{C} = \text{S}$, o que evidencia uma molécula de geometria linear e apolar.
- c) O momento dipolar resultante da soma dos vetores de ligação, na molécula de sulfeto de carbono, é maior do que na molécula de água.
- d) O dióxido de enxofre, $\text{SO}_2(\text{g})$, é miscível em sulfeto de carbono, devido às interações do tipo dipolo-dipolo entre as suas moléculas e as do solvente.
- e) A intensidade das interações intermoleculares do sulfeto de carbono é maior do que a intensidade das ligações de hidrogênio existentes entre as moléculas de água.

123 - (PUC MG)

As ligações covalentes são formadas por meio do compartilhamento de elétrons entre os átomos envolvidos na ligação. Essas ligações químicas podem ser classificadas em dois tipos: ligações covalentes polares e ligações covalentes apolares. Além disso, as moléculas também podem ser classificadas como polares e apolares.

Assinale a opção que apresenta **SOMENTE** moléculas apolares.

- a) N_2 , O_2 e CCl_4
- b) CHCl_3 , N_2 , NH_3
- c) CH_4 , CCl_4 , H_2O
- d) BF_3 , NH_3 , CO_2

124 - (UEM PR)

A partir dos conceitos da “Teoria de repulsão dos pares de elétrons de valência”, assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)** a respeito da geometria e da polaridade das moléculas.

- 01. As moléculas de dióxido de carbono, dissulfeto de carbono e difluoreto de xenônio são lineares e apolares.
- 02. As moléculas de trióxido de enxofre e de trifluoreto de boro não são lineares e, portanto, são polares.
- 04. As moléculas de água e de amônia apresentam pares de elétrons livres e polaridade diferente de zero.
- 08. Por apresentarem geometria tetraédrica, as moléculas de metano, de clorometano, de diclorometano, de clorofórmio e de tetracloreto de carbono são todas apolares.
- 16. Todas as moléculas diatômicas são lineares, sendo apolares quando compostas de 2 átomos iguais e polares quando compostas de 2 átomos diferentes.

125 - (UFTM MG)

Os gases amônia, dióxido de carbono e trióxido de enxofre são insumos importantes na indústria química. Em relação à polaridade de suas moléculas, é correto afirmar que NH_3 , CO_2 e SO_3 são, respectivamente,

- a) polar, polar e apolar.
- b) polar, apolar e polar.
- c) polar, apolar e apolar.
- d) apolar, polar e apolar.
- e) apolar, apolar e polar.

126 - (FGV SP)

O uso dos combustíveis fósseis, gasolina e diesel, para fins veiculares resulta em emissão de gases para a atmosfera, que geram os seguintes prejuízos ambientais: aquecimento global e chuva ácida. Como resultado da combustão, detecta-se na atmosfera aumento da concentração dos gases CO_2 , NO_2 e SO_2 .

Sobre as moléculas desses gases, é correto afirmar que

- a) CO_2 é apolar e NO_2 e SO_2 são polares.
- b) CO_2 é polar e NO_2 e SO_2 são apolares.
- c) CO_2 e NO_2 são apolares e SO_2 é polar.
- d) CO_2 e NO_2 são polares e SO_2 é apolar.
- e) CO_2 e SO_2 são apolares e NO_2 é polar.

127 - (FUVEST SP)

Existem vários modelos para explicar as diferentes propriedades das substâncias químicas, em termos de suas estruturas submicroscópicas.

Considere os seguintes modelos:

- I. moléculas se movendo livremente;
- II. íons positivos imersos em um "mar" de elétrons deslocalizados;
- III. íons positivos e negativos formando uma grande rede cristalina tridimensional.

Assinale a alternativa que apresenta substâncias que exemplificam, respectivamente, cada um desses modelos.

	I	II	III
a)	gás nitrogênio	ferro sólido	cloreto de sódio sólido
b)	água líquida	iodo sólido	cloreto de sódio sólido
c)	gás nitrogênio	cloreto de sódio sólido	iodo sólido
d)	água líquida	ferro sólido	diamante sólido
e)	gás metano	água líquida	diamante sólido

128 - (Mackenzie SP)

Em dezembro de 2016, a IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) oficializou a nomenclatura dos novos elementos químicos, presentes no sétimo período da tabela periódica. Assim, os elementos 113 (grupo 13), 115 (grupo 15), 117 (grupo 17) e 118 (grupo 18) passaram a ser denominados, respectivamente, de Nihonium (Nh), Moscovium (Mc), Tennessine (Ts) e Oganesson (Og).

Pode-se afirmar que o elemento

Dado: Número atômico (Z): O = 8

- a) Nh forma o íon Nh^{3-} .
- b) Mc é um metal de transição.
- c) Ts é um elemento representativo e pertence ao mesmo grupo do oxigênio.
- d) Og é um gás nobre e apresenta configuração da camada de valência $6s^2 6p^6$.
- e) Nh pode combinar-se com um halogênio (X), formando o composto hipotético NhX_3 .

129 - (UFJF MG)

Considere os compostos SO_3 (ponto de fusão = 17°C) e NaNO_3 (ponto de fusão = 308°C).

- a) Escreva a fórmula de Lewis do composto SO_3 . Com os dados de pontos de fusão fornecidos acima, classifique os compostos SO_3 e NaNO_3 como substância molecular ou iônica.
- b) Utilizando a posição dos átomos de oxigênio, nitrogênio e sódio na tabela periódica, identifique o caráter de cada ligação enumerada na estrutura do composto NaNO_3 como iônica ou covalente. Explique como você identificou a(s) ligação(ões) iônica(s) na estrutura.

Classificação das ligações	Explicação
	1) 2) 3) 4)

- c) O átomo de enxofre pode formar ligações com átomos de hidrogênio e gerar um composto, no qual o átomo de enxofre possui a configuração eletrônica igual à do gás nobre argônio. Qual a fórmula desse composto?
- d) A reação do SO_3 com água forma o ácido sulfúrico. Qual é a fórmula molecular do ácido sulfúrico e qual é o nome do composto NaNO_3 ?

130 - (PUC RJ)

Qual das substâncias abaixo apresenta maior caráter iônico?

- a) KCl
- b) NaI
- c) CaBr_2
- d) Li_2S
- e) FeS

131 - (VUNESP SP)

Qual a fórmula do composto formado entre os elementos

${}^{40}_{20}\text{Ca}$ e ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ qual a ligação envolvida?

- a) CaCl , iônica.
- b) CaCl , covalente.
- c) CaCl_2 , iônica.
- d) CaCl_2 , covalente.
- e) Ca_2Cl , iônica.

132 - (UEPG PR)

138 - (UFRR)

Assinale a alternativa **verdadeira**:

- Os compostos H_2O , NH_3 e CH_4 são considerados iônicos.
- O íon amônio (NH_4^+) não apresenta na sua estrutura ligação coordenada.
- A reação entre Ba(s) e $\text{Cl}_2(\text{g})$ produz $\text{BaCl}_2(\text{s})$ (composto iônico).
- O íon hidrônio (H_3O^+) apresenta na sua estrutura três ligações coordenadas.
- O sal de cozinha (NaCl) não é um composto iônico.

139 - (UNICAMP SP)

Fogos de artifício foram utilizados na abertura e no encerramento da Olimpíada de Beijing. Um dos principais efeitos visuais desses fogos é a cor emitida. Frequentemente, a substância responsável pela coloração é um sólido iônico contendo um íon de metal alcalino ou alcalino terroso. O sal, a partir da explosão, recebe energia e sofre várias transformações. *Inicialmente o sal passa para o estado gasoso, com a posterior separação dos íons.*

Depois, esses íons no estado gasoso se transformam em espécies neutras, sendo as espécies neutras provenientes dos cátions as responsáveis pelo efeito visual.

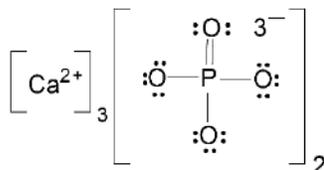
- Equacione a seqüência de transformações que o cloreto de bário sofreria em fogos de artifício, conforme descrito *em itálico* no texto.
- Observaram-se várias cores na queima de fogos na abertura dos Jogos Olímpicos, entre elas a alaranjada (mistura de amarelo e vermelho). Suponha que alguém explicasse que essa cor foi obtida pelo uso do composto iônico Na_2Sr . De acordo com o conhecimento químico e as informações dadas, essa explicação seria correta ou não? Justifique.

Dados:

Elemento	sódio	estrôncio
Cor da emissão	amarelo	vermelho

140 - (Unimontes MG)

O osso tem como um de seus constituintes o fosfato de cálcio, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, responsável por sua rigidez. A estrutura de Lewis desse composto é mostrada abaixo:

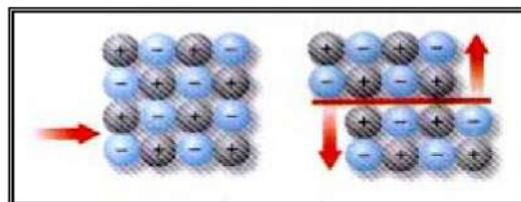


Relacionando as ligações químicas presentes nesse composto com as propriedades do osso, é **CORRETO** afirmar que

- as ligações químicas presentes nos íons de fosfato tornam o osso mais quebradiço.
- as atrações eletrostáticas entre os íons Ca^{2+} e PO_4^{3-} conferem alta rigidez ao osso.
- o osso tem alta solubilidade em água por apresentar ligações químicas iônicas.
- as cargas bi e trivalentes, nos respectivos íons, não influenciam na rigidez do osso.

141 - (Unimontes MG)

A figura seguinte refere-se à estrutura de um sólido formado por suas unidades constituintes.



Em relação ao sólido e suas unidades constituintes, é **CORRETO** o que se afirma em

- As ligações químicas que se estabelecem entre as unidades constituintes da estrutura são iônicas.
- As unidades constituintes da estrutura são moléculas que permitem o deslize na rede cristalina.
- Deslizes na rede cristalina originam debilidades na resistência, devido às atrações interiônicas.
- As unidades constituintes dispõem-se em um arranjo desordenado, formando um sólido amorfo.

142 - (UFAL)

O estudo das ligações químicas é importante para a compreensão das propriedades da matéria. De um modo geral, as ligações químicas são classificadas como covalentes, iônicas e metálicas. A ligação entre dois átomos é definida como iônica, quando

- um ou mais pares de elétrons são compartilhados entre os dois átomos.
- os átomos são mantidos unidos pela força eletrostática entre os elétrons.
- um ou mais elétrons são transferidos de um átomo para outro.

- d) as nuvens eletrônicas dos átomos se superpõem.
e) os átomos são mantidos juntos por forças nucleares.

143 - (ENEM)

A fosfatidilserina é um fosfolipídio aniônico cuja interação com cálcio livre regula processos de transdução celular e vem sendo estudada no desenvolvimento de biossensores nanométricos. A figura representa a estrutura da fosfatidilserina:



MEROLLI, A.; SANTIN, M. Role of phosphatidylserine in bone repair and its technological exploitation. *Molecules*, v. 14, 2009.

Com base nas informações do texto, a natureza da interação da fosfatidilserina com o cálcio livre é do tipo

Dado: número atômico do elemento cálcio: 20

- a) iônica somente com o grupo aniônico fosfato, já que o cálcio livre é um cátion monovalente.
b) iônica com o cátion amônio, porque o cálcio livre é representado como um ânion monovalente.
c) iônica com os grupos aniônicos fosfato e carboxila, porque o cálcio em sua forma livre é um cátion divalente.
d) covalente com qualquer dos grupos não carregados da fosfatidilserina, uma vez que estes podem doar elétrons ao cálcio livre para formar a ligação.
e) covalente com qualquer grupo catiônico da fosfatidilserina, visto que o cálcio na sua forma livre poderá compartilhar seus elétrons com tais grupos.

TEXTO: 1 - Comum à questão: 144

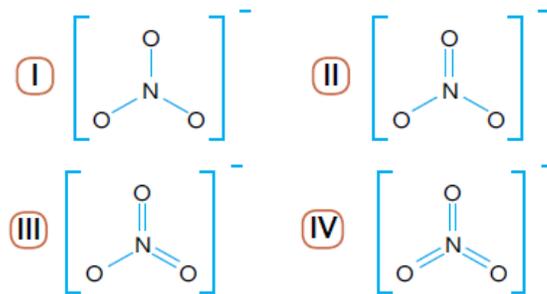
O ciclo do nitrogênio é extremamente importante para os seres vivos. Esse elemento faz parte de diversos compostos orgânicos, como proteínas e ácidos nucleicos. Na tabela, há exemplos de formas químicas do nitrogênio incorporadas por alguns seres vivos.

Seres vivos	Composto nitrogenado	
	orgânico	inorgânico
plantas	aminoácidos	amônia (NH ₃) nitrato (NO ₃ ⁻)
bactérias		amônia (NH ₃) nitrato (NO ₃ ⁻) nitrito (NO ₂ ⁻)
animais		-

144 - (UERJ)

O nitrato, íon de geometria trigonal plana, serve como fonte de nitrogênio para as bactérias.

Observe as seguintes fórmulas estruturais:



A fórmula que corresponde ao íon nitrato está identificada pelo seguinte número:

- a) I
b) II
c) III
d) IV

TEXTO: 2 - Comum à questão: 145

No ano de 2014, o Estado de São Paulo vive uma das maiores crises hídricas de sua história. A fim de elevar o nível de água de seus reservatórios, a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp) contratou a empresa ModClima para promover a indução de chuvas artificiais. A técnica de indução adotada, chamada de bombardeamento de nuvens ou sementeira ou, ainda, nucleação artificial, consiste no

lançamento em nuvens de substâncias aglutinadoras que ajudam a formar gotas de água.

(<http://exame.abril.com.br>. Adaptado.)

145 - (UNESP SP)

Além do iodeto de prata, outras substâncias podem ser utilizadas como agentes aglutinadores para a formação de gotas de água, tais como o cloreto de sódio, o gás carbônico e a própria água. Considerando o tipo de força interatômica que mantém unidas as espécies de cada agente aglutinador, é correto classificar como substância molecular:

- o gás carbônico e o iodeto de prata.
- apenas o gás carbônico.
- o gás carbônico e a água.
- apenas a água.
- a água e o cloreto de sódio.

TEXTO: 3 - Comum à questão: 146

Experiência – Escrever uma mensagem secreta no laboratório

Materiais e Reagentes Necessários

- Folha de papel
- Pincel fino
- Difusor
- Solução de fenolftaleína
- Solução de hidróxido de sódio 0,1 mol/L ou solução saturada de hidróxido de cálcio

Procedimento Experimental

Utilizando uma solução incolor de fenolftaleína, escreva com um pincel fino uma mensagem numa folha de papel.

A mensagem permanecerá invisível.

Para revelar essa mensagem, borrife a folha de papel com uma solução de hidróxido de sódio ou de cálcio, com o auxílio de um difusor.

A mensagem aparecerá magicamente com a cor vermelha.

Explicação

A fenolftaleína é um indicador que fica vermelho na presença de soluções básicas, nesse caso, uma solução de hidróxido de sódio ou de cálcio.

<<http://tinyurl.com/o2vav8v>> Acesso em: 31.08.15.

Adaptado.

146 - (FATEC SP)

As soluções de NaOH ou Ca(OH)₂, apresentam soluto de caráter

- metálico, devido à presença de elétrons livres em suas estruturas.
- iônico, devido à presença de moléculas em suas estruturas.
- iônico, devido à presença de íons em suas estruturas.
- molecular, devido à presença de íons em suas estruturas.
- molecular, devido à presença de moléculas em suas estruturas.

TEXTO: 4 - Comum à questão: 147

Até recentemente, a Nasa enfrentou uma aguda escassez de plutônio, o que comprometeu suas futuras missões ao espaço incomensurável. Em 2013, o Departamento de Energia dos EUA anunciou, após uma pausa de 25 anos, que reiniciaria a produção de plutônio-238, a espinha dorsal das baterias nucleares de longa duração, que têm alimentado numerosas missões desde 1969. A escassez de plutônio mais o pequeno estoque existente mal atendem às missões planetárias para as gélidas luas de Júpiter e Saturno, planejadas para a próxima década. Por essa razão, a Nasa tem estudado alternativas e, recentemente, demonstrou interesse em uma tecnologia que tem propulsionado torpedos da Marinha dos EUA. A Marinha começou a experimentar com os chamados Sistemas de propulsão de Energia Química Armazenada (SCEPS) na década de 1920, mas foi só nos anos 1980 que engenheiros da Universidade da Pensilvânia adaptaram a tecnologia para ogivas capazes de ir rápido e fundo o suficiente em sua caça a submarinos soviéticos. O sistema SCEPS aproveita a reação química de dois reagentes que permanecem armazenados e separados até serem necessários. Em torpedos, o sistema normalmente mantém sua energia em reserva como um bloco sólido de lítio e um tanque do gás inerte hexafluoreto de enxofre. Quando acionada, a reação dos dois materiais gera calor, que gira a turbina a vapor da arma para produzir milhares de quilowatts (kW) de energia. O engenheiro de sistemas espaciais da Universidade da Pensilvânia propôs uma missão de demonstração para Vênus, onde uma sonda robótica de pouso, alimentada pelo sistema SCEPS, aproveitaria o dióxido de carbono atmosférico do planeta para reagir com o lítio. O calor resultante poderia acionar um gerador elétrico para produzir energia equivalente a cerca de três lâmpadas, uma reserva, ou receita considerável para missões espaciais. (HSU, 2015, p. 16).

HSU, Jeremy. Baterias espaciais sem plutônio. **Scientific American Brasil**.

São Paulo: Segmento, ano 14, n. 163, dez. 2015.

147 - (UNEB BA)

Considerando-se as informações do texto, a massa molar média do ar igual a 28,9g/mol, relacionadas aos conhecimentos de Química, é correto afirmar:

01. Os átomos de plutônio 238 e 239 possuem configurações eletrônicas diferentes.
02. A molécula SF₆ possui dois pares não ligantes em torno do átomo central de enxofre.
03. O hexafluoreto de enxofre gasoso é, aproximadamente, 5,1 vezes mais denso que o ar.
04. O plutônio é um elemento químico mais redutor que o lítio, e, conseqüentemente, é utilizado em baterias espaciais.
05. O produto da reação química entre lítio e dióxido de carbono, na presença de água, é o carbonato de lítio, representado pela fórmula molecular LiCO₃.

TEXTO: 5 - Comum à questão: 148

Segundo especialistas em saúde mental, a formação de profissionais com vocação para cuidar dos outros, a exemplo dos médicos, requer a capacitação desses profissionais para que possam estabelecer uma relação saudável com o trabalho e preservar o tempo fora do expediente, estimulando atividades sociais, físicas e de lazer, porque esses profissionais também precisam saber cuidar de si. O médico deve criar empatia com o paciente e se preocupar com ele, entretanto é necessário que mantenha o distanciamento necessário para elaborar estratégias efetivas para enfrentar as situações mais estressantes do trabalho, o que contribui para manter a sua saúde física e mental ao longo do tempo.

148 - (Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública)

A adoção de uma alimentação adequada também contribui para a manutenção da saúde ao longo da vida. A ingestão insuficiente de cálcio, por exemplo, obriga o organismo a utilizar o cálcio existente nos ossos, o que pode levar à osteopenia e, em casos mais graves, à osteoporose, responsável, a cada ano, pelo número imenso de fraturas, principalmente em idosos.

Admitindo que a hidroxiapatita, Ca₅(PO₄)₃OH(s), é o principal componente dos ossos,

Calcule a massa desse sal, que contém 1200 mg de íons cálcio, Represente a estrutura do ânion fosfato presente na fórmula química.

TEXTO: 6 - Comum à questão: 149

O elemento lítio possui diversas aplicações. Na natureza, está presente em algumas águas minerais e em minerais como a lepidolita e o espodumênio. Esse elemento possui dois isótopos naturais: o isótopo ⁷Li, o mais abundante (92,5%), e o isótopo ⁶Li, o menos abundante (7,5%).

Na forma metálica, o lítio reage violentamente com água produzindo hidróxido de lítio (LiOH) e hidrogênio (H₂), que é um gás totalmente inflamável.

Na forma medicamentosa, o carbonato de lítio (Li₂CO₃) é o princípio ativo de remédios para o controle da psicose maníaco-depressiva.

149 - (Univag MT)

Os átomos que constituem a substância hidróxido de lítio estão unidos por ligações químicas

- a) covalentes duplas, apenas.
- b) iônicas e covalentes simples.
- c) covalentes simples, apenas.
- d) iônicas, apenas.
- e) iônicas e covalentes duplas.

TEXTO: 7 - Comum à questão: 150

Abaixo segue a letra da música —Buraco de Ozônio, de Duzão Mortimer.

Há um buraco de ozônio sobre sua cabeça,
 Este ninguém pode tapar,
 Ele pode impedir que as crianças cresçam,
 Ele pode te matar.
 Clorofluorcarbono, destruindo a camada de ozônio.
 O efeito estufa vai fazer você boiar,
 Nas águas da calota polar,
 Queimando a floresta tropical,
 Ou o petróleo na capital.
 A gente produz um certo gás,
 Aparentemente normal,
 Mas quando se acumula em excesso,
 Ele pode ser fatal.
 Isocianato de metila...
 Césio 137...
 Monóxido de carbono...
 Dióxido de enxofre...
 Mercúrio...
 Arsênio...
 Pois a terra não aguenta tanto lixo,
 Combustão e desperdício.

150 - (UPE PE)

Qual a geometria molecular dos seguintes gases, citados na música: clorofluorcarbono (por exemplo, CFCl_3), monóxido de carbono (CO) e dióxido de enxofre (SO_2)?

Dados: Números Atômicos – C = 6; F = 9; Cl = 17; O = 8; S = 16

- Linear, Angular e Tetraédrica
- Bipiramidal, Angular e Linear
- Trigonal Plana, Bipiramidal e Piramidal
- Tetraédrica, Linear e Angular
- Angular, Linear e Trigonal Plana

151 - (UNIFOR CE)

O carbono está disponível na terra em formas orgânicas e inorgânicas e em quantidade finita. Quando presente em coisas vivas, o carbono é denominado de orgânico. O carbono inorgânico é encontrado em coisas não-vivas (como rochas, conchas de animais), na atmosfera e nos oceanos. O dióxido de carbono é um gás importante na nossa atmosfera. Evita a fuga de calor e, ao fazê-lo, aquece a atmosfera da Terra. Funciona como o vidro de uma estufa, evita que o calor escape e, por essa razão, é chamado de gás de efeito estufa. O carbono se move através do sistema da Terra de vivo para não-vivo de muitas maneiras diferentes.

Analise as seguintes afirmações sobre as formas cristalinas de apresentação do carbono:

- O diamante é uma forma polimórfica metaestável do carbono nas condições normais de temperatura e pressão.
- O monocristal de grafite é bom condutor de corrente elétrica em uma direção, mas não o é na direção perpendicular à mesma.
- São formas polimórficas do carbono: grafite, diamante, fulereno C_{60} e nanotubos de carbono.
- No grafite, as ligações químicas entre os átomos de carbono são fortes com estrutura tetraédrica e entre camadas são fracas.
- O material constituído por uma única camada de átomos de carbono que compõe o grafite é denominado grafeno.

É correto apenas o que se afirma em:

- IV e V.
- I, IV e V.
- II, IV e V.
- I, II, III e IV.
- I, II, III e V.

152 - (FAMERP SP)

O que tem futebol a ver com química? Tudo, se o assunto for a bola. Com 12 pentágonos e 20 hexágonos, ela tem a mesma estrutura de uma forma elementar do carbono, chamada de fulereno, cuja descoberta valeu o Nobel de Química de 1996. Na natureza, a molécula é encontrada no espaço interestelar e, em pequenas concentrações, na fumaça do cigarro. Em laboratório, pode ser obtida pela irradiação de uma superfície de grafite com laser. Um fulereno, representado quimicamente como C_{60} , tem 60 átomos de carbono, assim como a bola tem 60 vértices.

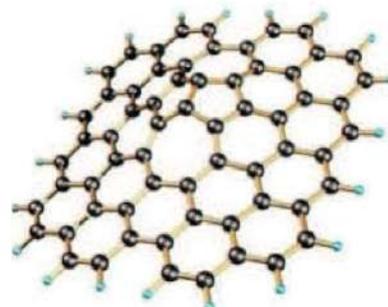
(www.jornaldaciencia.org.br. Adaptado.)



No texto são citados dois _____ do elemento carbono. No C_{60} , cada átomo de carbono faz _____ ligações sigma.

As lacunas do texto são preenchidas, correta e respectivamente, por

- isótopos – 3.
- isóbaros – 4.
- isótopos – 4.
- alótropos – 4.
- alótropos – 3.

153 - (UFU MG)

Disponível em:
<<http://engenhariacivildauesc.blogspot.com.br/2010/10/e-o-premio-nobel-vai-paraografeno.html>>. Acesso em: 20 fev. 2014.

A figura acima ilustra o grafeno: variedade alotrópica do carbono, constituída de uma monocamada de átomos do elemento ligados em arranjo hexagonal. Essa variedade é um exemplo da alotropia do carbono, como também o são

- o diamante e o gás carbônico.
- o monóxido de carbono e o benzeno.
- a grafite e os fulerenos.
- o fósforo branco e o fósforo vermelho.

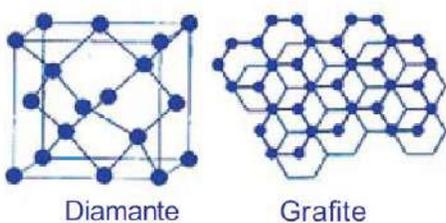
154 - (UEM PR)

Assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

- Alotropia é o fenômeno onde um mesmo elemento químico forma duas ou mais substâncias simples diferentes.
- Substâncias alotrópicas apresentam propriedades químicas e físicas idênticas.
- As moléculas de CO e CO₂ e o íon CO₃²⁻ são consideradas substâncias alotrópicas entre si.
- O nanotubo de carbono não pode ser considerado um alótropo do carbono, pois apresenta somente carbonos do tipo sp², enquanto o diamante apresenta carbonos do tipo sp³.
- O alótropo O₂ é mais estável que o ozônio, e a conversão do primeiro para o segundo pode ser conseguida através de descargas elétricas, como relâmpagos.

155 - (UFF RJ)

“Diamante” é uma palavra que vem do latim e significa “inflexível”. Por isso se diz que os diamantes são eternos. Eles são formados pelo carbono submetido a calor e pressão extremos, a partir de rocha vulcânica. As principais formas alotrópicas do carbono são o grafite e o diamante.



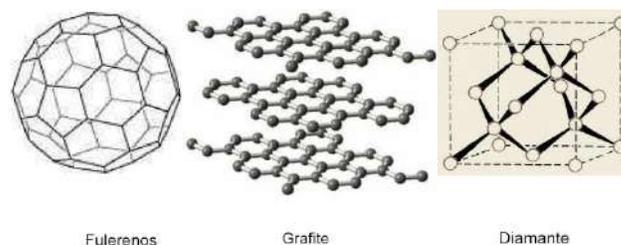
Sobre essas formas alotrópicas, assinale a alternativa correta.

- O grafite que apresenta carbono com hibridização sp³ não conduz eletricidade.
- Os átomos de carbono possuem o mesmo tipo de hibridização no diamante e no grafite.
- Os átomos de carbono, no diamante, estão separados por ângulos de 180°.

- Os átomos de carbono possuem hibridização sp² no diamante e sp³ no grafite.
- O diamante possui átomos de carbono com hibridização sp³.

156 - (UFU MG)

Observe as representações abaixo e assinale a alternativa correta.



- As figuras mostram substâncias que possuem as mesmas propriedades físicas e químicas.
- As figuras representam formas alotrópicas do carbono, sendo que a estrutura dos fulerenos acima pode ser comparada a uma bola de futebol.
- As representações indicam que a ligação química entre os átomos de carbono – presentes nos fulerenos, diamante e grafite – é do tipo iônica.
- As substâncias representadas nas figuras podem ser classificadas como compostas, pois, por reações químicas, formam outras mais simples.

157 - (UFPA)

Na natureza alguns elementos podem se apresentar sob diferentes formas, conhecidas como variedades alotrópicas. O carbono, por exemplo, pode ser encontrado nas formas cristalinas de grafite, diamante, fulereno. Sobre as propriedades dos alótropos de carbono são feitas as seguintes afirmações:

- O diamante é o menos denso das três variedades de carbono
- A grafite apresenta uma estrutura lamelar
- No fulereno cada átomo de carbono está ligado a outros 4 átomos de carbono, formando um tetraedro.
- No diamante, os ângulos de ligação entre os átomos de carbono são de 120°.
- A grafite é boa condutora de eletricidade, porém má condutora de calor.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmação(ões)

- a) I e III
 b) V
 c) II, IV e V
 d) III e V
 e) II

158 - (UDESC SC)

O carbono é um dos elementos de maior aplicação em nanotecnologia. Em diferentes estruturas moleculares e cristalinas, ele apresenta uma vasta gama de propriedades mecânicas e eletrônicas distintas, dependendo da sua forma alotrópica. Por exemplo, os nanotubos de carbono podem ser ótimos condutores de eletricidade, enquanto o diamante possui condutividade muito baixa. Essas diferenças estão relacionadas com a hibridização do átomo de carbono nos diferentes alótropos.

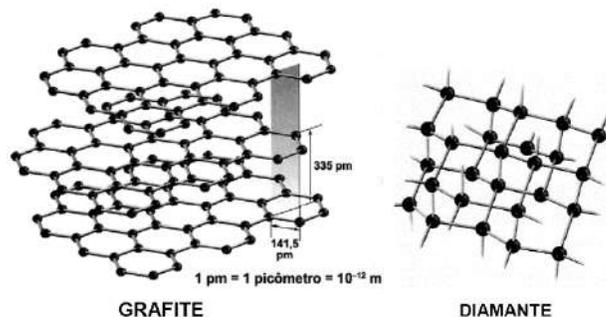
Com relação aos alótropos de carbono, é **incorreto** afirmar:

- a) Os nanotubos de carbono são formados por ligações entre carbonos sp^2 similares àquelas da grafite.
 b) O diamante, em que o carbono tem hibridização sp^3 , é o mineral mais duro que se conhece, o que o torna um excelente abrasivo para aplicações industriais.
 c) A grafite, que apresenta carbono com hibridização sp , não conduz eletricidade.
 d) O termo carbono amorfo é usado para designar formas de carbono, como a fuligem e o carvão, que não apresentam estrutura cristalina.
 e) A grafite, que apresenta carbono com hibridização sp^2 , pode conduzir eletricidade devido à deslocalização de elétrons de ligações (π) acima e abaixo dos planos de átomos de carbono.

159 - (UEG GO)

O carbono é um elemento químico sólido à temperatura ambiente. Dependendo das condições de formação, pode ser encontrado na natureza em diversas formas alotrópicas, entre as quais, grafite e diamante. Esse elemento é o pilar básico da química orgânica, fazendo parte de todos os seres vivos. As principais propriedades dos dois alótropos mencionados no texto estão organizadas na tabela abaixo. Use-a, juntamente com a figura, para responder aos itens subsequentes.

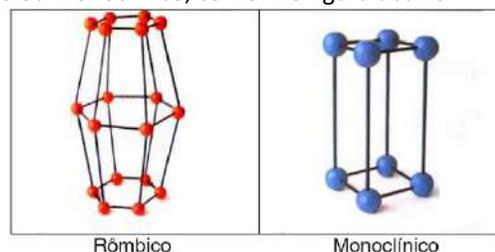
Grafite	Diamante
Bom condutor de eletricidade	Isolante
Lubrificante seco de alta eficiência	Máxima dureza na escala de Mohs
Densidade igual a $2,2 \text{ g cm}^{-3}$	Densidade igual a $3,5 \text{ g cm}^{-3}$
Cristais opacos	Cristais translúcidos
Ponto de fusão: $\approx 4600 \text{ K}$	Infusível, exceto em altas pressões



- a) Explique por que grafite e diamante se comportam de forma diferente em relação ao fenômeno de fusão.
 b) Dê a hibridização dos átomos de carbono no grafite e no diamante e explique o fato de um deles ser isolante e o outro, um bom condutor de eletricidade.

160 - (UFPEL RS)

O enxofre é uma substância simples cujas moléculas são formadas pela união de 8 átomos; logo, sua fórmula molecular é S_8 . Quando no estado sólido ele forma cristais do sistema rômboico ou monoclinico, conforme figura abaixo.



A respeito do enxofre rômboico e do enxofre monoclinico é correto afirmar que eles se constituem em

- a) formas alotrópicas do elemento químico enxofre, cuja fórmula é S_8 .
 b) átomos isótopos do elemento químico enxofre, cujo símbolo é S.
 c) átomos isótopos do elemento químico enxofre, cuja fórmula é S_8 .
 d) formas alotrópicas do elemento químico enxofre, cujo símbolo é S.
 e) formas isobáricas, da substância química enxofre cujo símbolo é S.

LIGAÇÕES INTERMOLECULARES

Fonte: Maier, G.P., Butler, A. J. Biol. Inorg. Chem., 22 (2017) 739 (Adaptado).

124

01 - (UFT TO)

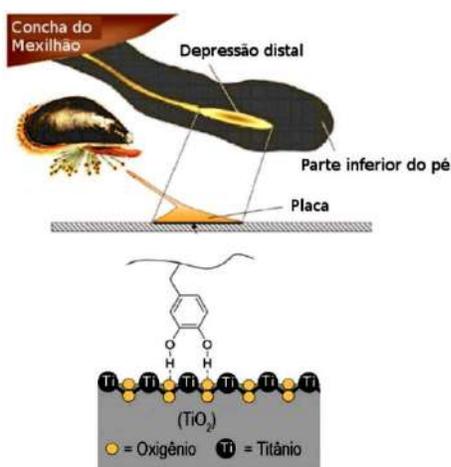
A ligação de hidrogênio era comumente chamada de “ponte de hidrogênio” devido a uma tradução inadequada do termo inglês “*hydrogen bond*”. O termo “ponte de hidrogênio”, contudo vem sendo abandonado por gerar algumas confusões com outros tipos de ligações como a ligação covalente monoelétrica intramolecular do hidrogênio nas moléculas de diborana (B_2H_6).

Em qual dos processos abaixo a ligação de hidrogênio contribui de forma determinante?

- a) Na evaporação da hidrazina (N_2H_4).
- b) Na sublimação da naftalina ($C_{10}H_8$).
- c) No estado físico do sulfeto de hidrogênio (H_2S).
- d) Na propriedade antiaderente do TEFLON, (C_2F_4)_n.

02 - (UFPR)

Os mexilhões aderem fortemente às rochas através de uma matriz de placas adesivas que são secretadas pela depressão distal localizada na parte inferior do seu pé. Essas placas adesivas são ricas em proteínas, as quais possuem em abundância o aminoácido LDopa. Esse aminoácido possui, em sua cadeia lateral, um grupo catechol (dihidroxibenzeno), que tem papel essencial na adesão do mexilhão à superfície rochosa. A figura ilustra um esquema da placa adesiva do mexilhão e um esquema da principal interação entre o grupo catechol e a superfície do óxido de titânio, que representa uma superfície rochosa.



A adesão do mexilhão à rocha deve-se principalmente à interação intermolecular do tipo:

- a) ligação de hidrogênio.
- b) interação íon-dipolo.
- c) dispersão de London.
- d) interação eletrostática.
- e) dipolo permanente-dipolo induzido.

03 - (EspCEX)

Quando ocorre a combustão completa de quaisquer hidrocarbonetos, há a produção dos compostos gás carbônico (CO_2) e água (H_2O). Acerca dessas substâncias afirma-se que:

- I. as moléculas CO_2 e H_2O apresentam a mesma geometria molecular.
- II. a temperatura de ebulição da água é maior que a do CO_2 , pois as moléculas de água na fase líquida se unem por ligação de hidrogênio, interação intermolecular extremamente intensa.
- III. a molécula de CO_2 é polar e a de água é apolar.
- IV. a temperatura de fusão do CO_2 é maior que a da água, pois, diferentemente da água, a molécula de CO_2 apresenta fortes interações intermoleculares por apresentar geometria angular.
- V. o número de oxidação (Nox) do carbono na molécula de CO_2 é +4.

Estão corretas apenas as afirmativas

- a) I, II e IV.
- b) II, III e IV.
- c) I, III e V.
- d) III e IV.
- e) II e V.

04 - (Faculdade Santo Agostinho BA)

Considerando as fórmulas das substâncias I - $BaCl_2$, II - H_2 , III - CO , IV - HF e as interações intermoleculares, apresenta maior ponto de ebulição a substância

- a) II.
- b) IV.
- c) III.
- d) I.

05 - (UEPG PR)

Suponha que um pesquisador tenha descoberto um novo elemento químico estável X, de número atômico 117. Após diversos experimentos, foi observado que o elemento químico X apresentava um comportamento químico semelhante aos elementos que constituem a sua família (grupo). Assim, assinale o que for correto.

Dados: Na (Z = 11), O (Z = 8)

01. O elemento X pode estabelecer uma ligação iônica com o elemento sódio (Na).
 02. Os átomos do elemento X estabelecem, entre si, a ligação covalente.
 04. As moléculas X_2 interagem, entre si, através de forças de Van der Waals.
 08. As moléculas NaX interagem, entre si, através de interações do tipo dipolo-dipolo.
 16. Os átomos de oxigênio se ligam ao elemento X através de ligações iônicas.

06 - (ACAFE SC)

Assinale a alternativa que contém a ordem decrescente da temperatura de ebulição das seguintes espécies químicas:

H_2 ; Ne; CO e NH_3 .

Dados: H: 1 g/mol; Ne: 20 g/mol; C: 12 g/mol; N: 14 g/mol; O: 16 g/mol.

- a) $NH_3 < CO < Ne < H_2$
 b) $NH_3 > CO > Ne > H_2$
 c) $NH_3 > CO > H_2 > Ne$
 d) $H_2 > Ne > CO > NH_3$

07 - (UEM PR)

Identifique o que for **correto** sobre o experimento abaixo, sabendo que a gasolina contém um percentual de etanol.

Dados: $d_{\text{água}} = 1\text{g/mL}$; $d_{\text{gasolina}} = 0,75\text{g/mL}$; $d_{\text{etanol}} = 0,79\text{g/mL}$

Foram colocados 50mL de uma amostra de gasolina em uma proveta. Em seguida, foram adicionados 50mL de uma solução aquosa de cloreto de sódio. A proveta foi tampada, e as soluções, misturadas. O sistema foi deixado em repouso por 15min.

01. Ocorreu a formação de um sólido branco, devido à precipitação do cloreto de sódio.
 02. A gasolina extraiu o cloreto de sódio da água, pois é capaz de estabelecer fortes interações do tipo íon-dipolo.
 04. Ocorreu a formação de três fases, e a gasolina foi a fase inferior.

08. As interações intermoleculares entre a gasolina e o etanol são fracas, do tipo dipolo induzido.

16. A água extraiu o etanol da gasolina, pois o grupo hidroxila do etanol é capaz de estabelecer ligações de hidrogênio com a água.

08 - (UNCISAL)

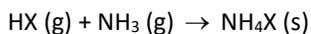
As propriedades químicas das substâncias são explicadas em boa parte pelas interações entre as moléculas. As interações intermoleculares levam à formação de dipolos, ligações de hidrogênio, interações mais fracas que atuam à distância do tipo Van der Waals, interações do tipo dipolo-dipolo, entre outras. Tais interações geralmente explicam o comportamento químico e físico de muitas substâncias. Observando os compostos de nitrogênio, oxigênio e flúor formados com o hidrogênio, verificamos que a amônia (NH_3) é um gás, a água (H_2O) é líquida e o ácido fluorídrico (HF) é um gás em condições ambiente; já observando os compostos que os elementos do grupo do oxigênio formam com o hidrogênio, verifica-se também um comportamento anômalo da água, uma vez que o ácido sulfídrico (H_2S) é um gás. Analisando a estrutura da água e dos demais compostos, é correto afirmar que

- a) as moléculas do ácido fluorídrico não apresentam ligações de hidrogênio e isso faz com que essa substância apresente-se como um gás em condições ambiente.
 b) as moléculas de amônia não exibem ligações de hidrogênio, mas, como os hidrogênios estão em maior número nessa molécula, esse composto é um gás em condições ambiente.
 c) as moléculas de ácido sulfídrico apresentam ligações de hidrogênio; contudo, muito mais fracas que as que ocorrem na água, o que faz com que, em condições normais, seja um gás.
 d) as moléculas de água são líquidas, pois sua massa molar relativa é mais alta do que dos outros compostos; além disso, ela é a mais polar de todas as moléculas fazendo com que seja líquida e não gasosa.
 e) as moléculas de água apresentam dois hidrogênios que podem ligar-se a átomos de oxigênio de outras duas moléculas, fato que garante esse comportamento anômalo para a molécula de água em condições ambiente.

09 - (ENEM)

Partículas microscópicas existentes na atmosfera funcionam como núcleos de condensação de vapor de água que, sob condições adequadas de temperatura e pressão, propiciam a formação das nuvens e conseqüentemente das chuvas. No ar atmosférico, tais partículas são formadas pela reação de ácidos

(HX) com a base NH_3 , de forma natural ou antropogênica, dando origem a sais de amônio (NH_4X), de acordo com a equação química genérica:



FELIX, E. P.; CARDOSO, A. A. **Fatores ambientais que afetam a precipitação úmida.** Química Nova na Escola, n. 21, maio 2005 (adaptado).

A fixação de moléculas de vapor de água pelos núcleos de condensação ocorre por

- ligações iônicas.
- interações dipolo-dipolo.
- interações dipolo-dipolo induzido.
- interações íon-dipolo.
- ligações covalentes.

10 - (UECE)

Em 1960, o cientista alemão Uwe Hiller sugeriu que a habilidade das lagartixas de caminhar nas paredes e no teto era por conta de forças de atração e repulsão entre moléculas das patas da lagartixa e as “moléculas” da parede, as chamadas forças de Van der Waals. Esta hipótese foi confirmada em 2002 por uma equipe de pesquisadores de Universidades da Califórnia. Sobre as Forças de Van de Waals, assinale a afirmação verdadeira.

- Estão presentes nas ligações intermoleculares de sólidos, líquidos e gases.
- Só estão presentes nas ligações de hidrogênio.
- Também estão presentes em algumas ligações interatômicas.
- São forças fracamente atrativas presentes em algumas substâncias como o neônio, o cloro e o bromo.

11 - (UEPG PR)

A amônia líquida (NH_3), utilizada em máquinas de refrigeração, pode ser transformada em gás e decomposta nos gases N_2 e H_2 . Sobre o assunto, assinale o que for correto.

Dados: $\text{N}(\text{Z}=7)$; $\text{H}(\text{Z}=1)$

- A decomposição da amônia é uma transformação física em que os gases N_2 e H_2 são formados por ebulição.
- A interação intermolecular que mantém as moléculas de amônia unidas é chamada de forças de dispersão de London.
- A passagem da amônia líquida para o estado gasoso é uma transformação física chamada de vaporização.

08. A amônia é uma molécula constituída de ligações covalentes e possui geometria molecular piramidal.

12 - (UDESC SC)

Forças intermoleculares são responsáveis pela existência de diferentes fases da matéria, em que fase é uma porção da matéria que é uniforme, tanto em sua composição química quanto em seu estado físico. Com base nestas informações, relacione os termos às afirmações que melhor os descrevem.

- Ligações de hidrogênio
- Interações íon-dipolo
- Forças de London
- Interações dipolo-dipolo

() Podem ocorrer quando sólidos tais com KCl ou NaI , por exemplo, interagem com moléculas como a água.

() Podem ocorrer quando elementos com eletronegatividade elevada estão ligados covalentemente com o átomo de hidrogênio.

() São forças que estão presentes quando temos, por exemplo, uma amostra de acetona (propanona) dissolvida em etanoato de etila.

() Ocorrem entre compostos não polares, sendo esta um interação bastante fraca.

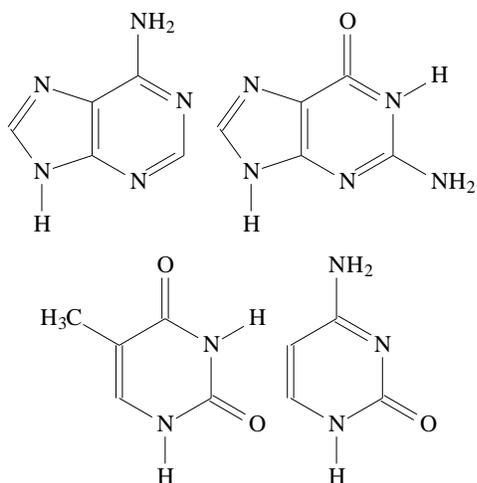
Assinale a alternativa que contém a sequência correta, de cima para baixo.

- 2 – 4 – 3 – 1
- 4 – 3 – 2 – 1
- 2 – 1 – 4 – 3
- 4 – 2 – 3 – 1
- 3 – 1 – 4 – 2

13 - (FUVEST SP)

A estrutura do DNA é formada por duas cadeias contendo açúcares e fosfatos, as quais se ligam por meio das chamadas bases nitrogenadas, formando a dupla hélice. As bases timina, adenina, citosina e guanina, que formam o DNA, interagem por ligações de hidrogênio, duas a duas em uma ordem determinada. Assim, a timina, de uma das cadeias, interage com a adenina, presente na outra cadeia, e a citosina, de uma cadeia, interage com a guanina da outra cadeia.

Considere as seguintes bases nitrogenadas:



As interações por ligação de hidrogênio entre adenina e timina e entre guanina e citosina, que existem no DNA, estão representadas corretamente em:

	adenina - timina	guanina - citosina
a)		
b)		
c)		
d)		
e)		

14 - (UFRGS RS)

Em 2015, pesquisadores comprimiram o gás sulfeto de hidrogênio (H_2S), em uma bigorna de diamantes até 1,6 milhão de vezes à pressão atmosférica, o suficiente para que sua resistência à passagem da corrente elétrica desaparecesse a $-69,5\text{ }^\circ\text{C}$. A experiência bateu o recorde de "supercondutor de alta temperatura" que era $-110\text{ }^\circ\text{C}$, obtido com materiais cerâmicos complexos.

Assinale a afirmação abaixo que justifica corretamente o fato de o sulfeto de hidrogênio ser um gás na temperatura ambiente e pressão atmosférica, e a água ser líquida nas mesmas condições.

- O sulfeto de hidrogênio tem uma massa molar maior que a da água.
- O sulfeto de hidrogênio tem uma geometria molecular linear, enquanto a água tem uma geometria molecular angular.
- O sulfeto de hidrogênio é mais ácido que a água.
- A ligação S-H é mais forte que a ligação O-H.
- As ligações de hidrogênio intermoleculares são mais fortes com o oxigênio do que com o enxofre.

15 - (UCB DF)

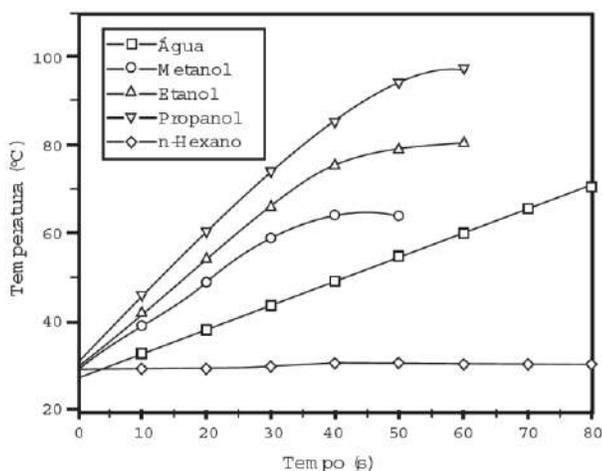
Acerca da relação entre as propriedades macroscópicas e as propriedades microscópicas das substâncias que compõem um dado material, assinale a alternativa correta.

- As interações intermoleculares, tais como a ligação de hidrogênio, a interação dipolo-dipolo, entre outras, tais como as forças de van der Waals, bono e dióxido de carbono são materiais compostos por substâncias apolares.
- A hidrogenação de óleos explica, por exemplo, a coesão de fases condensadas e adsorção física de gases.
- Os gases monóxido de carbono e dióxido de carbono provocam o abaixamento do ponto de fusão desses materiais, podendo torná-los sólidos à temperatura ambiente.
- As interações de van der Waals são as responsáveis pela estrutura hexagonal do gelo.
- Moléculas apolares, como N_2 , benzeno e butano, são impossíveis de estarem no estado líquido.

16 - (ENEM)

O aquecimento de um material por irradiação com micro-ondas ocorre por causa da interação da onda eletromagnética com o dipolo elétrico da molécula. Um importante atributo do aquecimento por micro-ondas é a absorção direta da energia pelo material a ser aquecido. Assim, esse aquecimento é

seletivo e dependerá, principalmente, da constante dielétrica e da frequência de relaxação do material. O gráfico mostra a taxa de aquecimento de cinco solventes sob irradiação de micro-ondas.



BARBOZA, A. C. R. N. et al. Aquecimento em forno de micro-ondas.

Desenvolvimento de alguns conceitos fundamentais. **Química Nova**, n. 6, 2001 (adaptado).

No gráfico, qual solvente apresenta taxa média de aquecimento mais próxima de zero, no intervalo de 0 s a 40 s?

- H₂O
- CH₃OH
- CH₃CH₂OH
- CH₃CH₂CH₂OH
- CH₃CH₂CH₂CH₂CH₂CH₃

17 - (IFSC)

A água é uma substância de grande importância para os seres vivos: cerca de três quartos da superfície terrestre são cobertos por água. Ela representa cerca de 75% das substâncias que compõem o corpo dos seres vivos. A perda de 20% de água corpórea (desidratação) pode levar à morte e uma perda de apenas 10% já causa problemas graves. A água também funciona como um moderador de temperatura e é indispensável ao metabolismo celular.

Assinale a alternativa que se refere **CORRETAMENTE** a uma propriedade da água.

- A água pura é aquela constituída de sais minerais, como o sódio, o zinco e o magnésio.

- A capilaridade da água impede que plantas transportem até as folhas os líquidos que retiram do solo.
- Em clima seco a evaporação da água é menos rápida.
- A passagem da água do estado sólido para o estado líquido denomina-se evaporação.
- Um mosquito pousa sobre a superfície líquida da água de um rio porque suas moléculas são fortemente coesas.

18 - (Unievangélica GO)

Na natureza existem substâncias químicas em todos os estados físicos, isto é, sólido, líquido e gasoso. Logicamente, há dependências de pressão, temperatura, interações intermoleculares etc. A água (H₂O) possui uma massa molar pequena (18g/mol). Considerando-se este fator, ela deveria ser gasosa a 25° C e 1 atm.

Para a temperatura de ebulição da água ser 100°C ao nível do mar, um fator importante é o fato de ela

- ser muito volátil.
- possuir grande interação intermolecular.
- ter muitas misturas de sais.
- possuir geometria molecular piramidal.

19 - (UFRGS RS)

Os modelos de forças intermoleculares são utilizados para explicar diferentes fenômenos relacionados às propriedades das substâncias.

Considere esses modelos para analisar as afirmações abaixo.

- As diferenças de intensidade das interações intermoleculares entre as moléculas da superfície de um líquido e as que atuam em seu interior originam a tensão superficial do líquido, responsável pelo arredondamento das gotas líquidas.
- A pressão de vapor da água diminui, ao dissolver um soluto em água pura, pois é alterado o tipo de interação intermolecular entre as moléculas de água.
- A grande solubilidade da sacarose em água deve-se ao estabelecimento de interações do tipo ligação de hidrogênio entre os grupos hidroxila da sacarose e as moléculas de água.

Quais estão corretas?

- Apenas I.
- Apenas II.
- Apenas III.
- Apenas I e III.
- I, II e III.

20 - (UECE)

Uma lâmina de barbear das antigas flutua quando deitada cuidadosamente sobre a superfície da água contida em um copo. Este fenômeno é explicado por uma causa imediata que é

- a pequena polaridade das moléculas da água.
- a tensão superficial da água.
- a simetria das ligações de hidrogênio.
- o princípio da ação e da reação.

21 - (IFGO)

Um estudante recebeu uma lista contendo a fórmula de substâncias organizadas por grupo.

Grupo 1 : CH₄ e CH₃OH;

Grupo 2: NaCl e HCl;

Grupo 3: SiO₂ e H₂O

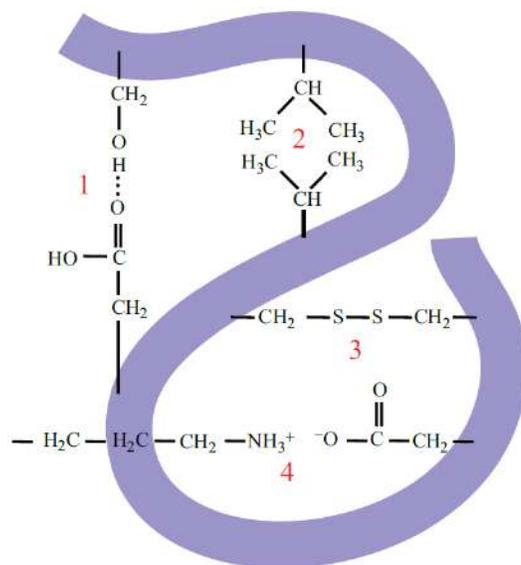
Grupo 4: I₂ e Fe

Posteriormente, foi solicitado ao aluno a indicação das substâncias que apresentam maior ponto de fusão em cada grupo. Considerando as interações moleculares, a alternativa **correta** é:

- Grupo1: CH₃OH; Grupo 2: NaCl; Grupo 3: SiO₂ e Grupo 4: Fe.
- Grupo1: CH₃OH; Grupo 2: HCl; Grupo 3: SiO₂ e Grupo 4: Fe.
- Grupo1: CH₄; Grupo 2: NaCl; Grupo 3: SiO₂ e Grupo 4: Fe.
- Grupo1: CH₃OH; Grupo 2: NaCl; Grupo 3: H₂O e Grupo 4: I₂.
- Grupo1: CH₄; Grupo 2: HCl; Grupo 3: H₂O e Grupo 4: I₂.

22 - (Fac. Anhembí Morumbi SP)

A figura representa os tipos de interações que sustentam a estrutura tridimensional formada pelo dobramento das cadeias polipeptídicas que constituem uma enzima.



De acordo com a figura, as interações 1, 2, 3 e 4 são realizadas, respectivamente, à custa de

- forças de van der Waals, atração eletrostática, ligação covalente e ligação de hidrogênio.
- ligação de hidrogênio, ligação covalente, forças de van der Waals e atração eletrostática.
- atração eletrostática, ligação covalente, forças de van der Waals e ligação de hidrogênio.
- atração eletrostática, forças de van der Waals, ligação covalente e ligação de hidrogênio.
- ligação de hidrogênio, forças de van der Waals, ligação covalente e atração eletrostática.

23 - (UEFS BA)

Substância química	Densidade, gcm ⁻³ , 20°C	Temperatura de fusão, °C, 1atm	Temperatura de ebulição, °C, 1atm
Propanona, C ₃ H ₆ O	0,79	-95	56
Propanal, C ₃ H ₆ O	0,80	-81	49
Ácido propanoico, C ₃ H ₆ O ₂	0,90	-21	141

Tabela: Propriedades físicas de algumas substâncias orgânicas.

As substâncias químicas que constituem os diversos materiais existentes no universo são representadas por fórmulas e apresentam uma série de propriedades, que, em conjunto, permitem identificá-las.

Assim, considerando-se as propriedades das substâncias orgânicas e as informações da tabela, é correto afirmar:

- a) O sistema formado pela mistura de propanal e ácido propanoico é bifásico, com o aldeído na fase inferior.
- b) A determinação da fórmula molecular é suficiente para a identificação precisa de uma substância orgânica.
- c) O ácido propanoico é líquido, à temperatura ambiente, 25°C, constituído por moléculas que interagem por ligações de hidrogênio.
- d) A baixa temperatura de fusão desses compostos orgânicos evidencia a presença de moléculas, predominantemente, lineares e polares.
- e) O maior valor da temperatura de ebulição da propanona em relação à do propanal é justificada pela menor intensidade das interações intermoleculares presentes nesse líquido.

24 - (UNITAU SP)

Na coluna da esquerda da tabela abaixo estão descritas algumas substâncias e seus estados físicos. A coluna da direita contém tipos de ligação entre átomos, íons ou moléculas. Assinale a alternativa que apresenta as associações CORRETAS:

Substância	Ligação
1 - O ₂ (gasosa)	A - Covalente polar
2 - Água (líquida)	B - Covalente apolar
3 - Argônio (gasosa)	C - Van der Waals
4 - HF (solução líquida)	D - Iônica
5 - BaSO ₄ (sólida)	E - Ponte de hidrogênio
6 - Álcool (líquida)	
7 - Diamante (sólida)	

- a) 1-B; 2-E; 3-A; 4-B; 5-D; 6-A; 7-B.
- b) 1-D; 2-B; 3-E; 4-A; 5-B; 6-B; 7-C.
- c) 1-B; 2-E; 3-C; 4-E; 5-D; 6-E; 7-B.
- d) 1-C; 2-D; 3-B; 4-D; 5-A; 6-C; 7-E.
- e) 1-B; 2-E; 3-D; 4-C; 5-E; 6-E; 7-B.

25 - (UEPG PR)

Dadas as fórmulas das substâncias abaixo, com relação às ligações químicas envolvidas em suas moléculas e os tipos de interações existentes entre as mesmas, assinale o que for correto.



01. Dentre as substâncias, a que apresenta o maior ponto de ebulição é HF.

02. Todas as moléculas apresentam interações do tipo ligação de hidrogênio.
04. Todas as moléculas apresentam interações do tipo dipolo induzido-dipolo induzido.
08. Todas as moléculas apresentam ligações covalentes polares.
16. A molécula de CH₄ apresenta uma geometria tetraédrica, enquanto a molécula de PH₃ é piramidal.

26 - (IFGO)

O tipo de interação intermolecular e a massa molar influenciam na determinação de algumas propriedades das substâncias, como, por exemplo, o ponto de ebulição. De posse dessas informações, analise as afirmações a seguir:

- I. F₂ possui ponto de ebulição maior que o do Cl₂
- II. O ácido fluorídrico possui menor ponto de ebulição do que o ácido clorídrico.
- III. Em condições ambientais, com temperatura de 25 °C e pressão de 1 atm, o gelo seco (CO₂ sólido) sublima devido ao rompimento das interações do tipo dipoloinduzido.
- IV. Quando a água no estado líquido evapora, ocorre uma ruptura das ligações de Hidrogênio.

É correto afirmar:

- a) Todos os itens estão corretos.
- b) Apenas os itens I e II estão corretos.
- c) Apenas os itens III e IV estão corretos.
- d) Apenas os itens I e IV estão corretos.
- e) Todos os itens estão incorretos.

27 - (UFG GO)

Analise o quadro a seguir.

Substâncias	T _{fusão} (°C)	Solubilidade em Água
Cloreto de sódio	801	?
Glicose	186	?
Naftalina	80	?

Considerando-se as informações apresentadas,

- a) explique as diferenças de ponto de fusão das substâncias em relação às suas forças intermoleculares;
- b) classifique as substâncias apresentadas como solúvel, pouco solúvel ou insolúvel. Justifique sua resposta a partir da polaridade das moléculas.

28 - (UNIFICADO RJ)

Um estudante de química do segundo grau resolveu comparar experimentalmente as diferenças dos pontos de ebulição de quatro ácidos inorgânicos: HF, HCl, HBr e HI. Os resultados desse experimento encontram-se listados na tabela abaixo.

Composto	Ponto de ebulição (°C)
HF	19,5
HCl	-85,0
HBr	-66,8
HI	-35,1

O valor acentuadamente mais elevado do ponto de ebulição do HF ocorre em virtude da

- menor eletronegatividade do flúor
- ausência de polaridade da substância
- maior massa molecular do HF comparada aos demais
- formação de ligações de hidrogênio por esta substância
- capacidade do HF de formar ligação do tipo iônica intermolecular

29 - (FCM MG)

Ao se introduzir, perpendicularmente, um fino tubo de vidro na água, esta sobe no seu interior tanto mais alto quanto menor for o diâmetro do tubo. Esta é a ação capilar, fundamental para a sobrevivência dos vegetais.

Em relação à capilaridade, a alternativa ERRADA é:

- O peso da coluna líquida no interior do tubo é igual às forças que ligam as moléculas de água ao vidro (adesão).
- O pequeno diâmetro do tubo reduz a pressão atmosférica no seu interior, elevando a coluna de água.
- As forças que ligam as moléculas de água ao vidro (adesão) são maiores de que as forças que ligam as moléculas de água entre si (coesão).
- A existência das forças que ligam as moléculas de água ao vidro (adesão) não alteram as forças que ligam as moléculas de água entre si.

30 - (UERN)

Os ácidos em maior ou menor grau são prejudiciais quando manuseados ou podem causar danos só de chegarmos perto. Alguns deles em temperatura ambiente são gases (isso se deve ao fato de apresentarem baixas temperaturas de ebulição) e a sua inalação pode provocar irritação das vias respiratórias.

De acordo com a tabela a seguir, determine a ordem crescente das temperaturas de ebulição dos ácidos.

Composto	Massa molecular
H ₂ S	34
H ₂ Se	81
H ₂ Te	129

- H₂S < H₂Se < H₂Te
- H₂S < H₂Te < H₂Se
- H₂Te < H₂Se < H₂S
- H₂Te < H₂S < H₂Se

31 - (UFPE)

As interações intermoleculares são muito importantes para as propriedades de várias substâncias. Analise as seguintes comparações, entre a molécula de água, H₂O, e de sulfeto de hidrogênio, H₂S. (Dados: ₁H, ₈O, ₁₆S).

- As moléculas H₂O e H₂S têm geometrias semelhantes.
- A molécula H₂O é polar e a H₂S é apolar, uma vez que a ligação H-O é polar, e a ligação H-S é apolar.
- Entre moléculas H₂O, as ligações de hidrogênio são mais fracas que entre moléculas H₂S.
- As interações dipolo-dipolo entre moléculas H₂S são mais intensas que entre moléculas H₂O, por causa do maior número atômico do enxofre.
- Em ambas as moléculas, os átomos centrais apresentam dois pares de elétrons não ligantes.

32 - (UECE)

As moléculas das vitaminas B e C contêm vários grupos OH que formam ligações de hidrogênio com a água. As suas solubilidades na água permitem que elas sejam excretadas com facilidade, devendo ser repostas diariamente. Sobre as interações soluto-solvente, pode-se afirmar corretamente que

- a dissolução de um sólido em um líquido é sempre um processo exotérmico.
- a pressão tem efeito importante na solubilidade no sistema sólido-líquido.
- as forças de atração entre as moléculas da água e os íons tendem a manter o sólido em solução.

d) compostos como o CaCO_3 e o BaSO_4 , que apresentam íons de carga oposta predominantes, são altamente solúveis em água.

33 - (UDESC SC)

As principais forças intermoleculares presentes na mistura de NaCl em água; na substância acetona (CH_3COCH_3) e na mistura de etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) em água são, respectivamente:

- dipolo-dipolo; dipolo-dipolo; ligação de hidrogênio.
- dipolo-dipolo; íon-dipolo; ligação de hidrogênio.
- ligação de hidrogênio; íon-dipolo; dipolo-dipolo.
- íon-dipolo; dipolo-dipolo; ligação de hidrogênio.
- íon-dipolo; ligação de hidrogênio; dipolo-dipolo.

34 - (IFGO)

Considere o quadro a seguir. Ele apresenta as temperaturas de fusão e de ebulição das substâncias Cl_2 , ICl e I_2 :

Substância	Temperatura de fusão / °C	Temperatura de Ebulição / °C
Cl_2	-102	-35
ICl	27	97
I_2	113	184

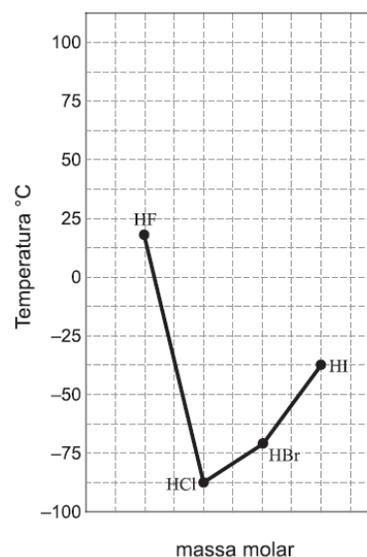
Considerando-se essas substâncias e suas propriedades, é correto afirmar que:

- No Cl_2 , as interações intermoleculares são mais fortes que no I_2 .
- Nas condições normais de temperatura e pressão, o Cl_2 é gasoso, o ICl é líquido e o I_2 é sólido.
- Na molécula do ICl , a nuvem eletrônica da ligação covalente está mais deslocada para o átomo de cloro.
- No ICl , as interações intermoleculares são, exclusivamente, do tipo dipolo instantâneo – dipolo induzido.
- O ponto de fusão da molécula de I_2 é o maior das três substâncias em função das suas interações intermoleculares serem mais intensas.

35 - (UEFS BA)

Quando uma substância molecular passa do estado líquido ou sólido para o estado gasoso, ocorre o rompimento de ligações intermoleculares. Desse modo, é possível perceber que o ponto de ebulição de uma substância molecular depende de dois fatores, o tamanho da molécula e a intensidade das forças entre elas.

Substância simples	Ponto de ebulição, °C, 1,0atm
Flúor, $\text{F}_2(\text{g})$	-188
Cloro, $\text{Cl}_2(\text{g})$	-34
Bromo, $\text{Br}_2(\ell)$	59
Iodo, $\text{I}_2(\text{s})$	184



De posse das informações da tabela e do gráfico, que representam os pontos de ebulição, respectivamente, das substâncias simples halogênicas e dos haletos de hidrogênio, em função da massa molar, é correto afirmar:

- As interações entre moléculas das substâncias simples halogênicas ficam mais fracas à medida que há aumento de tamanho entre elas e, conseqüentemente, nos pontos de ebulição.
- O aumento do tamanho das moléculas das substâncias simples halogênicas e dos haletos de hidrogênio, HCl , HBr e HI , é responsável pelo ponto de ebulição crescente dessas substâncias.
- As moléculas de HF , embora pequenas, quando comparadas às dos demais haletos de hidrogênio, estão unidas por fracas ligações de hidrogênio e, por essa razão, o ponto de ebulição de $\text{HF}(\text{l})$ é 20°C .
- As moléculas de $\text{HCl}(\text{g})$, $\text{HBr}(\text{g})$ e $\text{HI}(\text{g})$ são apolares, e as interações entre elas são do tipo dipolo instantâneo-dipolo induzido.
- A interação entre as moléculas das substâncias simples halogênicas são de natureza dipolo induzido.

36 - (FAMECA SP)

Ligações intermoleculares conhecidas como ligações de hidrogênio ocorrem, por exemplo, entre

- íons Na^+ e HCO_3^- no bicarbonato de sódio.
- moléculas HF no fluoreto de hidrogênio líquido.
- átomos H e Cl no cloreto de hidrogênio gasoso.
- moléculas CH_4 no metano gasoso.
- átomos H no hidrogênio gasoso.

37 - (UFG GO)

O elemento químico hidrogênio é bastante reativo e forma hidretos com vários outros elementos da Tabela Periódica. Na tabela abaixo estão listados os valores dos pontos de ebulição de alguns desses hidretos.

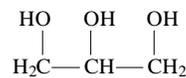
Composto	Ponto de Ebulição (°C)
CH_4	-161,6
SiH_4	-112,0
GeH_4	-88,0
H_2S	-60,7
SnH_4	-52,0
H_2Se	-41,5
H_2Te	-1,8
H_2O	+100,0

De acordo com os valores apresentados na tabela,

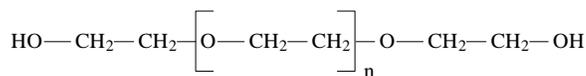
- esboce um gráfico contendo a correlação entre temperatura de ebulição dos hidretos e período do átomo central, para as diferentes famílias dos elementos que compõem esses hidretos (Tabela Periódica na contracapa da prova).
- explique por que os pontos de ebulição dos hidretos formados a partir dos elementos do grupo 14 são menores do que os pontos de ebulição dos hidretos formados a partir dos elementos do grupo 16.

38 - (ENEM)

A pele humana, quando está bem hidratada, adquire boa elasticidade e aspecto macio e suave. Em contrapartida, quando está ressecada, perde sua elasticidade e se apresenta opaca e áspera. Para evitar o ressecamento da pele é necessário, sempre que possível, utilizar hidratantes umectantes, feitos geralmente à base de glicerina e polietilenoglicol:



glicerina



polietilenoglicol

Disponível em: <http://www.brasilecola.com>. Acesso em: 23 abr. 2010 (adaptado).

A retenção de água na superfície da pele promovida pelos hidratantes é consequência da interação dos grupos hidroxila dos agentes umectantes com a umidade contida no ambiente por meio de

- ligações iônicas.
- forças de London.
- ligações covalentes.
- forças dipolo-dipolo.
- ligações de hidrogênio.

39 - (UEPG PR)

Abaixo estão relacionados os haletos de hidrogênio e seus respectivos valores de ponto de ebulição (P.E.).

Composto	HF	HCl	HBr	HI
P.E.(°C)	+20	-85	-67	-3

Dados: H = 1,00 g/mol; I = 126,9 g/mol; Br = 79,9 g/mol; Cl = 35,5 g/mol.

Com relação a estes haletos e suas propriedades, assinale o que for correto.

- Todos os haletos mostrados acima são gases a temperaturas abaixo de 10°C.
- As moléculas de HF, HCl, HBr, e HI são unidas por forças dipolo permanente e somente as moléculas de HF são unidas também por pontes de hidrogênio.
- Todos os haletos apresentam ligações covalentes polares.
- A ordem no P.E.: $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl}$ é devido à diferença na massa molar de cada composto.
- O HF apresenta maior P.E., pois este tem na sua estrutura o haleto de menor tamanho, que torna a interação entre as moléculas mais fortes.

40 - (UERJ)

Compostos de enxofre são usados em diversos processos biológicos. Existem algumas bactérias que utilizam, na fase da captação de luz, o H_2S em vez de água, produzindo enxofre no lugar de oxigênio, conforme a equação química:



O H_2S é um gás que se dissolve em água. Essa solubilidade decorre da formação de interações moleculares do tipo:

- iônica
- covalente
- dipolo-dipolo
- ligação de hidrogênio

41 - (UFC CE)

Sabendo-se que a temperatura de ebulição de uma substância depende da intensidade das forças intermoleculares presentes, assinale a alternativa que corretamente apresenta as substâncias em ordem crescente de temperatura de ebulição.

- H_2 , N_2 , O_2 , Br_2
- N_2 , Br_2 , O_2 , Br_2
- Br_2 , O_2 , N_2 , H_2
- Br_2 , N_2 , H_2 , O_2
- O_2 , Br_2 , N_2 , H_2

42 - (UFAC)

Dentre os gases dissolvidos na água, o oxigênio é um dos mais importantes indicadores da qualidade de água. O oxigênio é fundamental à sobrevivência dos organismos aquáticos. Além dos peixes, as bactérias aeróbicas consomem o oxigênio dissolvido, para oxidar matéria orgânica (biodegradável). A disponibilidade do oxigênio, em meio aquático, é baixa em virtude da sua limitada solubilidade em água devido às fracas interações intermoleculares entre as moléculas do gás (apolares) e as moléculas de água (polares). O lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais, ricos em matéria orgânica, nos corpos d'água, ocasiona uma maior taxa de respiração de microorganismos, causando uma substancial redução do oxigênio dissolvido.

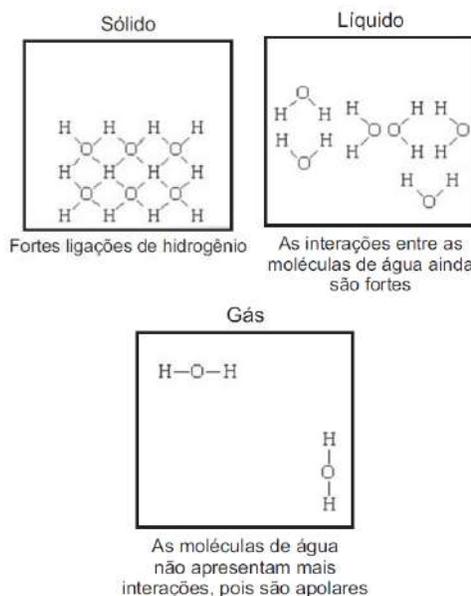
As interações intermoleculares, existentes entre a água e o gás oxigênio nela dissolvido, são do tipo:

- ligações de hidrogênio.
- dipolo-induzido.

- covalentes.
- dipolo-dipolo.
- iônica.

43 - (FMABC SP)

Em um caderno de estudos encontram-se as seguintes representações do arranjo das moléculas de água em três estados de agregação: sólido, líquido e gasoso.



Considerando as propriedades da água e os modelos de ligação química e interações intermoleculares aceitos atualmente pode-se afirmar que

- apenas a representação do gelo está correta.
- apenas a representação da água líquida está correta.
- apenas a representação do vapor de água está correta.
- apenas as representações do gelo e do vapor de água estão corretas.
- nenhuma das representações está correta.

44 - (UEG GO)

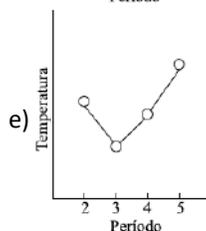
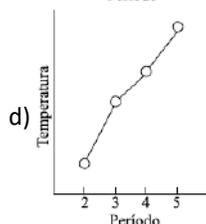
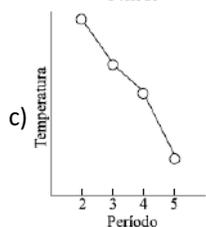
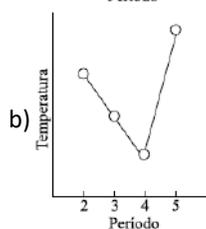
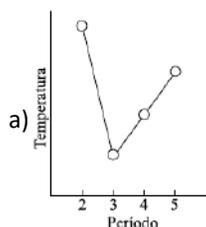
A hidrazina (NH_2NH_2), o peróxido de hidrogênio (H_2O_2) e a água apresentam tensão superficial excepcionalmente altas em comparação com outras substâncias de massas moleculares semelhantes. Nesse contexto, responda ao que se pede.

- Desenhe as estruturas de Lewis para os três compostos.

b) Descreva o motivo do comportamento dessas substâncias.

45 - (UNIFESP SP)

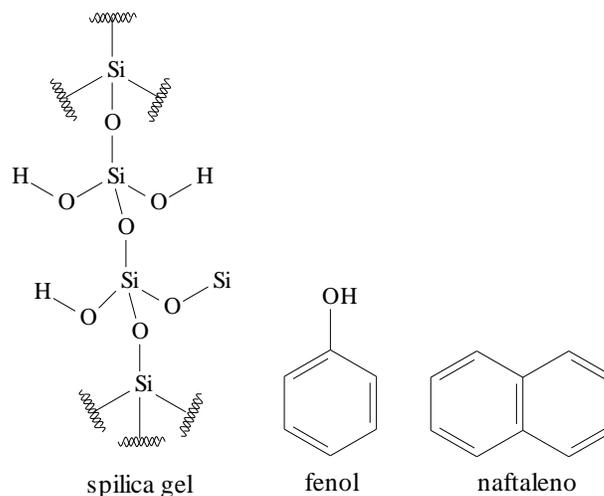
Assinale a alternativa que apresenta o gráfico dos pontos de ebulição dos compostos formados entre o hidrogênio e os elementos do grupo 17, do 2.º ao 5.º período.



46 - (UFG GO)

A cromatografia em coluna é um processo de separação baseado na interação intermolecular de substâncias com as fases estacionária e móvel. Considere um experimento em que o fator determinante é a interação entre a fase estacionária

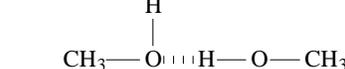
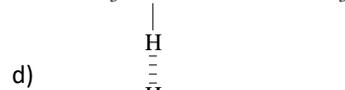
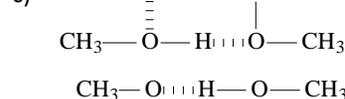
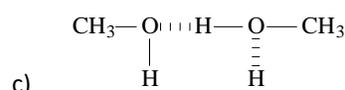
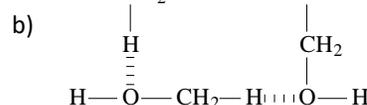
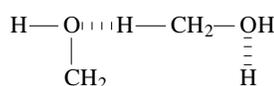
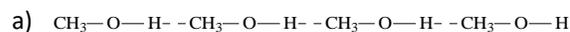
(sílica gel) e as substâncias fenol e naftaleno, representadas a seguir:

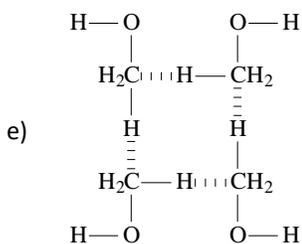


Determine a seqüência em que os compostos sairão da coluna cromatográfica e justifique sua resposta.

47 - (UERGS)

Foi observado que o metanol no estado líquido pode formar tetrâmeros constituídos por quatro moléculas unidas por ligações de hidrogênio. A estrutura que melhor representa o tetrâmero é





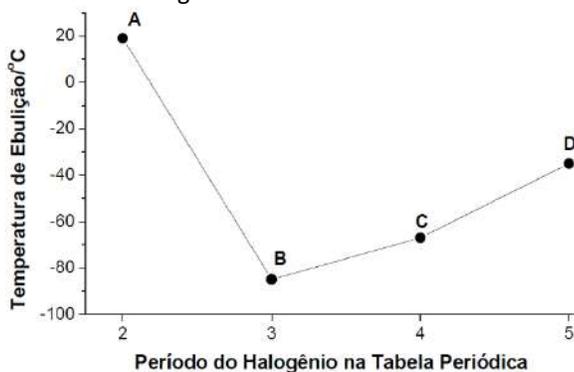
48 - (UFOP MG)

Um produto comercial chamado *Scotch Gard* é utilizado, sob a forma de *spray*, em superfícies como as de estofados e tecidos, para torná-las à prova d'água. O princípio de atuação do *Scotch Gard* é que ele torna a superfície:

- hidrofílica, impedindo que a água seja absorvida por ela.
- hidrofóbica, impedindo que a água seja absorvida por ela.
- hidrofílica, permitindo que a água seja absorvida por ela.
- hidrofóbica, permitindo que a água seja absorvida por ela.

49 - (UFOP MG)

No gráfico apresentado a seguir, estão os pontos de ebulição dos haletos de hidrogênio.



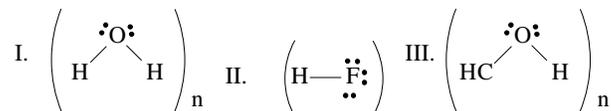
Com base na análise desse gráfico e em seus conhecimentos sobre tabela periódica e forças intermoleculares, é **correto** afirmar que, dentre esses haletos:

- Todos são gases nas condições normais de temperatura e pressão.
- Apenas um gás nas condições normais de temperatura e pressão.
- O mais volátil apresenta a ligação hidrogênio-halogênio mais longa.

d) O menos volátil apresenta a ligação hidrogênio-halogênio mais curta.

50 - (UNIFOR CE)

Considere as espécies químicas:



Há ligações covalentes ligando átomos e ligações de hidrogênio ligando moléculas em

- I, somente.
- II, somente.
- III, somente.
- I e II, somente.
- I, II e III.

51 - (UNESP SP)

A um frasco graduado contendo 50 mL de álcool etílico foram adicionados 50 mL de água, sendo o frasco imediatamente lacrado para evitar perdas por evaporação. O volume da mistura foi determinado, verificando-se que era menor do que 100 mL. Todo o processo foi realizado à temperatura constante. Com base nessas informações, é correto afirmar:

- os volumes das moléculas de ambas as substâncias diminuiram após a mistura.
- os volumes de todos os átomos de ambas as substâncias diminuiram após a mistura.
- a distância média entre moléculas vizinhas diminuiu após a mistura.
- ocorreu reação química entre a água e o álcool.
- nas condições descritas, mesmo que fossem misturados 50 mL de água a outros 50 mL de água, o volume final seria inferior a 100 mL.

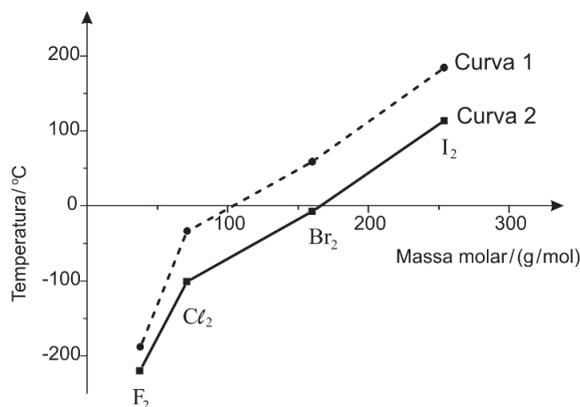
52 - (UFU MG)

As substâncias SO_2 , NH_3 , HCl e Br_2 apresentam as seguintes interações intermoleculares, respectivamente:

- dipolo-dipolo, ligação de hidrogênio, dipolo-dipolo e dipolo induzido-dipolo induzido.
- dipolo instantâneo-dipolo induzido, dipolodipolo, ligação de hidrogênio, dipolodipolo.
- dipolo-dipolo, ligação de hidrogênio, ligação de hidrogênio e dipolo-dipolo
- forças de London, dipolo-dipolo, ligação de hidrogênio e dipolo induzido-dipolo induzido.

53 - (UFMG)

Analisar este gráfico, em que está representada a variação da temperatura de fusão e da temperatura de ebulição em função da massa molar para F_2 , Cl_2 , Br_2 e I_2 , a 1 atm de pressão:

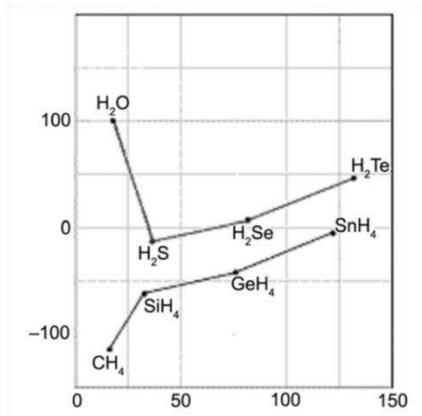


Considerando-se as informações contidas nesse gráfico e outros conhecimentos sobre o assunto, é CORRETO afirmar que

- a temperatura de fusão das quatro substâncias está indicada na curva 1.
- as interações intermoleculares no Cl_2 são dipolo permanente-dipolo permanente.
- as interações intermoleculares no F_2 são menos intensas que no I_2 .
- o Br_2 se apresenta no estado físico gasoso quando a temperatura é de 25 °C.

54 - (UEG GO)

O eixo y da figura abaixo representa as temperaturas de ebulição de compostos dos elementos das famílias 14 e 16 da tabela periódica. No eixo x tem-se os valores das massas molares. Levando-se em consideração o gráfico a seguir, responda aos itens abaixo:



- Explique o comportamento observado para os pontos de ebulição nos compostos da família do carbono.
- Explique por que a água apresenta ponto de ebulição superior ao dos demais compostos do grupo do oxigênio e por que essa discrepância não ocorre com os compostos da família do carbono.

55 - (UFPA)

Os insetos mostrados na figura não afundam na água devido ao (a)



- presença de pontes de hidrogênio, em função da elevada polaridade da molécula de água.
- fato de os insetos apresentarem uma densidade menor que a da água.
- elevada intensidade das forças de dispersão de London, em consequência da polaridade das moléculas de água.
- interação íon – dipolo permanente, originada pela presença de substâncias iônicas dissolvidas na água.
- imiscibilidade entre a substância orgânica que recobre as patas dos insetos e a água.

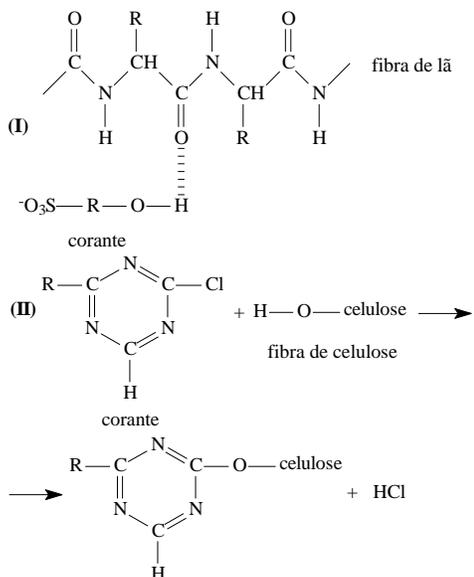
56 - (UFC CE)

As forças intermoleculares são responsáveis por várias propriedades físicas e químicas das moléculas, como, por exemplo, a temperatura de fusão. Considere as moléculas de F_2 , Cl_2 e Br_2 .

- Quais as principais forças intermoleculares presentes nessas espécies?
- Ordene essas espécies em ordem crescente de temperatura de fusão.

57 - (Unimontes MG)

O tingimento de tecidos é feito usando-se corantes. O processo ocorre devido à interação da fibra com a molécula do corante. A seguir, são mostrados os dois processos de tingimento – de fibra de lã (I) e fibra de celulose (II) – com os dois corantes distintos.



Baseando-se nas informações fornecidas,

- que tipo de interação ocorre entre o corante e a fibra no processo I? E no processo II?
- em que processo se espera que o tingimento seja mais duradouro? Justifique.

58 - (ITA SP)

A tabela abaixo apresenta os valores das temperaturas de fusão (T_f) e de ebulição (T_e) de halogênios e haletos de hidrogênio.

	T_f (°C)	T_e (°C)
F ₂	-220	-188
Cl ₂	-101	-35
Br ₂	-7	59
I ₂	114	184
HF	-83	20
HCl	-115	-85
HBr	-89	-67
HI	-51	-35

- Justifique a escala crescente das temperaturas T_f e T_e do F₂ ao I₂.
- Justifique a escala decrescente das temperaturas T_f e T_e do HF ao HCl
- Justifique a escala crescente das temperaturas T_f e T_e do HCl HI.

59 - (UNIFESP SP)

A geometria molecular e a polaridade das moléculas são conceitos importantes para prever o tipo de força de interação entre elas. Dentre os compostos moleculares nitrogenado, dióxido de enxofre, amônia, sulfeto de hidrogênio e água, aqueles que apresentam o menor e o maior ponto de ebulição são, respectivamente,

- SO₂ e H₂S.
- N₂ e H₂O.
- NH₃ e H₂O.
- N₂ e H₂S.
- SO₂ e NH₃.

60 - (UFF RJ)

O gás carbônico liberado na atmosfera, originário da queima de combustíveis fósseis, é considerado o responsável pelo efeito estufa, já que absorve ondas de calor refletidas pela superfície terrestre, provocando o aquecimento da atmosfera. Por outro lado, o hidrogênio é considerado combustível não poluente, pois o seu produto de queima é a água, que também absorve ondas de calor; porém, condensa-se facilmente em função do seu ponto de ebulição, ao contrário do CO₂.

Com base nessas informações, pode-se afirmar que a diferença de ponto de ebulição entre o CO₂ e o H₂O relaciona-se:

- à interação iônica das moléculas do CO₂.
- ao menor peso molecular da água.
- à polaridade da molécula da água.
- ao conteúdo de oxigênio das moléculas.
- à diferença dos raios atômicos dos elementos.

61 - (UFPE)

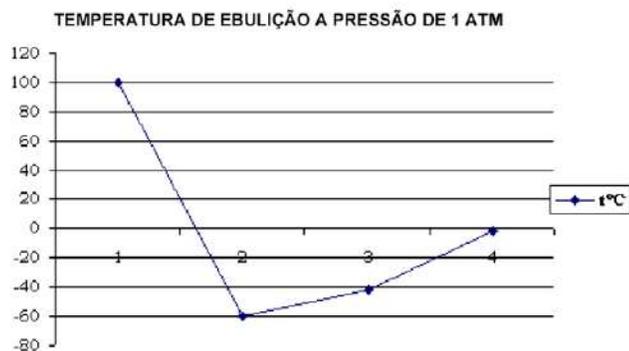
No tocante a ligações de hidrogênio, é correto afirmar que:

- ligações de hidrogênio ocorrem somente entre moléculas e nunca dentro de uma mesma molécula.
- o ponto de fusão da água é menor que o do sulfeto de hidrogênio, por conta das ligações de hidrogênio, que são muito intensas na molécula de água.
- ligações de hidrogênio têm a mesma energia que uma ligação covalente simples.
- ligações de hidrogênio podem influenciar na densidade de uma substância.
- átomos de hidrogênio ligados covalentemente a átomos de oxigênio não podem participar de ligações de hidrogênio.

62 - (UNAERP SP)

No grupo 16 da tabela periódica estão os elementos O, S, Se e Te que, quando na formação de seus hidretos, dão origem aos compostos: H₂O, H₂S, H₂Se e H₂Te. No gráfico representamos a

temperatura de ebulição em °C, a pressão de 1 atm em relação à massa molar dos compostos.



O motivo pelo qual o hidreto de oxigênio possui ponto de ebulição maior do que zero (100°C) e não como deveria ser esperado (negativo menor do que zero) é devido à:

- ligação química covalente.
- ligação química iônica.
- ligação intermolecular íon-dipolo.
- ligação intermolecular de dispersão.
- ligação intermolecular ligação-hidrogênio.

63 - (UFAM)

Considere as seguintes substâncias: $H_2(g)$, $Cl_2(g)$, $CS_2(l)$, $NH_3(g)$, $Br_2(l)$, $H_2O(l)$ e $I_2(s)$. Sobre elas podemos afirmar corretamente que:

- A molécula de iodo destoa deste conjunto, pois a natureza de suas ligações é metálica e dos demais é covalente;
- Apresentam baixos pontos de fusão e ebulição, pois são formados apenas por ligações coordenadas dativa;
- São compostos cujas forças intermoleculares são de pequena intensidade em relação àquelas verificadas entre íons;
- A distância entre o tipo de moléculas representadas por este grupo é relativamente menor quando comparadas com as existentes entre os íons;
- A ligação química existente na molécula de hidrogênio é da mesma natureza que as das moléculas de $CS_2(l)$, $NH_3(g)$ e $H_2O(l)$, e diferente das moléculas de $Cl_2(g)$, $Br_2(l)$ e $I_2(s)$.

64 - (UDESC SC)

Dentre as substâncias abaixo, assinale aquela que apresenta pontes ou ligações de hidrogênio.

- Benzeno (C_6H_6)
- Metano (CH_4)

- Amônia (NH_3)
- Hexano (C_6H_{14})
- Brometo de hidrogênio (HBr)

65 - (UFRRJ)

O quadro a seguir apresenta as propriedades de algumas substâncias decorrentes do tipo de ligações químicas que a formam, sejam elas entre os átomos ou entre moléculas.

Substância	Ponto de Fusão (°C)	Ponto de ebulição (°C)	Solubilidade em água	Condutividade elétrica em água		
				Sólidos	fundidos	Solução aquosa
NaCl	801	1430	Solúvel	Não	Sim	Sim
NH_3	-78	-33	Solúvel ^a	Não	Não	Sim ^a
CH_4	-183	-162	Insolúvel	Não	Não	-
HCl	-115	-85	Solúvel ^a	Não	Não	Sim ^a
Fe	1535	3000	Insolúvel	Sim	Sim	-
H_2O	0	100	-	Não	Não	Não

^a Substância ionizável em água

- Determine as substâncias formadas por ligações covalentes.
- Explique, com base nas interações intermoleculares, por que as substâncias NH_3 , CH_4 e H_2O apresentam ponto de fusão e ebulição tão diferentes.

66 - (UFMG)

Este quadro apresenta as temperaturas de fusão e de ebulição das substâncias Cl_2 , ICl e I_2 :

Substância	Temperatura de fusão/°C	Temperatura de ebulição/°C
Cl_2	-102	-35
ICl	+27	+97
I_2	+113	+184

Considerando-se essas substâncias e suas propriedades, é **CORRETO** afirmar que,

- no ICl , as interações intermoleculares são mais fortes que no I_2 .
- a 25°C, o Cl_2 é gasoso, o ICl é líquido e o I_2 é sólido.
- na molécula do ICl , a nuvem eletrônica está mais deslocada para o átomo de cloro.
- no ICl , as interações intermoleculares são, exclusivamente, do tipo dipolo instantâneo – dipolo induzido.

67 - (UEPG PR)

Considere a temperatura de ebulição de compostos de fórmula geral CX_4 :

Composto	CBr ₄	CCl ₄	CF ₄
Temperatura de ebulição(°C)	190	76,5	-129
Temperatura de fusão(°C)	89	-23	-184

Analise as proposições e assinale o que for correto.

01. A temperatura de ebulição do composto aumenta com o aumento do raio atômico do halogênio.
02. Entre os compostos apresentados há um líquido, um sólido e um gás.
04. A temperatura de ebulição do composto é proporcional ao número de elétrons na última camada do halogênio.
08. A temperatura de ebulição do composto se eleva com o aumento da eletronegatividade do halogênio constituinte.
16. A intensidade das atrações inter-moleculares no composto é diretamente proporcional à polaridade da ligação C-X.

68 - (UFBA)

O que mantém as moléculas unidas nos estados sólido e líquido são as ligações ou interações intermoleculares. A intensidade dessas interações, bem como o tamanho das moléculas são fatores determinantes do ponto de ebulição das substâncias moleculares. (PERUZZO; CANTO, 2002, p.454-455).

Substância	Ponto de ebulição (0°C), a 1,0 atm	Momento dipolar da molécula (D)*
Cl ₂	-34	0
I ₂	-184	0
HF	20	1,98
HI	-36	0,38

Considerando as informações do texto e os dados da tabela, identifique as interações intermoleculares que ocorrem nos halógenos e nos haletos de hidrogênio, na fase líquida, relacionando-as com os diferentes pontos de ebulição entre esses halógenos e entre esses haletos de hidrogênio.

69 - (PUC RS)

A tensão superficial da água explica vários fenômenos, como o da capilaridade, a forma esférica das gotas de água e o fato de alguns insetos poderem andar sobre a água. A alta tensão superficial da água é uma consequência direta:

- a) da sua viscosidade.
- b) do seu elevado ponto de fusão.
- c) do seu elevado ponto de ebulição.
- d) das atrações intermoleculares.

- e) das ligações covalentes entre os átomos de "H" e "O".

70 - (UFC CE)

Recentemente, uma pesquisa publicada na revista Nature (Ano: 2000, vol.405, pg. 681,) mostrou que a habilidade das lagartixas (víboras) em escalar superfícies lisas como uma parede, por exemplo, é resultado de interações intermoleculares. Admitindo que a parede é recoberta por um material apolar e encontra-se seca, assinale a alternativa que classifica corretamente o tipo de interação que prevalece entre as lagartixas e a parede, respectivamente:

- a) íon – íon.
- b) íon – dipolo permanente.
- c) dipolo induzido – dipolo induzido.
- d) dipolo permanente – dipolo induzido.
- e) dipolo permanente – dipolo permanente.

71 - (UFSCAR SP)

A tabela apresenta os valores de ponto de ebulição (PE) de alguns compostos de hidrogênio com elementos dos grupos 14, 15 e 16 da tabela periódica.

	Grupo 14 compostos	PE(°C)	Grupo 15 compostos	PE(°C)	Grupo 16 compostos	PE(°C)
2° período	CH ₄	X	NH ₃	Y	H ₂ O	+100
3° período	SiH ₄	-111	PH ₃	-88	H ₂ S	-60
4° período	GeH ₄	-88	AsH ₃	-62	H ₂ Se	Z

Os compostos do grupo 14 são formados por moléculas apolares, enquanto que os compostos dos grupos 15 e 16 são formados por moléculas polares. Considerando as forças intermoleculares existentes nestes compostos, as faixas estimadas para os valores de X, Y e Z são, respectivamente,

- a) > -111, > -88 e > -60.
- b) > -111, > -88 e < -60.
- c) < -111, < -88 e > -60.
- d) < -111, < -88 e < -60.
- e) < -111, > -88 e > -60.

72 - (EFOA MG)

A uma dada pressão, a temperatura de ebulição de F₂ é igual a -188°C, e a de Br₂ é igual a 59°C. Das alternativas abaixo, assinale aquela que explica essa diferença de temperatura de ebulição:

- a) O flúor é o elemento mais eletronegativo.
- b) A energia de ligação entre os átomos na molécula de flúor é menor.
- c) A molécula de bromo é apolar.
- d) A molécula de bromo é mais volumosa.
- e) A energia de ionização do elemento bromo é menor que a do flúor.

73 - (UFTM MG)

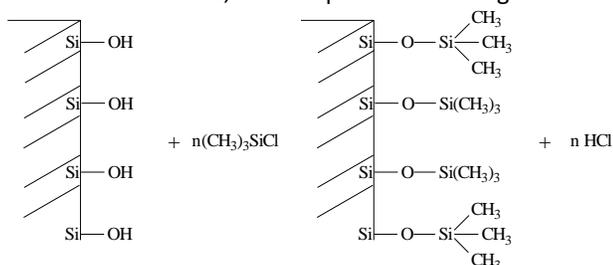
Após a análise das ligações químicas e das geometrias moleculares das moléculas CH_4 , CO_2 , SO_2 e NH_3 , pode-se afirmar que as moléculas, dentre essas, que apresentam forças intermoleculares dipolo-dipolo, são somente:

Dados: números atômicos: H = 1; C = 6; N = 7; S = 16

- CH_4 e CO_2 .
- CH_4 e NH_3 .
- CH_4 e SO_2 .
- NH_3 e CO_2 .
- NH_3 e SO_2 .

74 - (UFG GO)

Superfícies de vidro podem ser modificadas pelo tratamento com clorotrimetilsilano, como representado a seguir.



Em qual superfície, se utilizada como janelas, a água escoaria mais rapidamente? Justifique.

75 - (UNESP SP)

Os elementos químicos O, S, Se e Te, todos do grupo 16 da tabela periódica, formam compostos com o hidrogênio, do grupo 1 da tabela periódica, com fórmulas químicas H_2O , H_2S , H_2Se e H_2Te , respectivamente. As temperaturas de ebulição dos compostos H_2S , H_2Se e H_2Te variam na ordem mostrada na tabela. A água apresenta temperatura de ebulição muito mais alta que os demais.

composto	$T_{\text{ebulição}} (^{\circ}\text{C})$	Massa Molar (u)
H_2O	100	18,0
H_2S	-50	34,0
H_2Se	-35	81,0
H_2Te	-20	129,6

Essas observações podem ser explicadas, respectivamente:

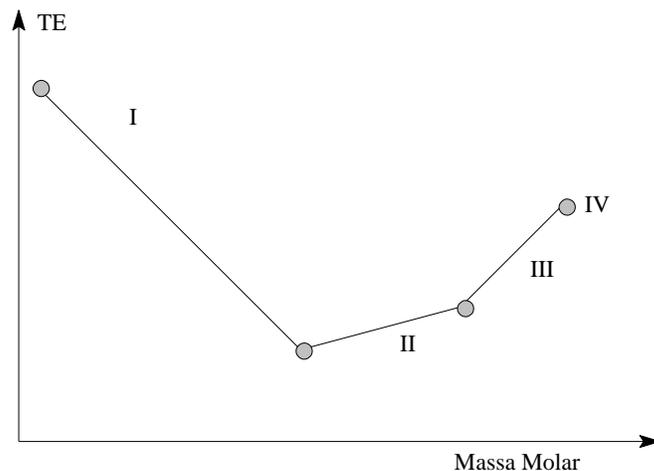
- pela diminuição das massas molares e aumento nas forças das interações intramoleculares.
- pela diminuição das massas molares e diminuição nas forças das interações intermoleculares.
- pela diminuição das massas molares e pela formação de ligações de hidrogênio.

d) pelo aumento das massas molares e aumento nas forças das interações intramoleculares.

e) pelo aumento das massas molares e pela formação de pontes de hidrogênio.

76 - (UNICAP PE)

As temperaturas de ebulição das substâncias normalmente aumentam com o aumento de suas massas molares.



Na análise do gráfico acima, que mostra as temperaturas de ebulição dos ácidos halogenídricos, percebe-se a existência de uma anomalia no ponto I, que pode ser em virtude de

- uma ligação iônica.
- formação de pontes de hidrogênio.
- maior massa molar.
- interações das forças de Van der Waals.
- O HF ter maior probabilidade de gerar interações do tipo pontes de hidrogênio.

77 - (ITA SP)

Dois substratos de vidro, do tipo comumente utilizado na fabricação de janelas, foram limpos e secos. Nas condições ambientes, depositaram-se cuidadosamente uma gota (0,05 mL) de mercúrio sobre um dos substratos e uma gota (0,05 mL) de água sobre o outro substrato. Considere os líquidos puros.

- Desenhe o formato da gota de líquido depositada sobre cada um dos substratos.
- Justifique a razão de eventuais diferenças nos formatos das gotas dos líquidos depositadas sobre cada um dos substratos de vidro.
- Qual a influência do volume do líquido no formato das gotas depositadas sobre os substratos?

78 - (UNIUBE MG)

Assinale a alternativa que apresenta exemplos de moléculas que formam interações do tipo ponte de hidrogênio intermolecular.

- a) H_2O_2 , CH_3OH , NH_3
 b) H_2O , CH_4 , $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$
 c) H_2O , HF , CH_3CHO
 d) CHF_3 , H_2O_2 , HF

79 - (UFC CE)

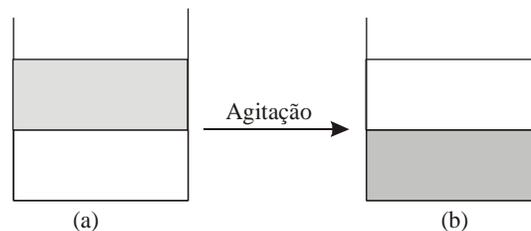
A água apresenta-se no estado líquido, à temperatura ambiente e à pressão atmosférica, e entra em ebulição a uma temperatura que é cerca de $200\text{ }^\circ\text{C}$ mais elevada do que a do ponto de ebulição previsto teoricamente, na ausência das ligações de hidrogênio.

Com relação às ligações de hidrogênio, assinale a alternativa correta.

- a) Ocorrem entre moléculas, onde o átomo de hidrogênio é ligado covalentemente aos átomos mais eletropositivos, pelos seus pares de elétrons ligantes.
 b) Originam-se da atração entre os átomos de hidrogênio de uma molécula de água, que têm carga parcial negativa, e o átomo de oxigênio de uma outra unidade molecular, que tem carga parcial positiva.
 c) No estado sólido, as ligações de hidrogênio presentes na água são mais efetivas, resultando em efeitos estruturais que conferem menor densidade ao estado sólido do que ao líquido.
 d) Quanto maior for a eletronegatividade do átomo ligado ao hidrogênio na molécula, maior será a densidade de carga negativa no hidrogênio, e mais fraca será a interação com a extremidade positiva da outra molécula.
 e) São interações muito mais fortes do que as ligações covalentes polares convencionais, e desempenham papel fundamental na química dos seres vivos.

80 - (UFMS)

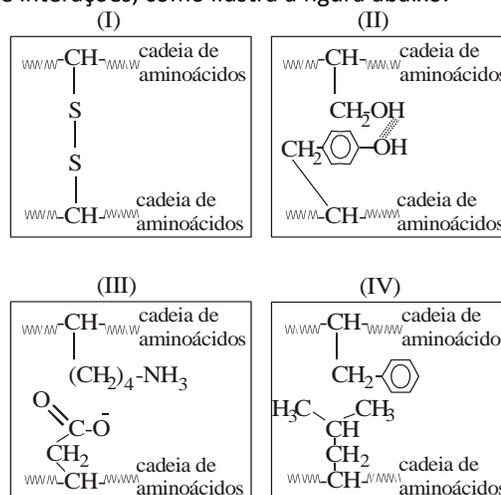
Tem-se um sistema de três componentes (solução de $\text{I}_2(\text{s})$, dissolvido em $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$, e $\text{CCl}_4(\text{l})$), em duas situações distintas, **(a)** e **(b)**. A situação **(a)** representa o $\text{CCl}_4(\text{l})$ em repouso, seguido da adição cuidadosa da solução aquosa de iodo, sem agitação, e **(b)** representa o mesmo sistema, após agitação de **(a)** seguido da acomodação das fases, conforme a figura abaixo. Com os dados das densidades da água ($1,00\text{ g/mL}$), do tetracloreto de carbono ($1,59\text{ g/mL}$) e a observação cuidadosa da figura abaixo, é correto afirmar que:



01. o $\text{I}_2(\text{s})$ interage com a água, formando com ela ligações de hidrogênio.
 02. as densidades da $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ e do $\text{CCl}_4(\text{l})$ são irrelevantes, quando esses líquidos são colocados em contato.
 04. não ocorre qualquer tipo de interação intermolecular entre $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$, $\text{CCl}_4(\text{l})$ e $\text{I}_2(\text{s})$.
 08. **(b)** representa uma mistura heterogênea com iodo solúvel em $\text{CCl}_4(\text{l})$.
 16. $\text{I}_2(\text{s})$ é mais solúvel em $\text{CCl}_4(\text{l})$ do que em $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$.
 32. $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$, $\text{CCl}_4(\text{l})$ e $\text{I}_2(\text{s})$ são, respectivamente, compostos polar, polar e apolar.

81 - (UnB DF)

Os fios de cabelo são constituídos por proteínas formadas por longas cadeias de aminoácidos ligadas entre si por diferentes tipos de interações, como ilustra a figura abaixo.



A principal proteína presente no cabelo é a queratina, rica em enxofre, o que permite uma grande quantidade das interações mostradas em I, denominadas pontes dissulfeto (ligações S-S), que são, primariamente, responsáveis pela forma do cabelo. Agentes redutores quebram as ligações S-S. Esse é um processo reversível, ou seja, o uso de oxidantes pode fazer que grupos -SH, formados na quebra das pontes, se liguem novamente para a formação de novas pontes S-S. Esse é o princípio aplicado ao alisamento de cabelos: um produto

químico redutor é aplicado ao cabelo, que perde a forma devido à quebra das pontes dissulfeto. O cabelo é, então, moldado na forma desejada. Em seguida, aplica-se um produto químico oxidante para que novas pontes se formem e o cabelo se fixe no formato liso.

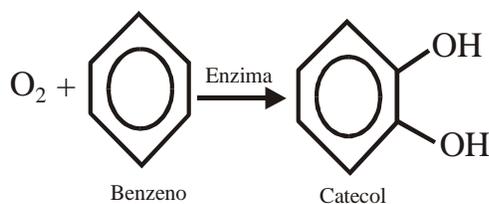
Uma importante característica do cabelo é que, durante o seu crescimento – 1 cm por mês, em condições normais –, metais pesados que circulam pelo organismo, como Hg^{2+} , Pb^{2+} e Cd^{2+} , podem incorporar-se continuamente à sua estrutura. Esses metais ligam-se de forma irreversível aos grupos $-\text{SH}$ dos aminoácidos, formando novas pontes $\text{S}-\text{M}-\text{S}$, em que M representa o metal. Isso permite, por exemplo, avaliar se uma pessoa ingeriu ou não metais pesados e, em caso afirmativo, determinar o nível de contaminação desses metais em seu organismo.

Considerando as informações do texto, julgue os seguintes itens.

01. As interações em I são da mesma natureza que as ligações C-H do metano.
02. As interações mostradas em II não podem ser destruídas por aquecimento.
03. A interação observada em III é análoga à encontrada no cloreto de sódio.
04. O átomo de nitrogênio que aparece em III obedece à regra do octeto.
05. Ocorrem interações do tipo van der Waals em IV.

82 - (UFG GO)

Quando uma pessoa inala benzeno, seu organismo dispara um mecanismo de defesa que o transforma no catecol, uma substância hidrossolúvel, como representado, a seguir:



- a) Por que o catecol é mais solúvel em água que o benzeno?
- b) Explique por que a temperatura ambiente e a 1 atm, o oxigênio é gás, o benzeno é líquido e o catecol é sólido.

83 - (UNIUBE MG)

O dióxido de carbono (CO_2) na forma sólida é conhecido como gelo seco. Este sólido, em contato com o ambiente, sofre com facilidade o fenômeno da sublimação. Neste processo são rompidas as

- a) interações do tipo dipolo instantâneo – dipolo induzido.
- b) ligações covalentes.
- c) ligações covalentes coordenadas.
- d) interações do tipo dipolo permanente – dipolo permanente.

84 - (ITA SP)

Assinale a alternativa **ERRADA** relativa à comparação do ponto de ebulição de algumas substâncias orgânicas.

- a) a etilamina tem ponto de ebulição maior que a do éter metílico.
- b) o n-butanol tem ponto de ebulição maior que o do etanol.
- c) o éter metílico tem ponto de ebulição maior que o do etanol.
- d) o etanol tem ponto de ebulição maior que o do etanal.
- e) o butanol tem ponto de ebulição maior que o do éter etílico.

85 - (UFOP MG)

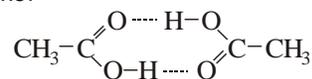
Das substâncias abaixo representadas, aquela que apresenta ligações de hidrogênio entre suas moléculas é:

- a) CH_3COONa
- b) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- c) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$
- d) CH_3COCl
- e) CH_3COCH_3

86 - (PUC GO)

O ácido acético é um composto polar solúvel em água. Entretanto, o ácido acético é solúvel também em solventes apolares, como o hexano. Pode-se então afirmar que:

01. () a solubilidade do ácido acético em água pode ser explicada porque entre as moléculas do ácido e da água são estabelecidas ligações (pontes) de hidrogênio;
02. () a solubilidade do ácido acético em água também está relacionada com sua cadeia carbônica pequena. À medida que aumenta a cadeia carbônica do ácido carboxílico sua solubilidade em água diminui devido ao aumento da região hidrofóbica da molécula;
03. () para explicar a solubilidade do ácido acético em hexano, considera-se a formação de dímeros, conforme mostrado a abaixo:



Com essa disposição, as regiões apolares das moléculas do ácido se direcionam para o solvente que também é apolar;

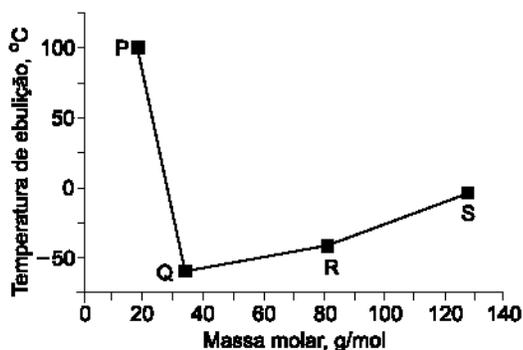
04. () a interação entre as moléculas apolares do hexano e a região apolar da molécula do ácido ocorre por forças do tipo dipolo permanente, muito menos intensas que as ligações (pontes) de hidrogênio;

05. () a polaridade da molécula de água está relacionada com as ligações entre seus átomos, que são covalentes do tipo polar. Toda molécula cujos átomos unem-se por ligações covalentes polares, será polar;

06. () a substituição de um átomo de hidrogênio ligado ao carbono α por um grupo $-OH$ não deverá alterar a solubilidade em hexano.

87 - (VUNESP SP)

O gráfico a seguir foi construído com dados dos hidretos dos elementos do grupo 16.



Com base neste gráfico, são feitas as afirmações seguintes.

I. Os pontos P, Q, R e S no gráfico correspondem aos compostos H_2Te , H_2S , HSe_2 e H_2O , respectivamente.

II. Todos estes hidretos são gases a temperatura ambiente, exceto a água, que é líquida.

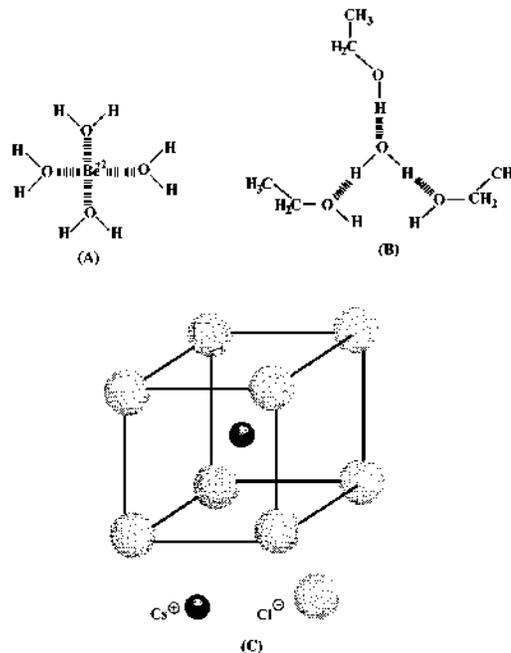
III. Quando a água ferve, as ligações covalentes se rompem antes das intermoleculares.

Das três afirmações apresentadas,

- apenas I é verdadeira.
- apenas I e II são verdadeiras.
- apenas II é verdadeira.
- apenas I e III são verdadeiras.
- apenas III é verdadeira.

88 - (UFG GO)

Os esquemas a seguir indicam tipos de interações que podem ocorrer em substâncias e materiais.



Sobre esses esquemas julgue as proposições a seguir:

- as linhas tracejadas representam ligações covalentes;
- A e B representam processos de solvatação por interação entre íons e dipolo;
- B representa interações do tipo pontes de hidrogênio e ligações covalentes;
- C representa interações moleculares.

89 - (ITA SP)

Considere os seguintes álcoois:

- Etanol
- n-propanol
- n-butanol
- n-pentanol
- n-hexanol

Assinale a opção **CORRETA** em relação a comparação das solubilidades em água, a 25°C, dos seguintes álcoois:

- Etanol > n-propanol > n-butanol > n-pentanol > n-hexanol.
- Etanol \cong n-propanol > n-butanol > n-pentanol > n-hexanol.
- Etanol \cong n-propanol > n-butanol \cong n-pentanol > n-hexanol.
- Etanol > n-propanol > n-butanol > n-pentanol < n-hexanol.

e) Etanol < n-propanol < n-butanol < n-pentanol < n-hexanol.

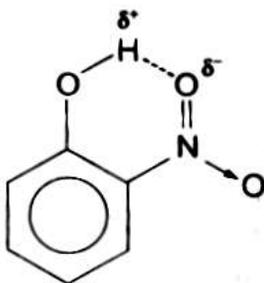
90 - (ITA SP)

Assinale a opção **CORRETA** em relação à comparação das temperaturas de ebulição dos seguintes pares de substâncias:

- Éter dimetílico > etanol; propanona > ácido etanóico; naftaleno < benzeno;
- Éter dimetílico < etanol; propanona < ácido etanóico; naftaleno > benzeno;
- Éter dimetílico > etanol; propanona < ácido etanóico; naftaleno > benzeno;
- Éter dimetílico > etanol; propanona > ácido etanóico; naftaleno > benzeno;
- Éter dimetílico < etanol; propanona < ácido etanóico; naftaleno < benzeno;

91 - (CENTEC BA)

A interação representada na estrutura é:



- dipolo induzido.
- íon-dipolo
- dipolo-dipolo
- ponte de hidrogênio
- dipolo-hidrogênio

92 - (PUC GO)

Leia com atenção o diálogo que se segue:

— Se costuma viajar de avião no inverno, sabe como é irritante quando o voo se atrasa por ser preciso o degelo da aeronave. A espera é compreensível já que o gelo na superfície do avião pode ser extremamente perigoso. Será que não existe uma solução melhor para este problema?

— As gotículas de água aderem à superfície de alumínio quando este está frio e úmido. Como podemos evitar isto?

— Uma das soluções para evitar a formação de gelo é revestir os elementos com camadas super-hidrofóbicas, diz Bartłomiej Przybyszewski, da Fundação Technology Partners.

(Disponível em: [//pt.euronews.com/2018/05/28/como-evitar-que-as-gotas-de-agua-se-transformem-em-gelo-nas-superficies-dos-avioes](http://pt.euronews.com/2018/05/28/como-evitar-que-as-gotas-de-agua-se-transformem-em-gelo-nas-superficies-dos-avioes). Acesso em: 27 jul. 2018. Adaptado.)

Analise as afirmativas a seguir:

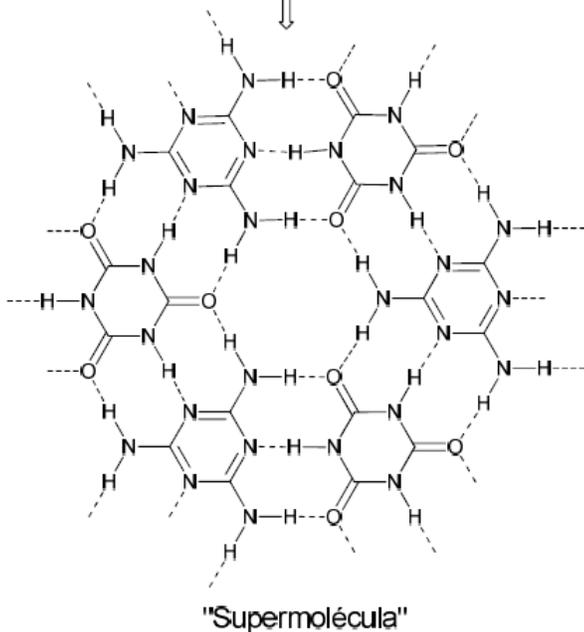
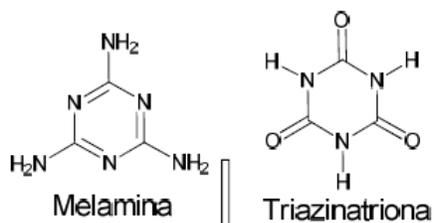
- Para ser hidrofóbica, a substância precisa ter um átomo com pares de elétrons não usados em ligações químicas.
- A molécula de água é polar, permitindo ligações do tipo ligações de hidrogênio.
- A molécula de água pode induzir o dipolo em moléculas apolares, como a do gás oxigênio.

Em relação às proposições analisadas, assinale a única alternativa cujos itens estão todos corretos:

- I e II.
- I, II e III.
- I e III.
- II e III.

93 - (FPS PE)

A química supramolecular pode ser descrita como o ramo da química que estuda agregados de moléculas, também conhecidos como “supermoléculas”, unidas por interações não covalentes. Observe o exemplo abaixo, em que várias moléculas de melamina e triazinatriona dão origem a uma “supermolécula”.



As interações não covalentes, representadas por ligações tracejadas que estão presentes nesta supermolécula, são chamadas:

- forças de London.
- interações de Van der Waals.
- interações eletrostáticas íon-íon.
- interações dipolo - dipolo induzido.
- pontes de hidrogênio.

94 - (FGV SP)

Considere as substâncias e seus dados apresentados na tabela a seguir.

Substância	Fórmula estrutural	Ponto de ebulição
I	<chem>CCOC</chem>	35 °C
II	<chem>CCl(C)Cl</chem>	63,5 °C
III	<chem>CCN(C)C</chem>	55,5 °C
IV	<chem>CCC=O</chem>	75 °C
V	<chem>CC(=O)C</chem>	56 °C

Em um experimento em laboratório de pesquisa, cinco amostras puras, sendo uma de cada substância da tabela, são mantidas separadamente em recipientes selados adequadamente a 90 °C a 1 atm. Quando a temperatura dessas amostras é alterada para 25 °C, são estabelecidas interações intermoleculares.

São estabelecidas ligações de hidrogênio na amostra da substância

- I.
- II.
- III.
- IV.
- V.

95 - (UEM PR)

O quadro a seguir apresenta algumas propriedades físicas dos compostos I, II, III e IV. Sabendo que esses compostos são 2-metilbutano, triclorometano, *n*-butilamina e propanona, não necessariamente nessa ordem, assinale o que for **correto**.

	Ponto de ebulição (°C a 1atm)	Densidade (g/mL a 25°C)
I	61	1,49
II	78	0,74
III	56	0,79
IV	28	0,60

- A 1atm de pressão, todos os compostos são líquidos a 25 °C e gases a 80 °C.
- O triclorometano é o composto I, pois é mais denso que a água devido à presença dos átomos de cloro.

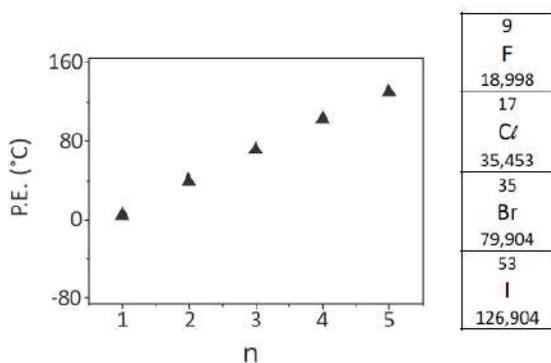
04. A butilamina é o composto II, pois realiza interações intermoleculares do tipo ligações de hidrogênio, portanto tem o maior ponto de ebulição entre os compostos.

08. A propanona é o composto IV, pois realiza interações intermoleculares fracas, do tipo van der Waals, portanto tem o menor ponto de ebulição entre os compostos.

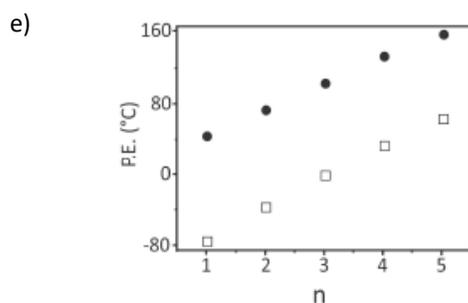
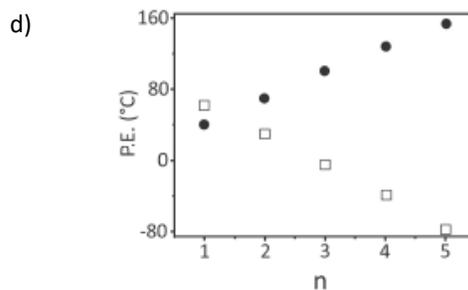
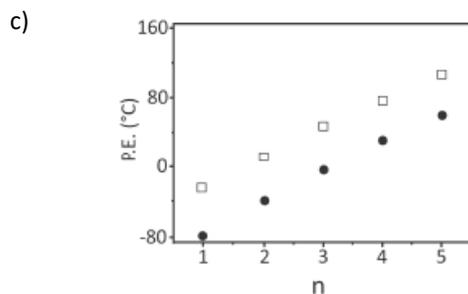
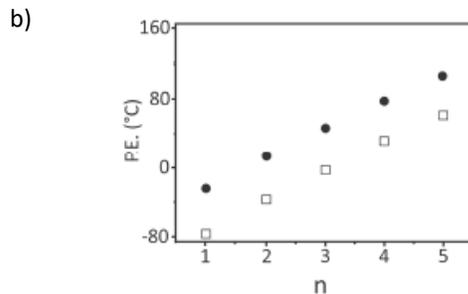
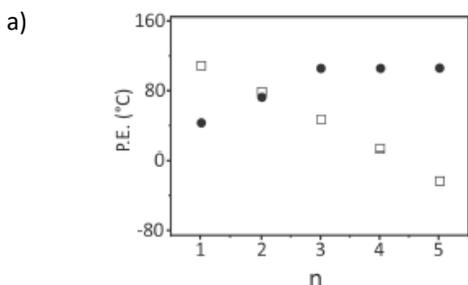
16. Pelo menos dois compostos são miscíveis em água, pois podem estabelecer ligações de hidrogênio com as moléculas de água.

96 - (FUVEST SP)

O gráfico a seguir indica a temperatura de ebulição de bromoalcanos ($C_nH_{2n+1}Br$) para diferentes tamanhos de cadeia carbônica.



Considerando as propriedades periódicas dos halogênios, a alternativa que descreve adequadamente o comportamento expresso no gráfico de temperaturas de ebulição *versus* tamanho de cadeia carbônica para $C_nH_{2n+1}F$ (□) e $C_nH_{2n+1}I$ (•) é:



Note e adote:
P.E. = ponto de ebulição

97 - (ITA SP)

Sejam feitas estas afirmações a respeito do ponto de ebulição de substâncias à pressão atmosférica:

- I. O ponto de ebulição do 2-propanol é maior que o da propanona.
- II. O ponto de ebulição do cis-but-2-eno é maior que o do trans-but-2-eno.

III. O ponto de ebulição do fluorometano é maior que o da metilamina.

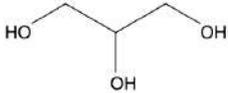
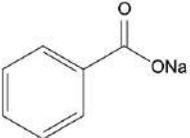
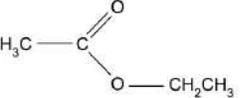
IV. O ponto de ebulição do 2-metilbutano é maior que o do 2,2-dimetilpropano.

Das afirmações acima, está(ão) CORRETA(S)

- apenas I, II e IV.
- apenas I e III.
- apenas II e IV.
- apenas III.
- todas.

98 - (FAMERP SP)

Umectantes são substâncias que apresentam grande afinidade por moléculas de água e, por isso, têm a propriedade de manter a umidade dos materiais, sendo adicionados a bolos, bolachas, panetões e outros alimentos. A tabela a seguir apresenta algumas substâncias utilizadas na preparação de alimentos.

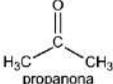
Substância	Fórmula
Cloreto de sódio	NaCl
Bicarbonato de sódio	NaHCO_3
Glicerina	
Benzoato de sódio	
Acetato de etila	

A substância presente na tabela que possui composição adequada para atuar como umectante é

- a glicerina.
- o cloreto de sódio.
- o benzoato de sódio.
- o bicarbonato de sódio.
- o acetato de etila.

99 - (FAMEMA SP)

A tabela apresenta propriedades físicas da propanona e do metanol.

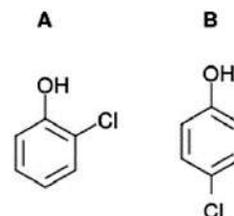
Substância	Ponto de ebulição (°C)	Densidade (g/mL)
 propanona	56	0,78
$\text{CH}_3\text{—OH}$ metanol	64,7	0,79

Considere uma solução preparada pela adição de 31,6 g de metanol a 85,8 g de propanona.

- Qual o tipo de ligação intramolecular existente na propanona e no metanol? Qual o nome da interação intermolecular que justifica o fato de o metanol, apesar de ter menor massa molar, apresentar maior ponto de ebulição que a propanona?
- Calcule a concentração, em g/L, de metanol na solução preparada, considerando o volume total da solução.

100 - (UCB DF)

Determinado estudante de medicina, ao estudar a influência da estrutura molecular dos compostos nas propriedades deles, deparou-se com as estruturas A e B.



O estudante concluiu que a mudança da posição do cloro em relação à posição da hidroxila, no anel com seis carbonos, faz com que os próprios pontos de fusão sejam diferentes, assim como algumas das respectivas propriedades químicas. Com relação a essas estruturas e à química envolvida nos compostos de carbono, assinale a alternativa correta.

- O o-clorofenol tem ponto de fusão maior que o p-clorofenol.
- As interações intermoleculares em um líquido, constituído somente por moléculas de A, são estritamente formadas por interações entre dipolos induzidos.
- A substância A é inerte em água, mas a substância B é altamente reativa, comportando-se como um ácido.

- d) Com os substituintes Cl e OH, o anel carbônico não se comporta mais como um anel aromático.
- e) As substâncias A e B podem ser classificadas como bases de Arrhenius.

101 - (ITA SP)

Entre as substâncias CH_4 , CH_3Cl , CH_2Br_2 , CH_2Cl_2 , CHBr_3 e CBr_4 ,

- a) CBr_4 é a de maior ponto de ebulição.
- b) CH_2Br_2 é mais volátil que o CH_2Cl_2 .
- c) CHBr_3 tem maior pressão de vapor que o CH_3Cl .
- d) CH_4 é a de maior força de interação intermolecular.
- e) quatro destas moléculas são apolares.

102 - (FCM MG)

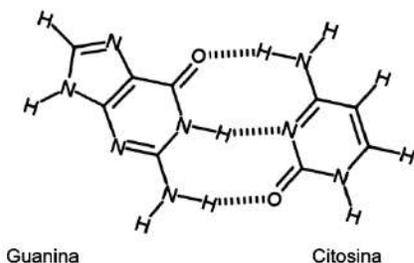
As ligações fortes e as interações intermoleculares predominantes no tetracloreto de carbono (CCl_4) líquido são, respectivamente:

- a) covalentes apolares e dipolos permanentes
- b) covalentes polares e dipolos permanentes
- c) covalentes apolares e dipolos induzidos
- d) covalentes polares e dipolos induzidos

103 - (UDESC SC)

O ácido desoxirribonucleico (DNA) é tido como a molécula que carrega toda a informação genética de um ser vivo. O DNA é constituído por duas fitas complementares, que são compostas por um esqueleto de fosfato, desoxirribose (açúcar) e bases nitrogenadas. À estrutura em dupla fita é observada uma complementariedade entre as bases nitrogenadas, por exemplo, a guanina interage com a citosina formando um par de bases, enquanto a adenina interage com a timina.

Abaixo, tem-se a ilustração da interação entre as bases guanina e citosina, com as interações intermoleculares, mostradas com pontilhados.

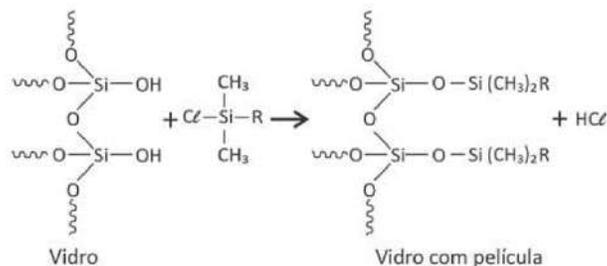


Assinale a alternativa correta sobre a interação que ocorre entre os dois pares de bases nitrogenadas, mostradas na ilustração.

- a) A interação que ocorre entre as bases é do tipo ligações de hidrogênio, que são as interações intermoleculares mais fracas que existem.
- b) A interação que ocorre entre as bases é do tipo ligações de hidrogênio, que é uma classe especial das interações dipolo permanente-dipolo permanente.
- c) Os pontilhados representam interações do tipo forças de London, que são as mais fortes dentre as interações intermoleculares.
- d) As interações mostradas são do tipo íon-dipolo, que são fracas quando comparadas com as demais interações.
- e) Os pontilhados representam interações do tipo dipolo-induzido – dipolo induzido, que são as mais fortes dentre as interações intermoleculares.

104 - (FUVEST SP)

Para aumentar o grau de conforto do motorista e contribuir para a segurança em dias chuvosos, alguns materiais podem ser aplicados no para-brisa do veículo, formando uma película que repele a água. Nesse tratamento, ocorre uma transformação na superfície do vidro, a qual pode ser representada pela seguinte equação química não balanceada:



Das alternativas apresentadas, a que representa o melhor material a ser aplicado ao vidro, de forma a evitar o acúmulo de água, é:

- a) $\text{C/Si(CH}_3)_2\text{OH}$
- b) $\text{C/Si(CH}_3)_2\text{O(CHOH)CH}_2\text{NH}_2$
- c) $\text{C/Si(CH}_3)_2\text{O(CHOH)}_5\text{CH}_3$
- d) $\text{C/Si(CH}_3)_2\text{OCH}_2(\text{CH}_2)_2\text{CO}_2\text{H}$
- e) $\text{C/Si(CH}_3)_2\text{OCH}_2(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_3$

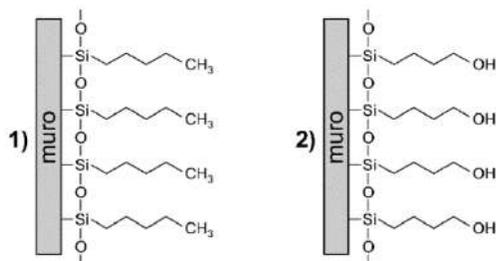
Note e adote:

R = grupo de átomos ligado ao átomo de silício.

105 - (UNICAMP SP)

Uma alternativa encontrada nos grandes centros urbanos, para se evitar que pessoas desorientadas urinem nos muros de casas e estabelecimentos comerciais, é revestir esses muros com um tipo de tinta que repele a urina e, assim, “devolve a urina” aos seus verdadeiros donos.

A figura a seguir apresenta duas representações para esse tipo de revestimento.

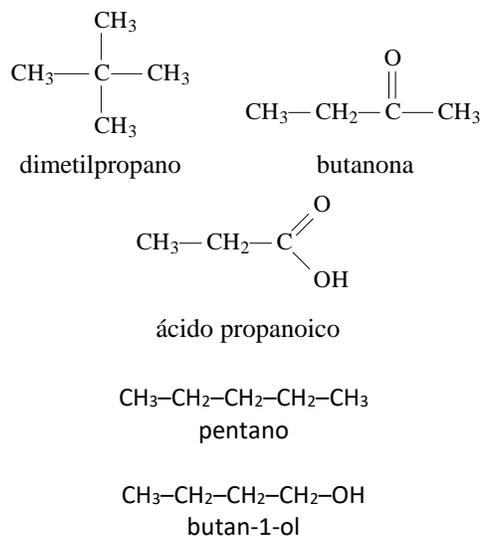


Como a urina é constituída majoritariamente por água, e levando-se em conta as forças intermoleculares, pode-se afirmar corretamente que

- a) os revestimentos representados em 1 e 2 apresentam a mesma eficiência em devolver a urina, porque ambos apresentam o mesmo número de átomos na cadeia carbônica hidrofóbica.
- b) o revestimento representado em 1 é mais eficiente para devolver a urina, porque a cadeia carbônica é hidrofóbica e repele a urina.
- c) o revestimento representado em 2 é mais eficiente para devolver a urina, porque a cadeia carbônica apresenta um grupo de mesma polaridade que a água, e, assim, é hidrofóbica e repele a urina.
- d) o revestimento representado em 2 é mais eficiente para devolver a urina, porque a cadeia carbônica apresenta um grupo de mesma polaridade que a água, e, assim, é hidrofílica e repele a urina.

106 - (PUC SP)

As propriedades das substâncias moleculares estão relacionadas com o tamanho da molécula e a intensidade das interações intermoleculares. Considere as substâncias a seguir, e suas respectivas massas molares.



A alternativa que melhor associa as temperaturas de ebulição (Teb) com as substâncias é

Teb	10 °C	36 °C	80 °C	118 °C	141 °C
a)	dimetilpropano	pentano	butanona	butan-1-ol	ácido propanoico
b)	ácido propanoico	dimetilpropano	pentano	butanona	butan-1-ol
c)	dimetilpropano	pentano	butanona	ácido propanoico	butan-1-ol
d)	pentano	dimetilpropano	butan-1-ol	butanona	ácido propanoico

107 - (ENEM)

Na Idade Média, para elaborar preparados a partir de plantas produtoras de óleos essenciais, as coletas das espécies eram realizadas ao raiar do dia. Naquela época, essa prática era fundamentada misticamente pelo efeito mágico dos raios lunares, que seria anulado pela emissão dos raios solares. Com a evolução da ciência, foi comprovado que a coleta de algumas espécies ao raiar do dia garante a obtenção de material com maiores quantidades de óleos essenciais.

A explicação científica que justifica essa prática se baseia na

- a) volatilização das substâncias de interesse.
- b) polimerização dos óleos catalisada pela radiação solar.
- c) solubilização das substâncias de interesse pelo orvalho.
- d) oxidação do óleo oxigênio produzido na fotossíntese.
- e) liberação das moléculas de óleo durante o processo de fotossíntese.

108 - (UEG GO)

A característica que os átomos de carbono possuem de ligarem-se entre si leva a uma formação de grande variedade de moléculas orgânicas com diferentes cadeias carbônicas, o que influencia diretamente suas propriedades físicas.

Dentre os isômeros da molécula do heptano, aquele que apresentará a menor temperatura de ebulição é o

- 2-metilhexano
- 2,2-dimetilpentano
- 2,3-dimetilpentano
- 2,2,3-trimetilbutano

109 - (UNIUBE MG)

As substâncias orgânicas que apresentam propriedades físico-químicas diferentes, tais como ponto de fusão, ponto de ebulição, densidade, viscosidade, solubilidade, apresentam diferentes fórmulas estruturais e até diferentes funções orgânicas em suas estruturas químicas. Isso faz com que exista uma diferença nas interações intermoleculares e leva a diferentes propriedades. Sobre as substâncias orgânicas propano, propan-1-ol e ácido propanoico, são feitas algumas afirmações:

- Apresentam, respectivamente, fórmulas moleculares C_3H_8 ; C_3H_8O e $C_3H_6O_2$.
- A solubilidade em água do propano é maior que a do propan-1-ol.
- O ponto de ebulição do ácido propanoico é maior que o do propano-1-ol.
- O ponto de fusão do propano é maior que o do ácido propanoico.

Estão CORRETAS as afirmações contidas em:

- I e II, apenas
- I, II, III e IV
- II e IV, apenas
- I e III, apenas
- I, II e IV, apenas

110 - (UECE)

O ponto de ebulição do álcool etílico é $78,15\text{ }^\circ\text{C}$ e o do éter metílico é $-24,8\text{ }^\circ\text{C}$. Isso ocorre quando as forças intermoleculares do álcool etílico são maiores porque

- ele apresenta ligações de hidrogênio.
- é um composto covalente polar.
- sua massa molecular é maior do que a do éter metílico.

- ele apresenta moléculas de maior simetria.

111 - (Fac. Israelita de C. da Saúde Albert Einstein SP)

As substâncias pentano, butan-1-ol, butanona e ácido propanoico apresentam massas molares semelhantes, mas temperaturas de ebulição bem distintas devido às suas interações intermoleculares.

Assinale a alternativa que relaciona as substâncias com suas respectivas temperaturas de ebulição.

	36°C	80°C	118°C	141°C
a)	butanona	butan-1-ol	pentano	ácido propanoico
b)	pentano	ácido propanoico	butanona	butan-1-ol
c)	ácido propanoico	butanona	butan-1-ol	pentano
d)	pentano	butanona	butan-1-ol	ácido propanoico

112 - (ITA SP)

Considere os seguintes compostos químicos que se encontram no estado líquido à temperatura de 298 K e pressão ambiente de 1 bar :

- 2-metil-pentano
- 3-metil-pentano
- 2,2-dimetil-butano
- 2,3-dimetil-butano
- Hexano

Nestas condições, assinale a opção que apresenta a ordem decrescente da magnitude da pressão de vapor dos respectivos compostos.

- $I > II > III > IV > V$
- $II > I > V > III > IV$
- $III > IV > I > II > V$
- $IV > III > I > II > V$
- $V > II > I > IV > III$

113 - (UEA AM)

Entre os compostos indicados nas alternativas, o que apresenta maior temperatura de ebulição é o

- metano.
- metanol.
- etano.
- etanol.
- metoximetano.

114 - (ENEM)

O carvão ativado é um material que possui elevado teor de carbono, sendo muito utilizado para a remoção de compostos orgânicos voláteis do meio, como o benzeno. Para a remoção

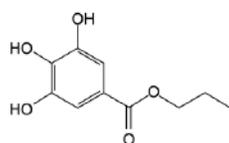
desses compostos, utiliza-se a adsorção. Esse fenômeno ocorre por meio de interações do tipo intermoleculares entre a superfície do carvão (adsorvente) e o benzeno (adsorvato, substância adsorvida).

No caso apresentado, entre o adsorvente e a substância adsorvida ocorre a formação de:

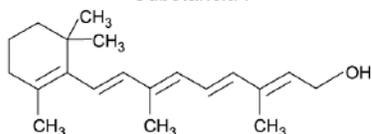
- Ligações dissulfeto.
- Ligações covalentes.
- Ligações de hidrogênio.
- Interações dipolo induzido – dipolo induzido.
- Interações dipolo permanente – dipolo permanente.

115 - (IBMEC SP Insper)

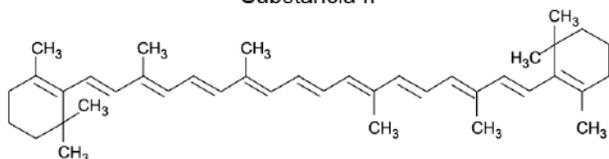
A indústria de alimentos emprega diversos aditivos em seus produtos, como vitaminas, corantes e agentes para prevenção da degradação do produto. Na figura, são representadas as fórmulas estruturais de quatro dessas substâncias empregadas pela indústria de alimentos.



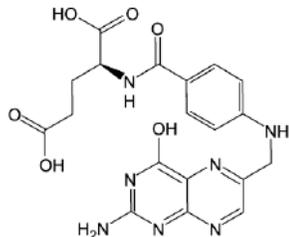
Substância I



Substância II



Substância III



Substância IV

(Ribeiro, E.; Seravalli, E. *Química dos Alimentos*, Editora Blucher, 2007. Adaptado)

Dentre essas substâncias, as que são solubilizadas em água durante a preparação dos alimentos industrializados são aquelas correspondentes às fórmulas estruturais identificadas por

- II e III.
- I e II.
- II e IV.
- I e IV.
- III e IV.

116 - (PUC GO)

A solubilidade das substâncias depende principalmente das forças intermoleculares existentes entre as moléculas em questão. A força intermolecular, por sua vez, depende da polaridade das ligações químicas existentes na molécula e da geometria da molécula. Baseando-se nessas afirmações, marque a alternativa correta:

- O metanol é menos solúvel em água que o hexan-1-ol.
- O benzeno é um melhor solvente para o metanol que a água.
- O etanol é mais solúvel em água que o etóxi-etano.
- O ácido butanoico não pode fazer ligações de hidrogênio.

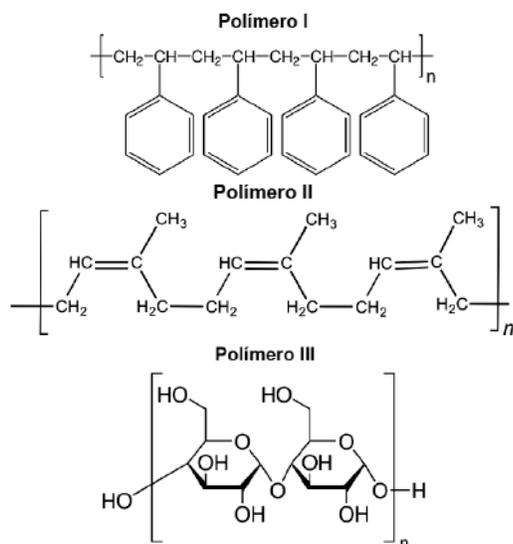
117 - (ACAFE SC)

Considere as seguintes espécies químicas: cloropentano, pentanol, pentan-1,5-diol e pentano. Baseado nas informações fornecidas e nos conceitos químicos, assinale a alternativa correta que contém a ordem decrescente de solubilidade em água:

- pentano > cloropentano > pentanol > pentan-1,5-diol
- pentan-1,5-diol < pentanol < cloropentano < pentano
- pentan-1,5-diol > pentanol > cloropentano > pentano
- pentano < cloropentano < pentanol < pentan-1,5-diol

118 - (UDESC SC)

Um químico que trabalha em um laboratório de pesquisa recebeu a estrutura molecular de alguns polímeros como demonstrados abaixo:



Após analisar as estruturas dessas substâncias, o químico concluiu que os polímeros I, II e III são solúveis, respectivamente, nos seguintes solventes:

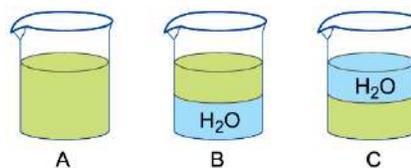
- tolueno – água – tolueno
- tolueno – água – água
- água – tolueno – água
- tolueno – tolueno – água
- água – água – tolueno

119 - (FMSanta Casa SP)

Em um experimento, um grupo de alunos misturou separadamente, em três béqueres distintos, um dos líquidos indicados na tabela com água destilada.

Líquido	Fórmula estrutural	Densidade ($\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$)
1		1,48
2		1,05
3		0,78

As três misturas obtidas no experimento, com as fases formadas, estão representadas na figura a seguir:

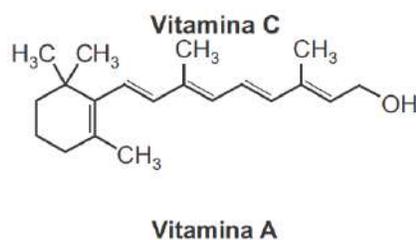
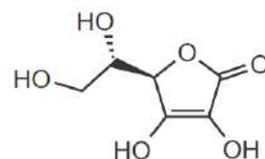
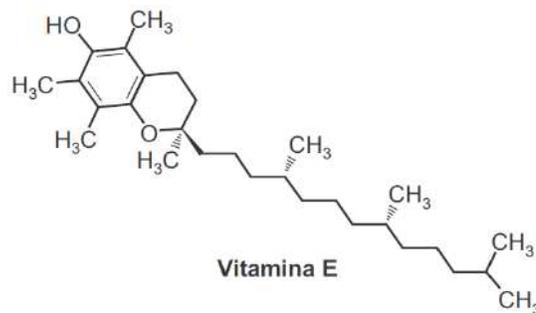


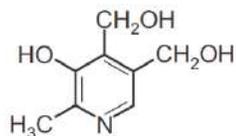
Nas misturas A, B e C, além da água, estão presentes, respectivamente, os líquidos

- 2, 1 e 3.
- 3, 1 e 2.
- 2, 3 e 1.
- 1, 3 e 2.
- 1, 2 e 3.

120 - (Fac. Direito de São Bernardo do Campo SP)

As vitaminas são compostos orgânicos que atuam como micronutrientes essenciais para a dieta humana. Atualmente são reconhecidas treze vitaminas sendo nove hidrossolúveis e quatro lipossolúveis. As estruturas moleculares de quatro dessas vitaminas estão representadas abaixo.





Vitamina B6

Água de coco Ingredientes	Óleo de coco Ingredientes
Água de coco, água de coco concentrada reconstituída, sacarose (menos de 1% para padronização do produto) e conservador INS223	Óleo vegetal de coco-da-bahia (<i>Cocos nucifera L.</i>) extraído em primeira prensagem mecânica.

Dessas vitaminas representadas são classificadas como hidrossolúveis

- nenhuma vitamina.
- apenas 1 vitamina.
- apenas 2 vitaminas.
- apenas 3 vitaminas.

121 - (ENEM)

O diclorodifeniltricloroetano (DDT) é o mais conhecido dentre os inseticidas do grupo dos organoclorados, tendo sido largamente usado após a Segunda Guerra Mundial para o combate aos mosquitos vetores da malária e do tifo. Trata-se de um inseticida barato e altamente eficiente em curto prazo, mas, em longo prazo, tem efeitos prejudiciais à saúde humana. O DDT apresenta toxicidade e característica lipossolúvel.

D'AMATO, C.; TORRES, J. P. M.; MALM, O. DDT (diclorodifeniltricloroetano): toxicidade e contaminação ambiental - uma revisão. *Química Nova*, n. 6, 2002 (adaptado).

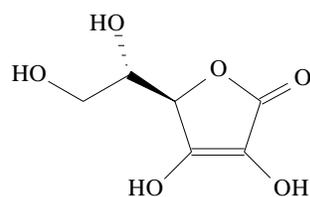
Nos animais, esse composto acumula-se, preferencialmente, no tecido

- ósseo.
- adiposo.
- nervoso.
- epitelial.
- muscular.

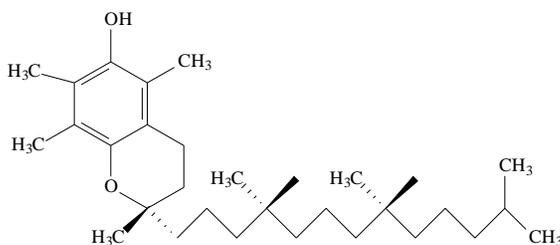
122 - (FGV SP)

Na tabela, são apresentadas informações dos rótulos de dois produtos comercializados por uma indústria alimentícia.

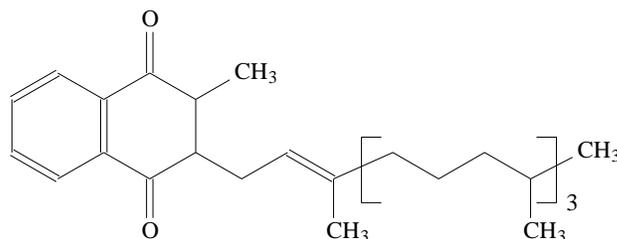
Para melhorar as qualidades nutricionais desses produtos, o fabricante pretende adicionar a cada um deles vitaminas solúveis, tendo como opção aquelas representadas na figura.



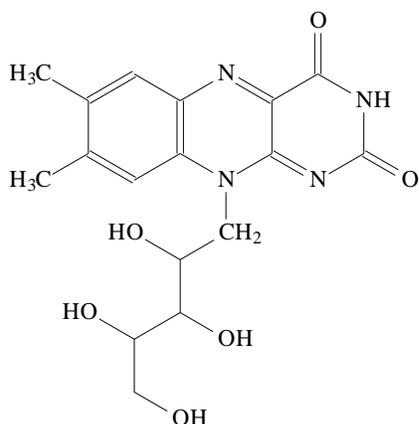
Vitamina C



Vitamina E



Vitamina K1



Vitamina B2

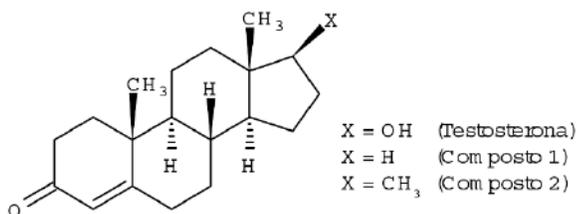
Considerando as vitaminas apresentadas, são mais solúveis na água de coco as (I), e mais solúveis no óleo de coco as (II).

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas.

- I – vitaminas C e E ... II – vitaminas B2 e K1
- I – vitaminas C e B2 ... II – vitaminas E e K1
- I – vitaminas C e K1 ... II – vitaminas B2 e E
- I – vitaminas E e K1 ... II – vitaminas C e B2
- I – vitaminas E e B2 ... II – vitaminas C e K1

123 - (ENEM)

A lipofilia é um dos fatores fundamentais para o planejamento de um fármaco. Ela mede o grau de afinidade que a substância tem com ambientes apolares, podendo ser avaliada por seu coeficiente de partição.



NOGUEIRA, L. J., MONTANARI, C. A.; DONNICI, C. L. Histórico da evolução e a importância da lipofilia: de Hipócrates e Galeno a Paracelsus e as contribuições de Overton e de Hansch. *Revista Virtual de Química*. n.3. 2009 (adaptado).

Em relação ao coeficiente de partição da testosterona, as lipofilias dos compostos 1 e 2 são, respectivamente,

- menor e menor que a lipofilia da testosterona.
- menor e maior que a lipofilia da testosterona.
- maior e menor que a lipofilia da testosterona.
- maior e maior que a lipofilia da testosterona.
- menor e igual à lipofilia da testosterona.

124 - (ENEM)

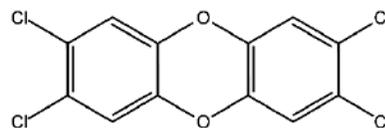
Adicionar quantidades de álcool à gasolina, diferentes daquelas determinadas pela legislação, é uma das formas de adulterá-la. Um teste simples para aferir a quantidade de álcool presente na mistura consiste em adicionar uma solução salina aquosa à amostra de gasolina sob análise.

Essa metodologia de análise pode ser usada porque o(a)

- água da solução salina interage com a gasolina da mistura, formando duas fases, uma delas de álcool puro.
- álcool contido na gasolina interage com a solução salina, formando duas fases, uma delas de gasolina pura.
- gasolina da mistura sob análise interage com a solução salina, formando duas fases, uma delas de álcool puro.
- água da solução salina interage com o álcool da mistura, formando duas fases, uma delas de gasolina com sal.
- álcool contido na gasolina interage com o sal da solução salina, formando duas fases, uma delas de gasolina mais água.

125 - (ENEM)

A crescente produção industrial lança ao ar diversas substâncias tóxicas que podem ser removidas pela passagem do ar contaminado em tanques para filtração por materiais porosos, ou para dissolução em água ou solventes orgânicos de baixa polaridade, ou para neutralização em soluções ácidas ou básicas. Um dos poluentes mais tóxicos liberados na atmosfera pela atividade industrial é a 2,3,7,8-tetraclorodioxina.



Esse poluente pode ser removido do ar pela passagem através de tanques contendo

- hexano.
- metanol.
- água destilada.
- ácido clorídrico aquoso.

e) hidróxido de amônio aquoso.

126 - (UFU MG)

O experimento abaixo foi descrito no periódico *Química Nova na Escola*, n. 23, de maio 2006:

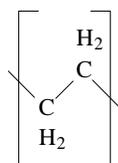
Materiais

- Pedacos de papel não encerado (guardanapo, folha de caderno etc.)
- Pedacos de papel encerado (as ceras utilizadas são formadas por hidrocarbonetos)
- Pedacos de saco plástico (formada por polietileno)

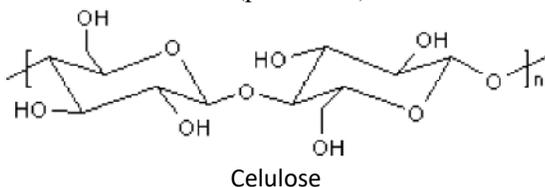
Procedimento

1. Coloque os diferentes pedacos de papel e de saco plástico lado a lado;
2. Pingue algumas gotas de água sobre cada um deles e espere alguns minutos;
3. Observe a absorção da água nos materiais.

Considere as estruturas abaixo:



PE (polietileno)



Celulose

Faça o que se pede:

- a) Indique qual(is) material(is) absorveu(ram) água.
- b) Explique, utilizando as estruturas moleculares e as informações acima, o motivo da diferença de absorção da água nos três casos.

127 - (FATEC SP)

Após identificar a presença de álcool etílico, $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH}$, em amostras de leite cru refrigerado usado por uma empresa na produção de leite longa vida e de requeijão, fiscais da superintendência do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento recomendaram que os lotes irregulares dos

produtos fossem recolhidos das prateleiras dos supermercados, conforme prevê o Código de Defesa do Consumidor. Segundo o Ministério, a presença de álcool etílico no leite cru refrigerado pode mascarar a adição irregular de água no produto.

(<http://tinyurl.com/m8hxq6b>
Acesso em: 21.08.2014. Adaptado)

Essa fraude não é facilmente percebida em virtude da grande solubilidade desse composto em água, pois ocorrem interações do tipo

- a) dipolo-dipolo.
- b) íon-dipolo.
- c) dispersão de London.
- d) ligações de hidrogênio.
- e) dipolo instantâneo-dipolo induzido.

128 - (ENEM)

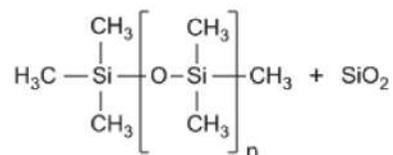
Para lavar e refrescar o ambiente, que estava a $40\text{ }^\circ\text{C}$, uma pessoa resolveu jogar água sobre um piso de granito. Ela observou que o líquido se concentrou em algumas regiões, molhando parcialmente a superfície. Ao adicionar detergente sobre essa água, a pessoa verificou que o líquido se espalhou e deixou o piso totalmente molhado.

A molhabilidade da superfície foi melhorada em função da

- a) solubilidade do detergente em água ser alta.
- b) tensão superficial da água ter sido reduzida.
- c) pressão de vapor da água ter sido diminuída.
- d) densidade da solução ser maior que a da água.
- e) viscosidade da solução ser menor que a da água.

129 - (USF SP)

A maioria dos remédios destinados a cólicas causadas pelo excesso de gases em um determinado paciente está relacionada à sua ação na tensão superficial das bolhas gasosas e do líquido em que elas estão contidas. São remédios de atuação local sem absorção pelo organismo. A mistura que produz essa ação é a simeticona, composta de 93% a 96% de polidimetilsiloxano e o resto de sílica (SiO_2) ou de sílica gel, cujas estruturas são apresentadas a seguir:



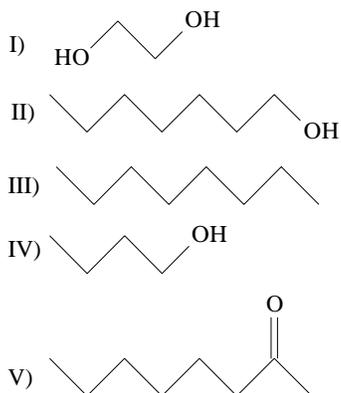
A respeito do apresentado sobre os fármacos para cólicas, do conceito de tensão superficial e sobre a estrutura do polidimetilsiloxano e de seus átomos componentes, é possível afirmar que

Dados dos valores dos números atômicos: H = 1, C = 6, O = 8 e Si = 14

- a) possivelmente a simeticona aumente a tensão superficial do líquido que contém as bolhas gasosas facilitando, assim, a sua saída.
 b) o fato de silício e carbono realizarem o mesmo número de ligações químicas, exatamente quatro, indica que são elementos pertencentes a um mesmo período da tabela periódica.
 c) substâncias mais densas que a água, quando lipossolúveis e depositadas sobre a água, podem flutuar nela caso não consigam romper a sua tensão superficial.
 d) pelo fato de não serem absorvidos pelo organismo estes remédios não têm um limite de ingestão.
 e) a letra "n" indicada na estrutura da simeticona mostra que há um número definido para compor a sua fórmula molecular.

130 - (UNIUBE MG)

A solubilidade ou miscibilidade das substâncias em água está relacionada com os tipos de interações intermoleculares entre as substâncias e a água. A seguir, estão representadas as estruturas químicas de algumas substâncias.



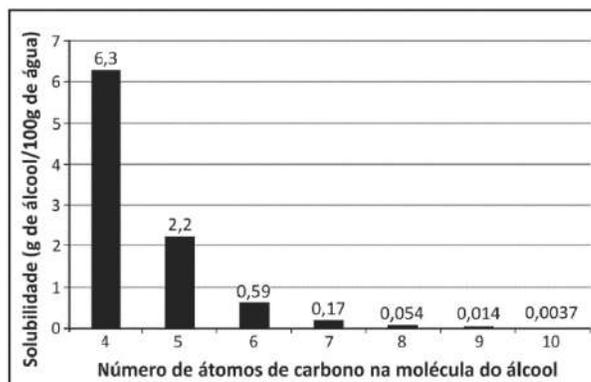
Analisando as estruturas químicas das substâncias acima, a ordem crescente de solubilidade ou miscibilidade em água é:

- a) I < III < IV < II < V
 b) II < III < IV < I < V

- c) III < V < II < IV < I
 d) I < III < II < V < IV
 e) III < I < IV < II < V

131 - (FUVEST SP)

O gráfico abaixo apresenta a solubilidade em água, a 25 °C, de álcoois primários de cadeia linear, contendo apenas um grupo –OH no extremo da cadeia não ramificada. Metanol, etanol e 1-propanol são solúveis em água em quaisquer proporções.



- a) Analise o gráfico e explique a tendência observada. Um químico recebeu 50 mL de uma solução de 1-dodecanol (C₁₂H₂₅OH) em etanol. A essa solução, adicionou 450 mL de água, agitou a mistura e a deixou em repouso por alguns minutos. Esse experimento foi realizado a 15 °C.
 b) Descreva o que o químico observou ao final da sequência de operações do experimento.

Dados:

- 1-dodecanol é insolúvel em soluções diluídas de etanol em água ($\leq 10\%$ em volume).
- ponto de fusão do 1-dodecanol = 24 °C.
- a densidade do 1-dodecanol é menor do que a de soluções diluídas de etanol em água.

132 - (UNICAMP SP)

Na tirinha abaixo, o autor explora a questão do uso apropriado da linguagem na Ciência. Muitas vezes, palavras de uso comum são utilizadas na Ciência, e isso pode ter várias consequências.



(adaptado de www.reddit.com/r/funny/comments/1In5uc/bear-troubles. Acessado em 10/09/2013.)

- a) De acordo com o urso cinza, o urso branco usa o termo “dissolvendo” de forma cientificamente inadequada. Imagine que o urso cinza tivesse respondido: **“Eu é que deveria estar aflito, pois o gelo é que está dissolvendo!”** Nesse caso, estaria o urso cinza usando o termo “dissolvendo” de forma cientificamente correta? Justifique.
- b) Considerando a última fala do urso branco, interprete o duplo significado da palavra “polar” e suas implicações para o efeito cômico da tirinha.

TEXTO: 1 - Comum à questão: 133

Nossa dieta é bastante equilibrada em termos de proteínas, carboidratos e gorduras, mas deixa a desejar em micronutrientes e vitaminas. “O brasileiro consome 400 miligramas de cálcio por dia, quando a recomendação internacional é de 1 200 miligramas,”(...). É um problema cultural, mais do que socioeconômico, já que os mais abastados, das classes A e B, ingerem cerca da metade de cálcio que deveriam.

(Revista Pesquisa Fapesp, junho de 2010, p. 56)

133 - (PUC Camp SP)

As gorduras podem ser retiradas de uma superfície vítrea com uma solução de água + detergente. Nesse caso, a gordura é retirada porque forma ligações

- a) de Van der Waals, intramoleculares, com a água.
 b) de hidrogênio, intramoleculares, com o detergente.
 c) dipolo-dipolo, intermoleculares, com a água.
 d) de Van der Waals, intermoleculares, com o detergente.
 e) de hidrogênio, intermoleculares, com a água.

TEXTO: 2 - Comum à questão: 134

(...) pelo menos 1,1 milhão de brasileiros trabalham no período noturno em centros urbanos e estão sujeitos a problemas de memória, obesidade, falta de sono e enfraquecimento do sistema imunológico, entre outros males. (...) os trabalhadores noturnos perdem aproximadamente cinco anos de vida a cada 15 trabalhados de madrugada. E têm 40% mais chances de desenvolverem transtornos neuropsicológicos, digestivos e cardiovasculares.

(...) nosso organismo precisa descansar durante as noites, quando libera hormônios como a melatonina, o cortisol e o GH (hormônio do crescimento). (...)

Uma das substâncias que dependem muito do escuro e da noite para serem liberadas é a melatonina. O hormônio ajuda a controlar o momento certo de cada função corporal.

(Revista Galileu, outubro de 2010, p. 22)

134 - (PUC Camp SP)

A presença dos grupos OH no cortisol promove a formação de ligações de hidrogênio com a água. Outra molécula que também forma ligações de hidrogênio com a água é

- a) NH_3
 b) CO_2
 c) N_2
 d) O_2
 e) Cl_2

TEXTO: 3 - Comum à questão: 135

Substâncias químicas de interesse industrial podem ser obtidas por meio de extração de plantas, produzidas por micro-organismos, sintetizadas em laboratórios, entre outros processos de obtenção. Abaixo é apresentado um esquema de reação para obtenção de uma substância utilizada como flavorizante na indústria de alimentos.



135 - (UFPA)

Em relação às propriedades físicas das substâncias **2** e **3**, a substância

- a) **3** é mais solúvel em água do que a substância **2**.
 b) **3** é mais solúvel em solvente polar do que a substância **2**.

- c) **2** é mais solúvel em solvente apolar do que a substância **3**.
- d) **2** é mais solúvel em água do que a substância **3**.
- e) **2** e a substância **3** apresentam a mesma solubilidade em água.

TEXTO: 4 - Comum à questão: 136

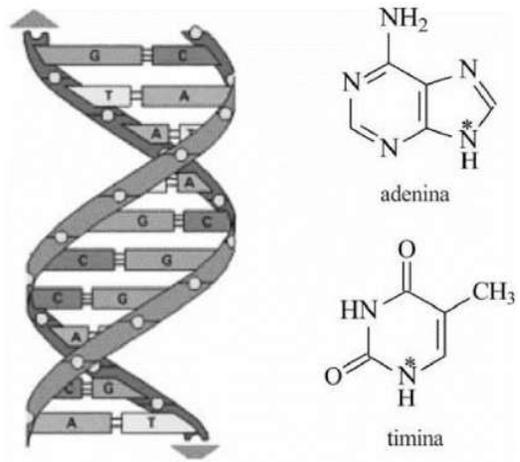
Alimentos industrializados contêm conservantes para evitar sua deterioração. O benzoato de sódio é um conservante utilizado em refrigerantes.

136 - (UFMG)

Apesar de menos eficiente, o benzoato de sódio é mais comumente utilizado na formulação de refrigerantes que o ácido benzoico, por ser mais solúvel em água. Comparando as interações envolvidas entre cada uma dessas espécies orgânicas e a água, **EXPLIQUE** a maior solubilidade do benzoato de sódio em água.

TEXTO: 5 - Comum à questão: 137

O DNA apresenta uma estrutura primária semelhante à do RNA, com algumas modificações. Por exemplo, no RNA as bases nitrogenadas são a adenina, a guanina, a citosina e a uracila; no DNA, tem-se a ocorrência da timina em vez da uracila. Além disso, o DNA possui uma estrutura secundária em forma de dupla hélice de cordões de ácido nucleico. Nessa estrutura, conforme figura I, abaixo, cada porção das moléculas de adenina (A) e de guanina (G) de um cordão ligase, por meio de ligações de hidrogênio, à porção de uma molécula de timina (T) e de citosina (C), respectivamente, do outro cordão. Na figura II, são apresentadas as moléculas de adenina e de timina.



estrutura em dupla hélice do DNA

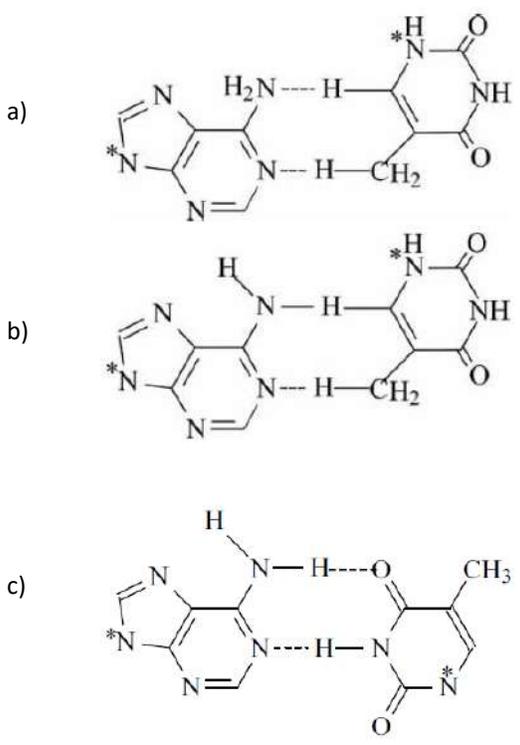
(*) átomo de nitrogênio que se liga ao anel derivado de açúcar.

Figura I

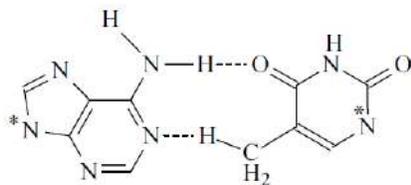
Figura II

137 - (ESCS DF)

Considerando que as ligações de hidrogênio são indicadas por linhas tracejadas, assinale a opção que melhor representa a ocorrência dessas ligações entre as porções de moléculas de adenina e timina no DNA.



d)

**TEXTO: 6 - Comum à questão: 138**

De onde vem o mundo? De onde vem o universo? Tudo o que existe tem que ter um começo. Portanto, em algum momento, o universo também tinha de ter surgido a partir de uma outra coisa. Mas, se o universo de repente tivesse surgido de alguma outra coisa, então essa outra coisa também devia ter surgido de alguma outra coisa algum dia. Sofia entendeu que só tinha transferido o problema de lugar. Afinal de contas, algum dia, alguma coisa tinha de ter surgido do nada. Existe uma substância básica a partir da qual tudo é feito? A grande questão para os primeiros filósofos não era saber como tudo surgiu do nada. O que os instigava era saber como a água podia se transformar em peixes vivos, ou como a terra sem vida podia se transformar em árvores frondosas ou flores multicoloridas.

(Adaptado de: GAARDER, J. *O Mundo de Sofia*.

Trad. de João Azenha Jr. São Paulo: Companhia das Letras, 1995. p.43-44.)

138 - (UEL PR)

Desde os primórdios da humanidade, há uma busca por entender questões acerca da origem, do funcionamento e da organização do Universo. Na tentativa de propor explicações, os cientistas elaboram modelos.

Considerando que as propriedades físico-químicas da matéria, os tipos de ligações e as geometrias moleculares podem ser explicados por meio de modelos atômicos, modelos de ligações e modelos de moléculas, relacione a coluna da esquerda com a da direita.

- (I) O NaCl é um sólido em temperatura ambiente.
- (II) A água é uma substância molecular, polar e considerada solvente universal.
- (III) O benzeno é uma substância apolar e líquida em temperatura ambiente.
- (IV) O HCl é um gás em temperatura ambiente.
- (V) O CO₂ é um gás em temperatura ambiente.

(A) Geometria linear, ligação covalente e forças intermoleculares do tipo dipolo-dipolo.

(B) Geometria linear, molécula apolar e forças intermoleculares do tipo dipolo-induzido dipolo-induzido.

(C) Composto aromático e forças do tipo dipolo-induzido dipolo-induzido.

(D) Alto ponto de fusão e ebulição, composto formado por ligação iônica.

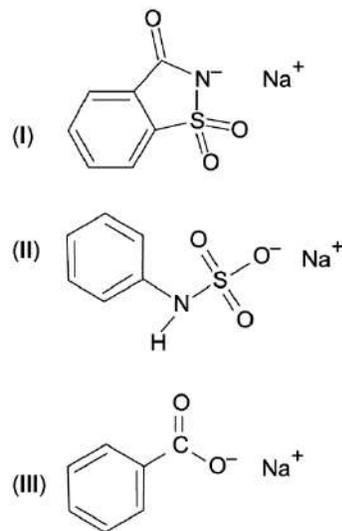
(E) Ligações de hidrogênio e geometria angular.

Assinale a alternativa que contém a associação correta.

- a) I-B, II-A, III-C, IV-E, V-D.
- b) I-B, II-A, III-E, IV-D, V-C.
- c) I-D, II-C, III-E, IV-B, V-A.
- d) I-D, II-E, III-C, IV-A, V-B.
- e) I-C, II-E, III-B, IV-A, V-D.

TEXTO: 7 - Comum à questão: 139

Um refrigerante, de baixa caloria, fabricado no Brasil, tem em sua composição os adoçantes sacarina sódica (I) e ciclamato de sódio (II) e o conservante benzoato de sódio (III).



A imagem do rótulo desse refrigerante é apresentada a seguir:

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL 350 mL (1 LATA)		
QUANTIDADE POR EMBALAGEM		% VD (*)
VALOR ENERGÉTICO	0 kcal = 0 kJ	0
CARBOIDRATOS	0 g DOS QUAIS:	0
AÇÚCARES	0 g	..
SÓDIO	23 mg	1
"NÃO CONTÉM QUANTIDADE SIGNIFICATIVA DE PROTEÍNAS, GORDURAS TOTAIS, GORDURAS SATURADAS, GORDURAS TRANS E FIBRA ALIMENTAR"		

* Valores diários de referência com base em uma dieta de 2000 kcal ou 8400 J. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

140 - (UNESP SP)

Os pareamentos das bases na dupla-hélice da molécula de DNA ocorrem por meio de

- ligações covalentes simples.
- ligações covalentes duplas.
- ligações de hidrogênio.
- ligações iônicas.
- forças de London.

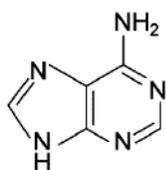
139 - (FGV SP)

As duas principais interações entre cada uma das substâncias I, II e III e as moléculas do solvente da solução que compõe o refrigerante são:

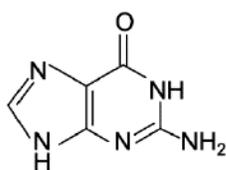
- íon – íon; íon – dipolo.
- íon – íon; dipolo – dipolo.
- íon – dipolo; ligação de hidrogênio.
- íon – dipolo; dipolo induzido – dipolo induzido.
- dipolo induzido – dipolo induzido; ligação de hidrogênio.

TEXTO: 8 - Comum à questão: 140

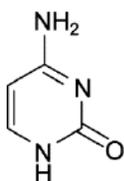
Analise as fórmulas estruturais de bases nitrogenadas que compõem o DNA e os símbolos empregados para representá-las.



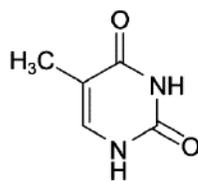
adenina (A)



guanina (G)

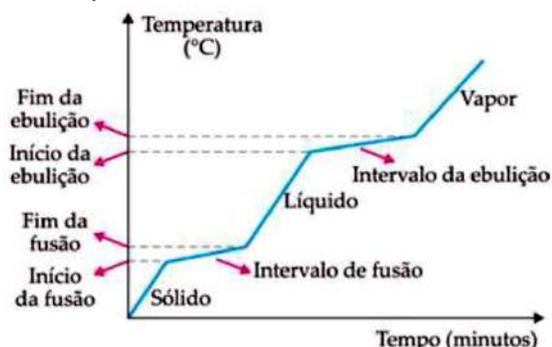


citocina (C)



timina (T)

01 - (UFU MG)



<http://interna.coceducacao.com.br/ebook/content/pictures/2002-11-133-02-i002.gif>. Acesso em 08.mar.2019.

O gráfico indica a mudança de estado físico, por alteração na temperatura, de uma liga metálica de ouro/cobre. A análise gráfica permite concluir que

- independentemente da quantidade dos componentes da mistura, as temperaturas de fusão e de ebulição serão as mesmas.
- no estado líquido, o ouro e o cobre se aglomeram de modo semelhante à aglomeração dessas substâncias no estado de vapor.
- a mistura não possui ponto de fusão e ponto de ebulição, e sim intervalos de fusão e de ebulição.
- a mudança de temperatura na fusão e na ebulição permanecem constante, coexistindo duas fases em cada uma dessas etapas.

02 - (FUVEST SP)

Uma postagem de humor na internet trazia como título "Provas de que gatos são líquidos" e usava, como essas provas, fotos reais de gatos, como as reproduzidas aqui.



O efeito de humor causado na associação do título com as fotos baseia-se no fato de que líquidos

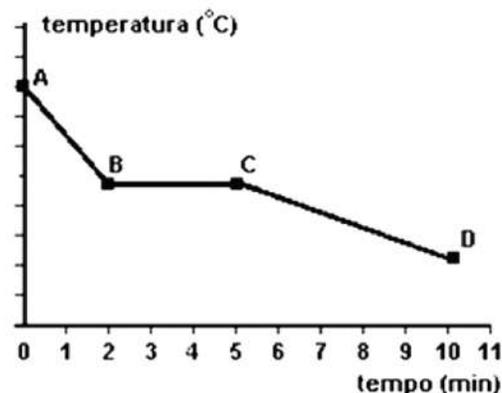
- metálicos, em repouso, formam uma superfície refletora de luz, como os pelos dos gatos.
- têm volume constante e forma variável, propriedade que os gatos aparentam ter.
- moleculares são muito viscosos, como aparentam ser os gatos em repouso.
- são muito compressíveis, mantendo forma mas ajustando o volume ao do recipiente, como os gatos aparentam ser.
- moleculares são voláteis, necessitando estocagem em recipientes fechados, como os gatos aparentam ser.

Note e adote:

Considere temperatura e pressão ambientes.

03 - (FCM MG)

Este gráfico registra o resfriamento da água pura líquida, com o passar do tempo.



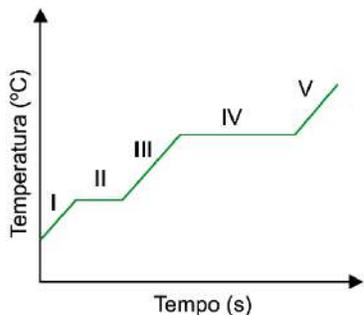
Analisando o gráfico e utilizando seus conhecimentos sobre os estados físicos dos materiais e suas propriedades **NÃO** podemos afirmar que:

- No ponto B, as moléculas começam a passar do estado líquido para o estado sólido.
- No ponto D, a densidade da água é maior do que a densidade dela existente no ponto A.
- No ponto C, as interações predominantes entre as moléculas são ligações de hidrogênio.

d) No ponto A, as moléculas possuem movimentos vibracionais, rotacionais e translacionais.

04 - (FGV SP)

O gráfico apresenta a variação da temperatura de uma substância durante aquecimento sob pressão constante.

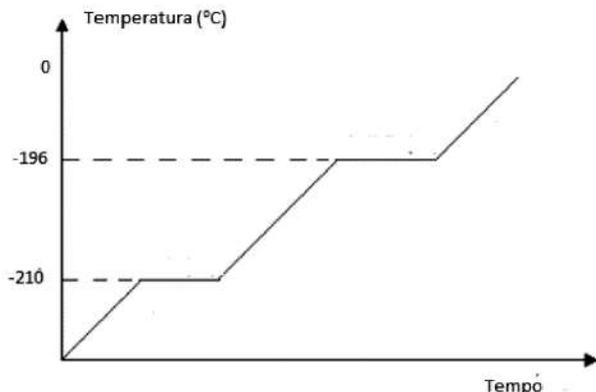


Na representação gráfica, a fusão da substância ocorre no segmento

- I.
- II.
- III.
- IV.
- V.

05 - (IFMT)

O nitrogênio possui uma grande aplicação na área de saúde para a conservação de tecidos orgânicos, sêmens e embriões, assim como na culinária, em que os chefes de cozinha o utilizam quando precisam do congelamento instantâneo de alimentos preparados. Observe o gráfico (temperatura x tempo) em que são apresentadas as temperaturas de fusão e ebulição do nitrogênio.



Sobre as informações acerca do nitrogênio, assinale a alternativa CORRETA:

- A temperatura de ebulição do nitrogênio é abaixo de 0°C , ou seja, ferve estando gelado.
- Na sua temperatura de ebulição, o nitrogênio, assim como a água, ferve quente.
- O nitrogênio pode ser consumido em sua temperatura de ebulição, visto que não é quente.
- No ar atmosférico, o nitrogênio está no estado líquido.
- O nitrogênio congela a -196°C .

06 - (FCM PB)

As condições físico-químicas são de extrema importância nas aplicações da matéria. Observe os seguintes fatos:



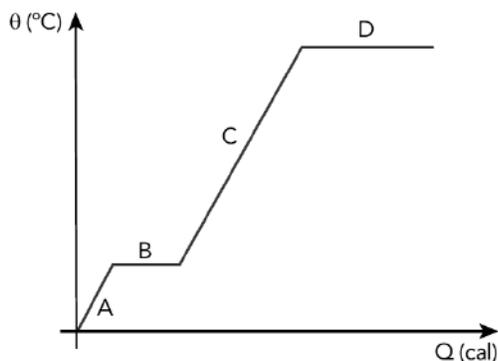
- Uma vasilha com água deixada no freezer.
- O derretimento de um pedaço de chumbo quando aquecido.
- Uma pedra de naftalina deixada no armário.
- Uma vasilha com água deixada no fogo.

Nesses fatos, estão relacionados corretamente os seguintes fenômenos:

- I. solidificação, II. fusão, III. sublimação, IV. evaporação;
- I. sublimação, II. fusão, III. evaporação, IV. fusão;
- I. fusão, II. sublimação, III. evaporação, IV. solidificação;
- I. evaporação, II. fusão, III. solidificação, IV. evaporação;
- I. solidificação, II. evaporação, III. fusão, IV. sublimação.

07 - (UERJ)

Observe no diagrama as etapas de variação da temperatura e de mudanças de estado físico de uma esfera sólida, em função do calor por ela recebido. Admita que a esfera é constituída por um metal puro.



Durante a etapa D, ocorre a seguinte mudança de estado físico:

- fusão
- sublimação
- condensação
- vaporização

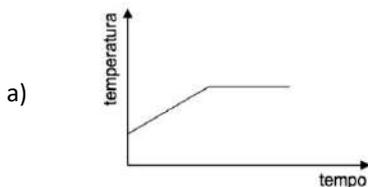
08 - (UNICAMP SP)

Icebergs flutuam na água do mar, assim como o gelo em um copo com água potável. Imagine a situação inicial de um copo com água e gelo, em equilíbrio térmico à temperatura de 0 °C. Com o passar do tempo o gelo vai derretendo. Enquanto houver gelo, a temperatura do sistema

- permanece constante, mas o volume do sistema aumenta.
- permanece constante, mas o volume do sistema diminui.
- diminui e o volume do sistema aumenta.
- diminui, assim como o volume do sistema.

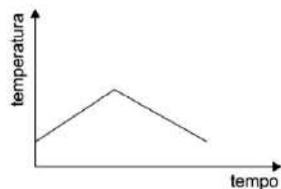
09 - (UnICESUMAR PR)

Uma substância gasosa é resfriada, à pressão constante. O diagrama que melhor representa o resfriamento e a mudança do estado gasoso para o líquido é

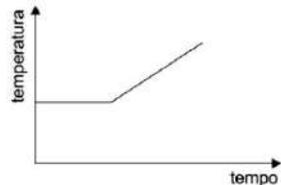


a)

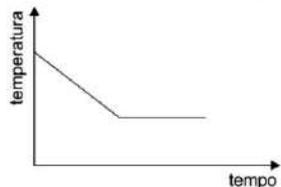
b)



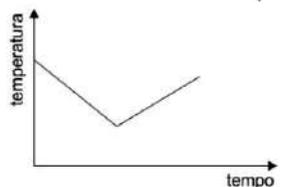
c)



d)



e)



10 - (UFU MG)

Considere a seguinte figura.



Disponível em: <<http://www.infoescola.com/fisico-quimica/mudancas-de-estado-fisico>>.

Acesso em: 15 de abr. 2017.

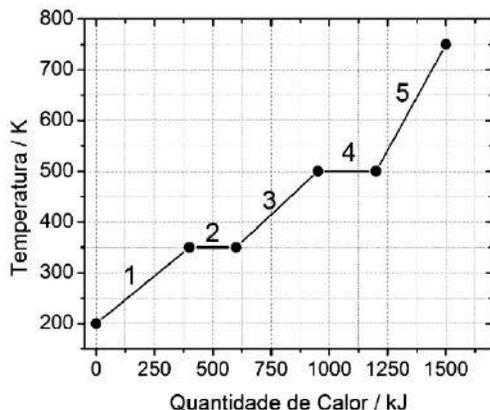
Com relação às mudanças de estado físico, o processo de

- fusão de misturas eutéticas ocorre à temperatura constante e por aquecimento.
- ebulição da água pura, ao nível do mar, ocorre com variação da temperatura.
- sublimação do gelo seco libera energia e aquece o meio em que está inserido.

d) separação de componentes das misturas azeotrópicas é favorecida na ebulição.

11 - (UDESC SC)

O gráfico abaixo representa a temperatura de uma amostra, inicialmente no estado sólido, em função da quantidade de calor absorvida.



Analise as proposições em relação aos números, indicados no gráfico, referentes aos estados físicos da matéria e às suas características.

I. No estado líquido a substância assume a forma do recipiente que o contém. No gráfico, esse estado está representado pelo número 3.

II. O número 2 representa mudança de estado físico, conhecida como sublimação.

III. Uma das características do estado gasoso é que as partículas que formam a matéria estão bastante afastadas, dispersas no espaço. Devido a isso, nesse estado físico a matéria pode ter a forma e o volume variáveis. No gráfico, este estado físico está representado pelo número 5.

IV. O número 1 representa o estado sólido, que é caracterizado por a substância apresentar volume e forma fixos. Para a amostra em questão, o estado sólido é predominante até a temperatura de 350 K.

V. A ebulição está representada pelo número 4, e este processo é caracterizado pela passagem do estado líquido para o sólido.

Assinale a alternativa **correta**.

- a) Somente as afirmativas I, III e IV são verdadeiras.
 b) Somente a afirmativa I é verdadeira.
 c) Somente as afirmativas III e IV são verdadeiras.

- d) Somente as afirmativas I, II, III e V são verdadeiras.
 e) Somente as afirmativas I, IV e V são verdadeiras.

12 - (UDESC SC)

A matéria classicamente apresenta três estados físicos que podem se converter entre si, pelas transformações físicas. Em relação aos estados físicos da matéria, numere as colunas.

- (1) Sólido
 (2) Líquido
 (3) Gasoso

() A matéria apresenta volume bem definido, contudo não possui forma definida, assumindo a forma do frasco que o contém.

() A matéria apresenta volume e forma variáveis, devido ao afastamento das partículas que formam a matéria neste estado.

() A matéria apresenta elevado grau de ordenamento, possuindo volume e forma bem definidos.

Assinale a alternativa que contém a sequência **correta**, de cima para baixo.

- a) 3 – 1 – 2
 b) 1 – 3 – 2
 c) 3 – 2 – 1
 d) 2 – 3 – 1
 e) 2 – 1 – 3

13 - (UEM PR)

O quadro abaixo apresenta o calor específico e os calores latentes e temperaturas de fusão e de ebulição da água e do etanol, a uma pressão de 1atm.

Substância	Calor específico na fase líquida (cal/g.°C)	Calor latente de fusão (cal/g)	Calor latente de ebulição (cal/g)	Temperatura de fusão (°C)	Temperatura de ebulição (°C)
Água	1,0	80	540	0	100
Etanol	0,6	25	204	-114	78

Tomando por base esse quadro, assinale o que for **correto**.

01. À temperatura de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, a água encontra-se no estado sólido, e o etanol, no estado líquido.

02. À temperatura de $90\text{ }^{\circ}\text{C}$, a água e o etanol encontram-se no estado líquido.

04. Precisa-se de menos energia para transformar 1g de gelo em água (líquida) do que para transformar 1g de etanol no estado líquido para o estado gasoso.

08. Na fase líquida, necessita-se de menos energia para elevar a temperatura de 1g de água em 1°C do que para elevar a temperatura de 1g de etanol em 1°C.

16. Misturando-se 100 g de água a 60 °C com 100 g de etanol a 20 °C, a mistura atinge uma temperatura de equilíbrio de 35°C.

14 - (ENEM)

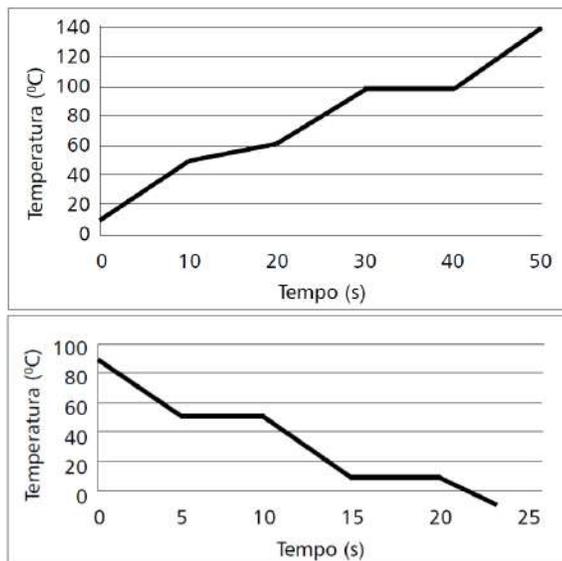
Alguns fenômenos observados no cotidiano estão relacionados com as mudanças ocorridas no estado físico da matéria. Por exemplo, no sistema constituído por água em um recipiente de barro, a água mantém-se fresca mesmo em dias quentes.

A explicação para o fenômeno descrito é que, nas proximidades da superfície do recipiente, a

- condensação do líquido libera energia para o meio.
- solidificação do líquido libera energia para o meio.
- evaporação do líquido retira energia do sistema.
- sublimação do sólido retira energia do sistema.
- fusão do sólido retira energia do sistema.

15 - (CEFET MG)

Observe os dois gráficos de variação da temperatura ao longo do tempo, disponibilizados abaixo:



Um dos gráficos corresponde ao perfil de uma substância pura e o outro, ao perfil de uma mistura.

O período de tempo que a substância pura permanece totalmente líquida e a temperatura de ebulição da mistura, respectivamente, são

- 5 s e 10 °C.
- 5 s e 100 °C.
- 10 s e 50 °C.
- 10 s e 60 °C.

16 - (UDESC SC)

Em relação aos estados físicos da matéria, analise as proposições.

I. Uma garrafa de vidro cheia de água foi colocada em um refrigerador a 4°C. Após algumas horas, a garrafa de vidro foi retirada do refrigerador e colocada em um ambiente a 25°C. Depois de alguns minutos, foi observada a formação de gotículas de água do lado de fora da garrafa. Esse fenômeno pode ser explicado devido ao fato de moléculas de vapor de água, presentes no ar, passarem pelo processo de liquefação ao entrarem em contato com a parede externa da garrafa de vidro.

II. Uma garrafa de vidro cheia de água foi colocada em um refrigerador a 4°C. Após algumas horas, a garrafa de vidro foi retirada do refrigerador e colocada em um ambiente a 25°C. Depois de alguns minutos, foi observada a formação de gotículas de água do lado de fora da garrafa. Esse fenômeno pode ser explicado devido ao fato das moléculas de água, no estado líquido, permearem o vidro, e ao encontrarem um ambiente com temperatura superior, sofrerem o processo de vaporização.

III. O estado físico de uma substância pode ser classificado em critérios de volume e forma. Sendo assim, o sal e a areia são classificados como líquidos, pois podem adquirir a forma de um recipiente.

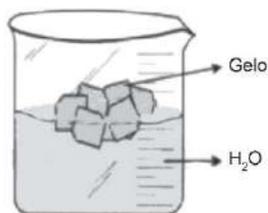
Assinale a alternativa correta.

- Somente a afirmativa III é verdadeira.
- Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
- Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.
- Somente a afirmativa I é verdadeira.
- Todas as afirmativas são verdadeiras.

17 - (UNIFOR CE)

Um recipiente a céu aberto conforme apresentado abaixo, contém gelo submerso em água líquida em equilíbrio. A

temperatura e pressão do sistema são constantes: 25 °C e 1 atm.



A medida em que o tempo passa, pode-se afirmar sobre o sistema que:

- a) a temperatura do sistema água-gelo no interior do copo permanecera constante e igual a 0° C.
- b) a massa do gelo vai aumentar.
- c) a pressão de vapor da água variará com o derretimento do gelo.
- d) a molaridade da água na fase líquida será diferente daquela obtida na fase sólida.
- e) a massa do recipiente aumentará.

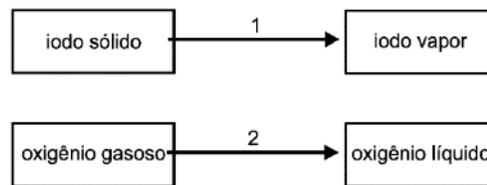
18 - (UEM PR)

Assinale a(s) alternativa(s) correta(s).

- 01. Um sistema composto por água e gelo pode ser classificado como heterogêneo e bifásico, e contém uma substância composta.
- 02. Ao se preencher um cilindro de aço com ar atmosférico seco e livre de partículas sólidas, com pressão interna de 2 atm, teremos em seu interior uma mistura homogênea contendo substâncias simples e compostas.
- 04. Ao se acender uma vela, o calor inicial fornecido pelo pavio incandescente faz com que a parafina sofra fusão e vaporização, para então sofrer a combustão.
- 08. Alguns apreciadores de bebidas destiladas preferem gelo seco ao invés de gelo, pois o primeiro resfria mas não causa a diluição da bebida.
- 16. Uma mistura eutética apresenta variação na temperatura de fusão e uma temperatura de ebulição constante, enquanto que uma mistura azeotrópica apresenta variação na temperatura de ebulição e uma temperatura de fusão constante.

19 - (Centro Universitário de Franca SP)

Nos quadros são apresentados dois processos.



Os processos 1 e 2 referem-se, respectivamente, a

- a) fusão e liquefação.
- b) sublimação e fusão.
- c) ebulição e liquefação.
- d) ebulição e condensação.
- e) sublimação e liquefação.

20 - (UNICAMP SP)

Alguns trabalhos científicos correlacionam as mudanças nas concentrações dos sais dissolvidos na água do mar com as mudanças climáticas. Entre os fatores que poderiam alterar a concentração de sais na água do mar podemos citar: evaporação e congelamento da água do mar, chuva e neve, além do derretimento das geleiras. De acordo com o conhecimento químico, podemos afirmar corretamente que a concentração de sais na água do mar

- a) aumenta com o derretimento das geleiras e diminui com o congelamento da água do mar.
- b) diminui com o congelamento e com a evaporação da água do mar.
- c) aumenta com a evaporação e o congelamento da água do mar e diminui com a chuva ou neve.
- d) diminui com a evaporação da água do mar e aumenta com o derretimento das geleiras.

21 - (UNICAMP SP)

A comparação entre as proporções isotópicas de amostras de um mesmo material, que têm a mesma idade, encontradas em diferentes regiões, pode ser utilizada para revelar se elas têm ou não a mesma origem. Se as proporções são iguais, então é possível que tenham a mesma origem, mas se forem diferentes, é certeza que não têm a mesma origem. A tabela a seguir apresenta os dados de algumas amostras de água, incluindo a de um cometa no qual uma sonda pousou recentemente.

	Ponto de ebulição (°C)	Ponto de fusão (°C)	Porcentagem de deutério
H ₂ O (Terra)	100	0	0,017
HDO	100,7	2,04	50
D ₂ O	101,4	3,82	100
H ₂ O (cometa)	nd*	nd*	0,053

*nd – não disponível

Com base nesses dados, pode-se afirmar corretamente que a água de nosso planeta

- é proveniente dos cometas e a água da Terra e a do cometa têm propriedades físicas muito parecidas.
- não é proveniente dos cometas, apesar de a água da Terra e a do cometa terem propriedades físicas muito parecidas.
- não é proveniente dos cometas, porque a água da Terra e a do cometa apresentam propriedades físicas muito diferentes.
- é proveniente dos cometas e a água da Terra e a do cometa têm as mesmas propriedades físicas.

22 - (UFRGS RS)

Uma garrafa de refrigerante fechada, submetida a um resfriamento rápido e mantida por longo tempo em repouso em um freezer, pode “explodir”, provocando o extravasamento de seu conteúdo.

Considere as afirmações abaixo, sobre esse fenômeno.

- O gás carbônico contido no refrigerante transforma-se em gelo seco que então sublima, rompendo o recipiente.
- Os sais contidos no refrigerante, quando em temperaturas muito baixas, formam sistemas altamente higroscópicos, o que provoca um significativo aumento de volume.
- O processo de solidificação da água, presente no refrigerante, provoca organização das moléculas em uma estrutura cristalina que ocupa um volume maior que a água líquida.

Quais dessas afirmações podem ocorrer durante o processo de extravasamento?

- Apenas I.
- Apenas II.
- Apenas III.
- Apenas I e III.

- I, II e III.

23 - (IFGO)

Em relação aos três estados físicos de agregação da matéria: sólido, líquido e gasoso, é **correto** afirmar que

- todas as substâncias no estado sólido possuem forma definida e volume constante, pois suas partículas estão dispostas em arranjos bem organizados, obedecendo a uma estrutura cristalina.
- quando a substância se encontra no estado líquido, suas partículas possuem maior liberdade para deslocamento, não existindo interação entre elas.
- o aumento da temperatura pode promover dilatação da matéria quando no estado sólido, variando seu volume. O mesmo não ocorre quando no estado líquido, em que o aumento da temperatura não influencia o volume.
- os gases, em geral, apresentam uma menor densidade em relação aos sólidos e líquidos devido à maior distância média entre suas partículas.
- o aumento da pressão não interfere na densidade das substâncias quando no estado gasoso, tendo maior influência quando no estado sólido ou líquido.

24 - (IFRS)

É muito comum utilizarmos para refeições rápidas alguns tipos de espaguete que ficam cozidos em pouquíssimo tempo. Alguns trazem a informação “tempo de cozimento: 5 min”. Analisando essa afirmação sob o aspecto da Física, sabemos que o tempo de cozimento e a temperatura de ebulição de uma substância são influenciados pela pressão a que está submetida. A tabela seguinte apresenta a pressão atmosférica de algumas cidades do Rio Grande do Sul, em função da altitude em relação ao nível do mar.

Altitude e pressão atmosférica de algumas cidades do RS		
Local	Altitude em relação ao nível do mar (m)	Pressão atmosférica aproximada (atm)
Capão da Canoa	11	1,00
Bento Gonçalves	676	0,91
Cambará do Sul	1022	0,86

Fonte dos dados: <<http://altitude.cidademapa.com.br>>

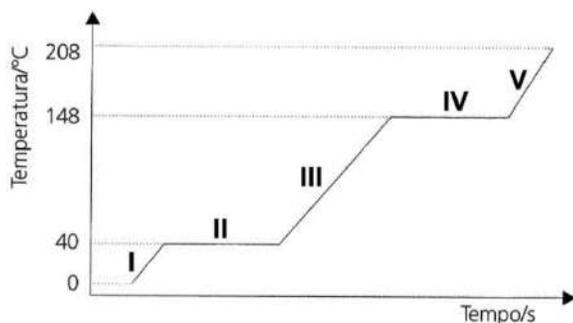
Acesso em: 17 set. 2014

Supondo que seja utilizado o mesmo fogão para aquecer água nas três cidades citadas na tabela, é correto afirmar que

- em Bento Gonçalves, a água entrará em ebulição em tempo maior do que em Capão da Canoa.
- se forem usadas panelas de pressão para aquecer a água, em Bento Gonçalves o tempo para que a água entre em ebulição será menor do que em Cambará do Sul.
- como em Cambará do Sul a temperatura de ebulição será atingida em tempo menor do que nas outras cidades, o tempo de cozimento dos alimentos nessa cidade, em panelas convencionais, será menor do que nas outras duas cidades.
- em Capão da Canoa o tempo para atingir a temperatura de ebulição é maior do que nas outras duas cidades; no entanto, o cozimento dos alimentos ocorre mais rapidamente do que nas outras cidades, pois possui uma temperatura de ebulição maior.
- utilizando panelas convencionais, o tempo de fervura da água nas cidades de Bento Gonçalves e Cambará do Sul será o mesmo, tendo em vista que a pressão atmosférica nesses locais está abaixo da pressão atmosférica ao nível do mar.

25 - (UEG GO)

A mudança do estado físico de determinada substância pode ser avaliada em função da variação da temperatura em relação ao tempo, conforme o gráfico a seguir. Considere que a 0°C o composto encontra-se no estado sólido.



No gráfico, encontra-se a substância no estado líquido nos pontos

- I, II e IV
- III, IV e V
- II, III e IV
- I, III e V

26 - (IFSC)

Principalmente no setor industrial, as mudanças de fase das substâncias são fenômenos muito comuns. Elas vão desde a água fervente em uma caldeira, até o ferro derretido que é jogado em moldes para virar uma peça, quando esfriar. Com base nas mudanças de fase, analise as afirmações abaixo.

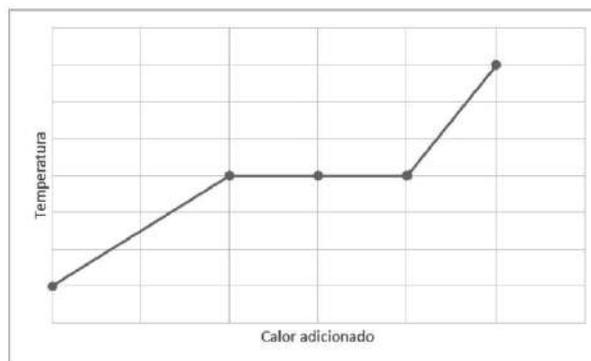
- Calefação é o nome dado à mudança em que a substância passa do estado líquido para o estado sólido.
- Fusão é a mudança do estado sólido para o estado líquido; portanto, trata-se de uma reação que absorve calor.
- Liquefação é a mudança do estado gasoso para o estado líquido; portanto, tratase de uma reação que libera calor.
- Vaporização, calefação e ebulição são tipos de evaporação que um líquido pode sofrer quando passa para o estado gasoso.
- A sublimação é o nome dado à mudança de estado em que a substância passa do estado líquido para o estado gasoso.

Assinale a alternativa **CORRETA**.

- Apenas as afirmações I e V são verdadeiras.
- Apenas as afirmações I e IV são verdadeiras.
- Apenas as afirmações III e V são verdadeiras.
- Apenas as afirmações II e III são verdadeiras.
- Apenas as afirmações I e III são verdadeiras.

27 - (UNIFOR CE)

O gráfico abaixo representa uma curva de aquecimento de uma substância:



Em relação à curva, analise as afirmações a seguir.

- Pode representar o aquecimento de um mistura de líquidos imiscíveis.

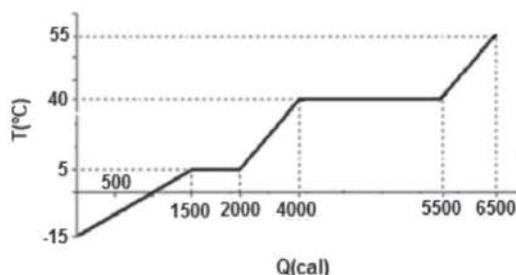
- II. Pode representar o aquecimento de uma mistura eutética.
 III. Pode representar o aquecimento de uma mistura azeotrópica.
 IV. Pode representar o aquecimento de uma mistura heterogênea de sólido.
 V. Pode representar o aquecimento de uma mistura de líquidos miscíveis.

É correto o que se afirma em:

- a) Apenas I e V.
 b) Apenas I, IV e II.
 c) Apenas II e III.
 d) Apenas III e V.
 e) Apenas II e IV.

28 - (UNIFOR CE)

Um analista realizou um experimento para avaliar características térmicas de um fluido de refrigeração utilizado como equipamento de ar-condicionado, obtendo o seguinte gráfico:



Sabendo que foram utilizados 100g da substância, quais foram, respectivamente, os valores das entalpias de fusão e de ebulição da substância, em cal/g, obtidos pelo analista?

- a) 5 e 15.
 b) 5 e 40.
 c) 15 e 20.
 d) 20 e 55.
 e) 40 e 65.

29 - (UEPG PR)

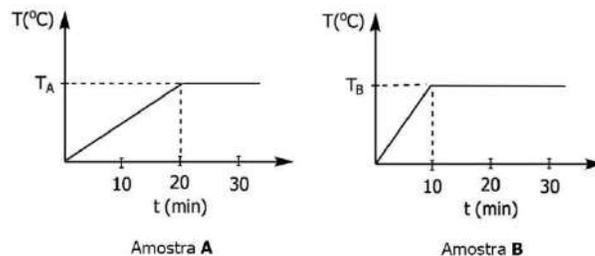
Em um laboratório existem três frascos sem identificação. Um contém benzeno, outro tetracloreto de carbono e o terceiro, metanol. A tabela abaixo apresenta a densidade e a solubilidade desses líquidos em água. Sabendo que a densidade da água é $1,00 \text{ g/cm}^3$, assinale o que for correto.

	Densidade (g/cm^3)	Solubilidade em água
Benzeno	0,87	Insolúvel
Tetracloreto de carbono	1,59	Insolúvel
Metanol	0,79	Solúvel

01. O frasco com metanol pode ser identificado através da solubilidade em água, isto é, o líquido desse frasco, em água, formará uma mistura sem fases.
 02. O tetracloreto de carbono é insolúvel em água porque é uma substância apolar.
 04. A mistura de tetracloreto de carbono e água pode ser separada através de um funil de decantação.
 08. A mistura de água e metanol pode ser separada por destilação simples.
 16. O frasco com benzeno pode ser identificado através da densidade e a solubilidade em água, isto é, o líquido desse frasco é insolúvel em água e na presença da água ficará na parte inferior da mistura.

30 - (UFRGS RS)

Considere dois béqueres, contendo quantidades diferentes de duas amostras líquidas homogêneas **A** e **B**, a 25°C , que são submetidos a aquecimento por 30 min, sob pressão de 1 atm, com fontes de calor equivalentes. A temperatura do líquido contido em cada béquer foi medida em função do tempo de aquecimento, e os dados obtidos foram registrados nos gráficos abaixo.



Sobre esses dados, são feitas as afirmações abaixo.

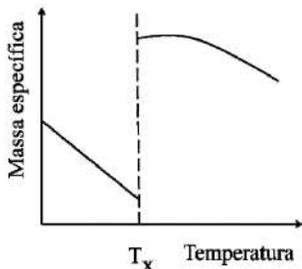
- I. Se $T_A = T_B$, então a amostra A e a amostra B provavelmente são a mesma substância pura.
 II. Se as amostras A e B são constituídas pela mesma substância, então o volume da amostra B é menor que o volume de amostra A.
 III. A amostra A é uma mistura em que o líquido predominante é aquele que constitui a amostra B.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
 b) Apenas III.
 c) Apenas I e II.
 d) Apenas II e III.
 e) I, II e III.

31 - (ITA SP)

A figura mostra a variação da massa específica de uma substância pura com a temperatura à pressão de 1 bar. Então, é CORRETO afirmar que T_x pode representar a temperatura de



- a) ebulição da água.
 b) ebulição do benzeno.
 c) fusão da água.
 d) fusão do benzeno.
 e) fusão do dióxido de carbono.

32 - (PUC MG)

O gás carbônico pode ser obtido no estado sólido, conhecido comercialmente como gelo-seco. Um cubo de gelo-seco (CO_2 sólido), exposto às condições ambientais, sofre uma diminuição de tamanho transformando-se em um vapor. Essa mudança de fase é conhecida como:

- a) evaporação.
 b) condensação.
 c) sublimação.
 d) ebulição.

33 - (UFGD MS)

As propriedades físicas das substâncias estão intrinsecamente relacionadas à sua estrutura molecular. O conhecimento da Temperatura de Fusão (T.F.) e Temperatura de Ebulição (T.E.) são conceitos importantes para entender o tipo de interação intermolecular que determinada substância poderá realizar. Abaixo, é apresentada uma tabela com valores hipotéticos de T.F. e T.E. em $^{\circ}\text{C}$ a 1 atm de algumas substâncias denominadas como I, II, III, IV e V.

Substância	T.F.	T.E.
I	-110	76
II	40	190
III	19	122
IV	1500	3000
V	-170	35

Com relação aos dados apresentados, é possível afirmar que:

- a) I é sólido a 15°C .
 b) II é líquido a 70°C .
 c) III é líquido a 10°C .
 d) IV é sólido a 3200°C .
 e) V é gasoso a 25°C .

34 - (UESB BA)

O Centro de Pesquisas Químicas recebeu uma amostra de material sólido para que fosse analisado. Inicialmente, foi determinada a curva de aquecimento da amostra e, então, representada pelo gráfico o comportamento do material.



A análise do gráfico permitiu ao cientista encarregado da análise corretamente concluir:

- O material é uma substância química pura.
- A amostra analisada é de uma substância química composta.
- A amostra é de uma mistura de substâncias químicas.
- O material é uma mistura eutética de duas substâncias químicas.
- A amostra é uma substância química simples que se decompõe pelo aquecimento.

35 - (FGV SP)

O conhecimento das propriedades físico-químicas das substâncias é muito útil para avaliar condições adequadas para a sua armazenagem e transporte.

Considere os dados das três substâncias seguintes:

Substância	Ponto de fusão (°C)	Ponto de ebulição (°C)
I – Estanho	232	2 720
II – Flúor	-220	-188
III – Césio	28	678

(P. W. Atkins. *Princípios de Química*, Ed. Bookman, 3.ª ed, 2006)

É correto afirmar que em um ambiente a 35 °C, sob pressão atmosférica, as substâncias I, II e III apresentam-se, respectivamente, nos estados físicos

- a) sólido, gasoso e líquido.
- b) sólido, gasoso e gasoso.
- c) sólido, líquido e líquido.
- d) líquido, gasoso e líquido.
- e) líquido, líquido e gasoso.

36 - (IFGO)

Observe a tirinha a seguir.



SOUZA, M. **Mudança de estado físico**. Disponível em: <<http://esquadraodoconhecimento.wordpress.com/ciencias-danatureza/quim/tirinhas-de-quimica-e-suas-aplicacoes/>>. Acesso em: 31 out. 2013. [Adaptado]

É correto afirmar que:

- a) a água dissolve muito bem praticamente todas as substâncias orgânicas conhecidas, sendo, por isso, intitulada como solvente universal.
- b) ao passar do estado líquido para o estado sólido, a água libera energia na forma de entalpia, ocorrendo, assim, uma transformação física exotérmica.
- c) a água é uma substância simples e pode ser encontrada na natureza de forma pura, como a água potável, ou na forma de mistura, como a água do mar.
- d) considerando as condições atmosféricas normais de temperatura e pressão, a água pode ser encontrada, na natureza, nos seus três estados físicos.
- e) ao passar do estado líquido para o gasoso, a água absorve energia, sempre acompanhada do aumento da temperatura.

37 - (IFRS)

Após alguns anos de instabilidades climáticas, o inverno de 2013, no Rio Grande do Sul, caracterizou-se por um comportamento climático condizente com a estação do ano. Nesse período houve chuvas, temperaturas baixas, geadas e, em algumas regiões, até neve. Fenômenos que embelezam a natureza e atraem muitos turistas para o Estado, proporcionando um grande desenvolvimento na economia.

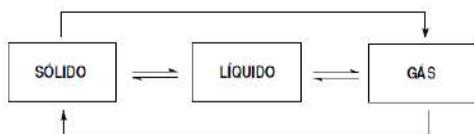
Sobre esses fenômenos climáticos, pode-se afirmar que, na formação das geadas, há _____ da água, enquanto que, no derretimento da neve, há _____ da mesma.

Assinale a alternativa que preenche, corretamente, as lacunas do enunciado acima.

- a) condensação – liquefação
- b) fusão – solidificação
- c) solidificação – condensação
- d) solidificação – fusão
- e) solidificação – liquefação

38 - (UFG GO)

Os processos envolvidos nas mudanças de estado físico da matéria, conforme figura a seguir, envolvem transferência de calor.

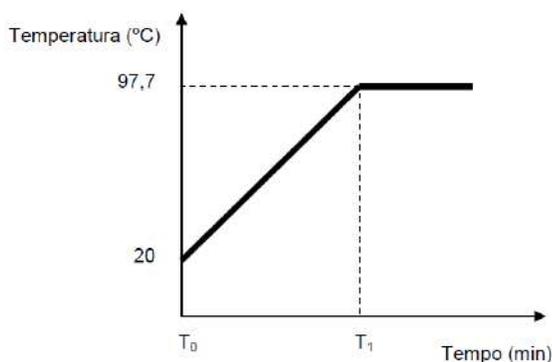


Dentre esses processos, os que envolvem, respectivamente, absorção e liberação de calor são:

- solidificação e condensação
- sublimação e solidificação
- fusão e vaporização
- vaporização e fusão
- condensação e sublimação

39 - (UFV MG)

A temperatura de ebulição de uma substância depende da pressão atmosférica à qual está submetida. Em um experimento, realizado em Viçosa-MG, aqueceu-se uma amostra de água destilada e obteve-se o resultado conforme o gráfico abaixo:

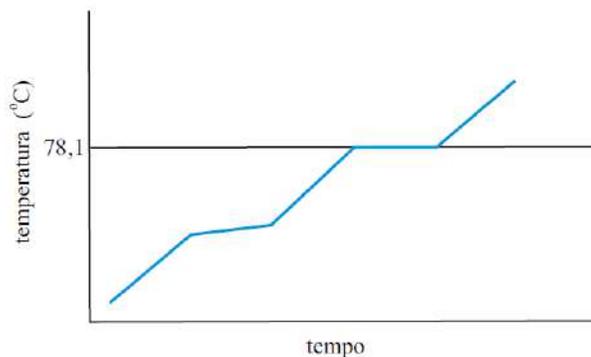


Com base nas informações acima e nos conhecimentos sobre o assunto, assinale a alternativa CORRETA:

- A temperatura constante, a partir do tempo T_1 , indica que a amostra é de substância pura.
- A partir do tempo T_1 , ocorre uma mudança de estado na amostra denominada fusão.
- À medida que a temperatura aumenta, aumenta o estado de organização das moléculas.
- As forças de coesão entre as moléculas são intensificadas entre os tempos T_0 e T_1 .

40 - (UEA AM)

A venda de álcool hidratado (95,5% de etanol + 4,5% de água) é controlada por motivo de segurança, já que muitas pessoas acidentalmente tiveram queimaduras no corpo por seu manuseio incorreto. A seguir, o gráfico representa a curva de aquecimento dessa mistura à pressão de 1 atm.

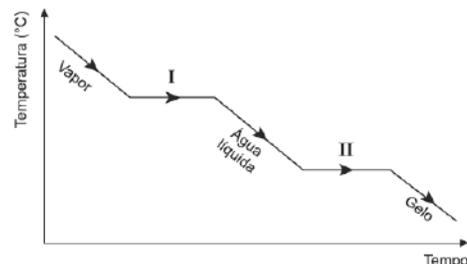


Pela análise do gráfico, observa-se que o álcool hidratado, a 85 °C e 1 atm, se encontra no estado _____ e a temperatura da mistura durante a fusão _____.

Assinale a alternativa que preenche, correta e respectivamente, as lacunas do texto.

- sólido – permanece constante
- gasoso – varia
- líquido – varia
- gasoso – permanece constante
- líquido – permanece constante

41 - (UEFS BA)

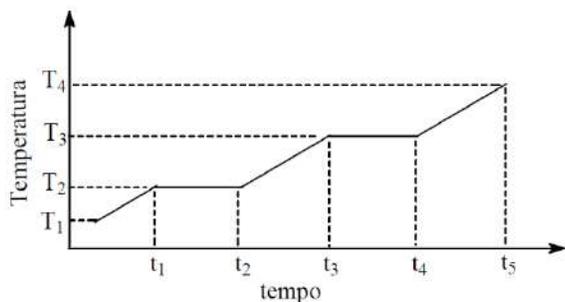


O gráfico mostra o processo de mudança dos estados físicos da água pura por meio de resfriamento, em função do tempo. A transformação física é iniciada com vapor de água e finalizada com a formação completa de gelo, a 1atm. Uma análise desse gráfico permite corretamente concluir:

- a) As etapas I e II, no gráfico, correspondem, respectivamente, à ebulição e à fusão da água.
- b) O processo de resfriamento da água é endotérmico.
- c) A temperatura, durante a solidificação e a fusão da água, é constante porque os calores latentes de solidificação e de fusão da substância são iguais.
- d) A 100°C, coexistem em equilíbrio físico água líquida e vapor.
- e) O processo de resfriamento de vapor de água até 0°C envolve o aumento crescente de energia cinética das moléculas da substância.

42 - (PUC MG)

O gráfico da temperatura em função do tempo mostra a mudança de estado físico de um material. O material encontra-se inicialmente no estado sólido, passando pela fase líquida e por fim gasosa.



Sobre esse material e suas transformações físicas, é **CORRETO** afirmar:

- a) A mudança de estado que ocorre entre as temperaturas T_1 e T_2 é uma fusão.
- b) A mudança de estado que ocorre entre as temperaturas T_2 e T_3 é uma evaporação.
- c) É possível observar duas fases na temperatura T_2 , entre os tempos t_1 e t_2 .
- d) O material é uma mistura.

43 - (PUC MG)

Durante a organização de um laboratório, um aluno percebeu que uma substância sólida e incolor estava armazenada em um recipiente sem identificação. Para tentar identificar qual substância era aquela, o aluno determinou quatro propriedades da matéria:

- I. Densidade
II. Massa

- III. Temperatura de fusão
IV. Volume

Dentre as propriedades, quais são as que melhor orientariam o aluno na identificação dessa substância?

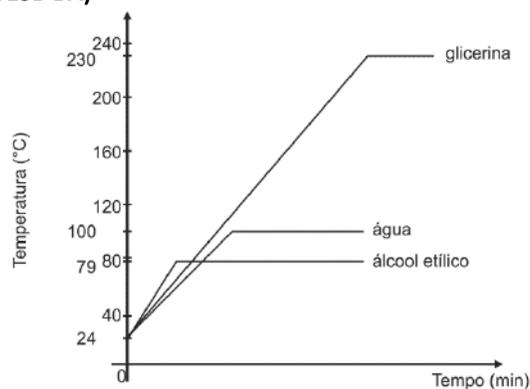
- a) I e II
b) II e IV
c) I e III
d) III e IV

44 - (UNITAU SP)

O gelo seco utilizado em festas para produzir fumaça é um gás solidificado em temperaturas abaixo de -78 °C . Em condições normais de temperatura e pressão, o gelo seco passa direto do estado sólido para o gasoso. Essa transformação de estado físico é conhecida como

- a) fusão.
b) sublimação.
c) ebulição.
d) condensação.
e) vaporização.

45 - (UESB BA)



Experiências realizadas com água, $\text{H}_2\text{O}(l)$, álcool etílico e glicerina, representados, respectivamente, pelas fórmulas condensadas



mostram que, durante a passagem do estado líquido para o gasoso, a temperatura permanece constante, de acordo com as curvas de aquecimento representadas no gráfico.

Considerando-se a análise dessas informações e os modelos de ligações químicas, é correto afirmar:

01. À temperatura de 79 °C, toda a massa de álcool etílico usada no experimento se encontra na fase gasosa.
02. À temperatura de 230 °C, existe um equilíbrio dinâmico entre os estados físicos líquido e gasoso, na glicerina.
03. A temperatura de ebulição está associada ao tipo de ligação interatômica existente na estrutura química das substâncias.
04. A água apresenta ligações de hidrogênio de maior intensidade do que as interações dipolo instantâneo-dipolo induzido das outras substâncias analisadas.
05. A diferença nos valores das temperaturas de ebulição das substâncias está relacionada com os diferentes tipos de interações intermoleculares existentes entre suas moléculas.

46 - (UFU MG)

Em pleno verão "escaldante", uma jovem despejou 250 mL de água gelada, em temperatura de 2 °C, em um copo de vidro (SiO_2), e observou imediatamente que a parede externa do copo adquiriu, até o nível de água, uma aparência esbranquiçada. Após 10 minutos, formaram-se gotículas de água na parede externa do copo que escorreram depois de 30 minutos. Passados 180 minutos, quando a água do copo ficou em temperatura ambiente, apareceram várias bolhinhas na parede interna do copo.

As bolhinhas se formaram após 180 minutos, porque a água

- a) molhou o SiO_2 e despreendeu O_2 dentro do copo.
- b) evaporou e deixou o O_2 menos solúvel no interior do copo.
- c) dissolveu o O_2 e impediu sua saída do interior do copo.
- d) penetrou nos poros do vidro e manteve o O_2 dentro do copo.

47 - (UEM PR)

Assinale o que for **correto**.

01. Os estados físicos apresentados pela matéria também podem ser chamados de estados de agregação ou de fases de agregação.
02. As características macroscópicas do estado sólido são as seguintes: possuir forma própria e volume variável; não sofrer compressão; não se mover espontaneamente; poder escorrer.

04. A passagem direta do estado de vapor para o estado sólido é chamada de sublimação.

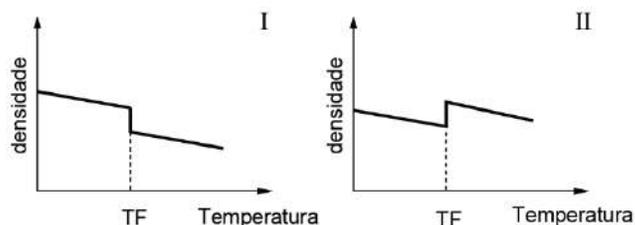
08. O estado líquido, quando analisado microscopicamente e comparado com o estado gasoso, apresenta partículas com maior organização e com forças de atração mais intensas.

16. Fusão, vaporização e sublimação são mudanças de estado que ocorrem endotermicamente ou exotermicamente.

48 - (UFMG)

A água é um dos principais fatores para a existência e manutenção da vida na Terra. Na superfície de águas muito frias, há uma tendência de se formar uma crosta de gelo, mas, abaixo dela, a água permanece no estado líquido. Isso permite que formas de vida como peixes e outros organismos consigam sobreviver mesmo em condições muito severas de temperatura.

1. Analise os dois gráficos abaixo que representam simplificadaamente as variações de densidade de duas substâncias em temperaturas próximas às respectivas temperaturas de fusão (TF).

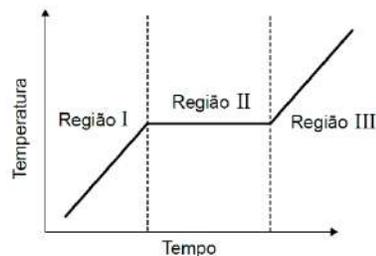


ASSINALE com um X a opção correta.

O gráfico que representa o comportamento da água é o I.

JUSTIFIQUE a sua escolha com base nas informações apresentadas e em outros conhecimentos sobre o assunto.

2. Uma amostra de água pura, inicialmente sólida, foi aquecida até algum tempo após sua completa fusão. A figura representa a variação da temperatura dessa amostra durante esse processo.



ASSINALE com um X a opção correta.

A fusão de uma substância é um processo

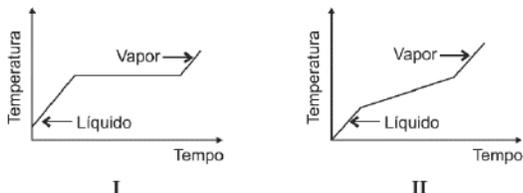
endotérmico. exotérmico.

3. Considere que durante todo o processo a amostra de água receba um fluxo contínuo e uniforme de calor.

A) **EXPLIQUE** por que a temperatura *umenta* nas regiões I e III, indicadas no gráfico.

B) **EXPLIQUE** por que a temperatura *não se altera* durante a fusão (região II, indicada no gráfico).

49 - (UEFS BA)



As curvas de aquecimento I e II de duas amostras de líquidos incolores foram determinadas e analisadas em um laboratório de química. Uma delas é uma solução de fenol, a 10%(v/v), em hexano, e a outra é de hexano puro.

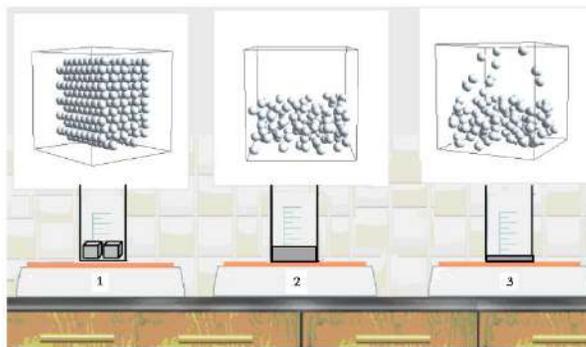
Considerando-se as propriedades da matéria e a partir da análise das curvas de aquecimento I e II, é correto afirmar:

- A solução de fenol a 10% apresenta temperatura de ebulição menor que a do hexano.
- A temperatura de vaporização durante o aquecimento, mostrada na curva II, é constante.
- A curva I representa o processo de aquecimento de uma mistura azeotrópica.
- A curva de aquecimento I representa o comportamento da amostra de hexano puro.
- O resultado na determinação da temperatura de ebulição dos líquidos depende das quantidades de amostra utilizada na análise.

50 - (UEFS BA)

Os materiais podem ser reconhecidos por suas propriedades. No intuito de estudar as propriedades da água, foi realizado um experimento, usando chapas de aquecimento, béqueres e água, em diversos estados de agregação, sob pressão normal, como mostrado na figura a seguir, através das representações macro e microscópicas.

Observando o experimento e considerando os conhecimentos fundamentais da matéria, pode-se afirmar:



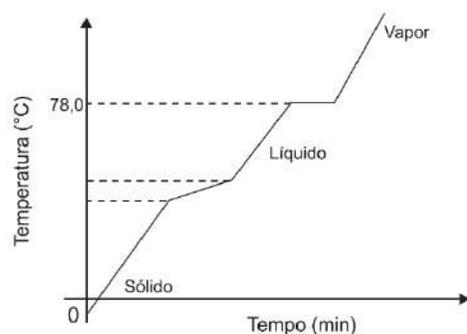
- O sistema 1 representa água no estado sólido, e a temperatura é inferior a 0 °C.
- O sistema 2 representa a água no estado líquido, e a temperatura é -10 °C.
- O sistema 3 representa o início da ebulição da água, e a temperatura é maior que 100 °C.
- O sistema 3 representa a ebulição da água, que se inicia a 80 °C e termina a 100 °C.

Está(ão) correta(s) apenas a(s) afirmativa(s):

- I
- III e IV
- I e III
- I e II
- II e IV

51 - (UEFS BA)

A curva de aquecimento, representada no gráfico, mostra a variação de temperatura em função do tempo, de uma amostra de álcool vendido em supermercado.



Considerando-se essas informações, uma análise desse gráfico permite corretamente afirmar:

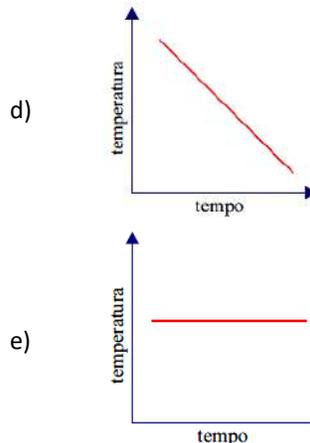
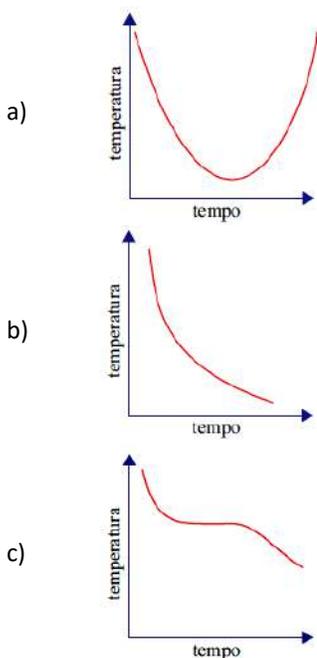
- O álcool da amostra é uma substância composta pura.

- b) O vapor formado no final do aquecimento contém apenas etanol.
- c) A temperatura de ebulição mostra que esse álcool é uma mistura azeotrópica.
- d) A temperatura de ebulição constante caracteriza que o álcool da amostra é isento de água.
- e) A temperatura de fusão variável mostra que o álcool vendido em supermercado é uma mistura eutética.

52 - (UNESP SP)

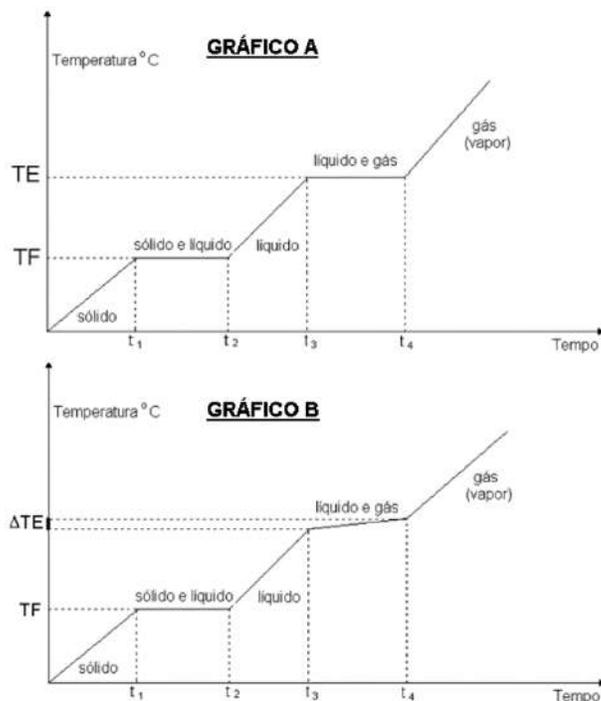
Na indústria farmacêutica, substâncias específicas são utilizadas para revestir pílulas e comprimidos. Em um experimento, uma das substâncias sólidas foi retirada de uma formulação e purificada. Para verificar a eficiência da purificação, um termômetro foi colocado em um tubo de ensaio contendo uma amostra da substância derretida, a 1 atm. Durante o resfriamento e até que a amostra tenha se solidificado completamente, foram lidas as temperaturas em intervalos regulares. Com esses dados, foi traçada a curva de resfriamento, um gráfico que mostra a variação de temperatura em função do tempo, a 1 atm.

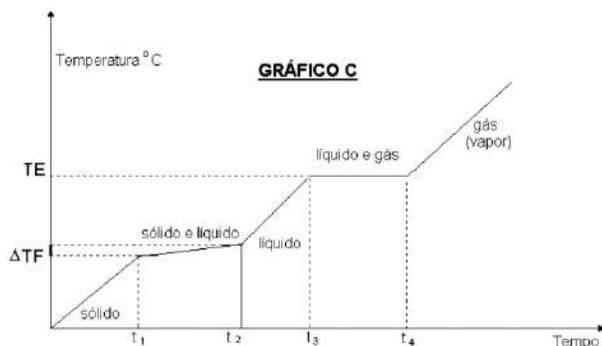
O gráfico que corresponde à curva de resfriamento da substância pura está representado por



53 - (UFT TO)

Os gráficos seguintes correspondem a diagramas de mudança de estado físico. (TE = temperatura de ebulição, TF = temperatura de fusão).





Na análise destes gráficos podemos afirmar:

- Os gráficos A e C correspondem aos diagramas de misturas.
- Os gráficos A, B e C correspondem aos diagramas de substâncias simples.
- Os gráficos B e C correspondem aos diagramas de misturas de substâncias.
- Os gráficos B e C correspondem aos diagramas de mistura eutéticas.
- Os gráficos B e C correspondem aos diagramas de misturas azeotrópicas.

54 - (Univag MT)

Analise a tabela, que apresenta os valores aproximados da densidade de alguns líquidos, medidos a 20 °C.

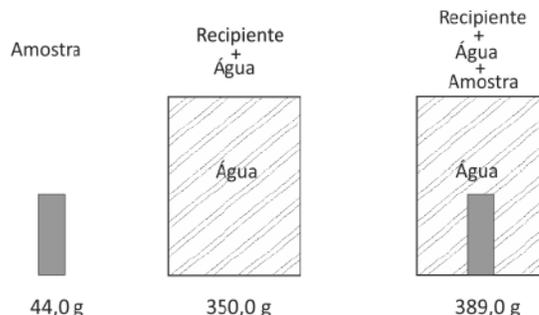
Líquido	Densidade (g/cm ³)
Ácido acético	1,05
Benzeno	0,88
Clorofórmio	1,49
Etanol	0,79
Hexano	0,66

Considere que um líquido tenha massa igual a 2,02 g e volume igual a 1,92 mL. De acordo com os dados fornecidos, o líquido em questão é o

- benzeno.
- etanol.
- clorofórmio.
- hexano.
- ácido acético.

55 - (FUVEST SP)

Uma amostra sólida, sem cavidades ou poros, poderia ser constituída por um dos seguintes materiais metálicos: alumínio, bronze, chumbo, ferro ou titânio. Para identificá-la, utilizou-se uma balança, um recipiente de volume constante e água. Efetuaram-se as seguintes operações: 1) pesou-se a amostra; 2) pesou-se o recipiente completamente cheio de água; 3) colocou-se a amostra no recipiente vazio, completando seu volume com água e determinou-se a massa desse conjunto. Os resultados obtidos foram os seguintes:



Dadas as densidades da água e dos metais, pode-se concluir que a amostra desconhecida é constituída de

Note e adote:

Densidades (g/cm³):

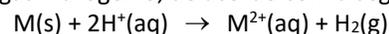
água = 1,0; alumínio = 2,7; bronze = 8,8; chumbo = 11,3; ferro = 7,9; titânio = 4,5.

- alumínio.
- bronze.
- chumbo.
- ferro.
- titânio.

56 - (FMSanta Casa SP)

Em um experimento de laboratório, um grupo de alunos recebeu uma amostra de certo metal M para determinar o valor de sua massa, sem o uso de balança, a partir de dados fornecidos pelo professor e de um dado obtido pelo próprio grupo, no laboratório.

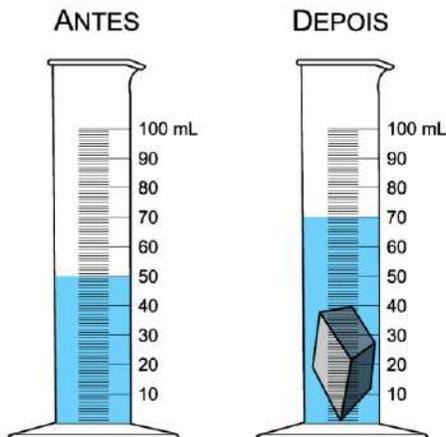
• **Dado 1** – 13,95 g de outra amostra do mesmo metal M reagem com excesso de solução de ácido forte, produzindo 0,25 mol de gás hidrogênio, de acordo com a seguinte reação:



• **Dado 2** – O metal M corresponde a um dos cinco metais a seguir (com suas respectivas densidades): alumínio (2,7

g/cm^3); chumbo ($11,3 \text{ g/cm}^3$); cobre ($8,9 \text{ g/cm}^3$); ferro ($7,9 \text{ g/cm}^3$); e zinco ($7,1 \text{ g/cm}^3$).

• **Dado 3** – Determinação do volume da amostra recebida pelo grupo por meio da inserção da amostra em uma proveta com água, conforme representam as figuras.



A amostra recebida pelo grupo tinha massa igual a

- 54 g.
- 142 g.
- 178 g.
- 158 g.
- 226 g.

57 - (UFU MG)

O apodrecimento do ovo gera a formação do gás sulfídrico, com odor característico. Ao se adicionar um ovo podre em um copo com água e um ovo normal (sadio) em outro copo, observa-se que o ovo

- sadio e o ovo podre irão afundar, pois possuem densidade maior que a densidade da água.
- podre irá boiar, pois a formação do $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ diminui a densidade do conjunto em relação à água.
- podre irá afundar, pois a formação do gás sulfídrico não interfere em sua densidade final.
- sadio irá boiar, pois a presença de bolsas de ar dentro dele diminui sua densidade.

58 - (UNESP SP)

A alpaca é uma liga metálica constituída por cobre (61%), zinco (20%) e níquel (19%). Essa liga é conhecida como “metal branco” ou “liga branca”, razão pela qual muitas pessoas a

confundem com a prata. A tabela fornece as densidades dos metais citados.

Metal	Densidade (g/cm^3)
Ag	10,5
Cu	8,9
Ni	8,9
Zn	7,1

- A alpaca é uma mistura homogênea ou heterogênea? Que característica da estrutura metálica explica o fato de essa liga ser condutora de corrente elétrica?
- A determinação da densidade pode ser utilizada para se saber se um anel é de prata ou de alpaca? Justifique sua resposta apenas por meio da comparação de valores, sem recorrer a cálculos.

59 - (UFRGS RS)

Em experimento bastante reproduzido em vídeos na internet, é possível mostrar que uma lata contendo refrigerante normal afunda em um balde com água, ao passo que uma lata de refrigerante dietético flutua.

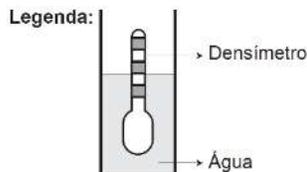
Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

A propriedade física a que se deve esse comportamento é a e pode ser explicada pela

- densidade – maior quantidade de açúcar no refrigerante normal
- solubilidade – presença de adoçante no refrigerante dietético
- densidade – maior quantidade de gás no refrigerante dietético
- solubilidade – maior quantidade de açúcar no refrigerante normal
- pressão osmótica – maior quantidade de gás no refrigerante dietético

60 - (ENEM)

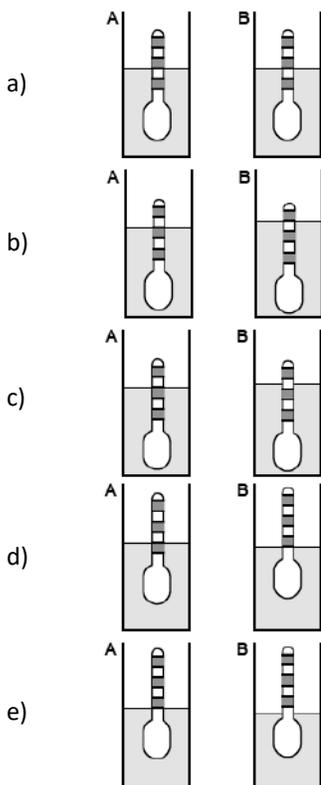
Usando um densímetro cuja menor divisão da escala, isto é, a diferença entre duas marcações consecutivas, é de $5,0 \times 10^{-2} \text{ g cm}^{-3}$, um estudante realizou um teste de densidade: colocou este instrumento na água pura e observou que ele atingiu o repouso na posição mostrada.



Em dois outros recipientes A e B contendo 2 litros de água pura, em cada um, ele adicionou 100g e 200g de NaCl, respectivamente.

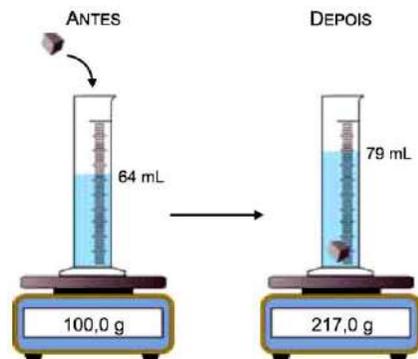
Quando o cloreto de sódio é adicionado à água pura ocorre sua dissociação formando os íons Na^+ e Cl^- . Considere que esses íons ocupam os espaços intermoleculares na solução.

Nestes recipientes, a posição de equilíbrio do densímetro está representada em:



61 - (UEFS BA)

Uma amostra de metal puro foi colocada em uma proveta com água para que sua densidade fosse determinada. As figuras mostram as situações antes e depois da inserção da amostra na proveta.



Considere a tabela que mostra a densidade de alguns metais.

Metal	Densidade (g/cm^3)
Ag	10,5
Al	2,7
Fe	7,8
Ni	8,9
Zn	7,1

De acordo com os níveis de água da proveta e as massas indicadas pela balança, conclui-se que a amostra é de

- ferro.
- prata.
- zinco.
- níquel.
- alumínio.

62 - (UEPG PR)

Com base nos valores das densidades apresentadas na tabela abaixo, assinale o que for correto.

	Densidade g/cm^3 (25°C)
Isopor	0,03
Azeite de oliva	0,9
Água	1,0
Granito	2,7

- Há maior massa em 1 litro de água do que em 1 litro de azeite.
- A menor densidade do isopor permite a ele flutuar na água e no azeite.
- 1 quilo de granito tem um volume 2,7 vezes menor que 1 quilo de água.
- A maior densidade do granito permite que ele afunde na água e no azeite.

63 - (UNESP SP)

Considere as seguintes características da moeda de R\$ 0,10: massa = 4,8 g; diâmetro = 20,0 mm; espessura = 2,2 mm.



(www.bcb.gov.br)

Admitindo como desprezível o efeito das variações de relevo sobre o volume total da moeda e sabendo que o volume de um cilindro circular reto é igual ao produto da área da base pela altura e que a área de um círculo é calculada pela fórmula πr^2 , a densidade do material com que é confeccionada a moeda de R\$ 0,10 é de aproximadamente

- 9 g/cm³.
- 18 g/cm³.
- 14 g/cm³.
- 7 g/cm³.
- 21 g/cm³.

64 - (ENEM)

Um estudante construiu um densímetro, esquematizado na figura, utilizando um canudinho e massa de modelar. O instrumento foi calibrado com duas marcas de flutuação, utilizando água (marca A) e etanol (marca B) como referências.



Em seguida, o densímetro foi usado para avaliar cinco amostras: vinagre, leite integral, gasolina (sem álcool anidro), soro fisiológico e álcool comercial (92,8 °GL).

Que amostra apresentará marca de flutuação entre os limites A e B?

- Vinagre.
- Gasolina.
- Leite integral.
- Soro fisiológico.
- Álcool comercial.

65 - (UDESC SC)

As figuras 1 e 2 apresentam a variação da densidade da água como função da temperatura medida a uma atmosfera de pressão. A figura 1 representa essa variação na faixa de -20 a 100°C, e a figura 2 representa a expansão da figura 1 na faixa de 0 a 10°C.

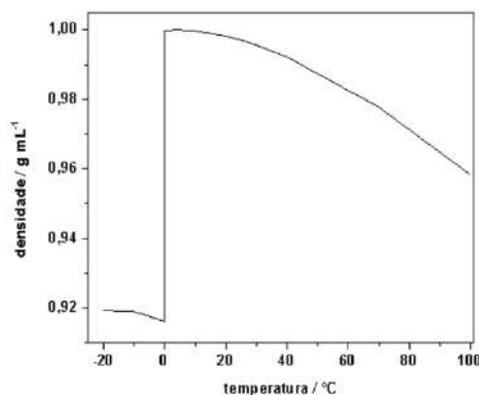


Figura 1

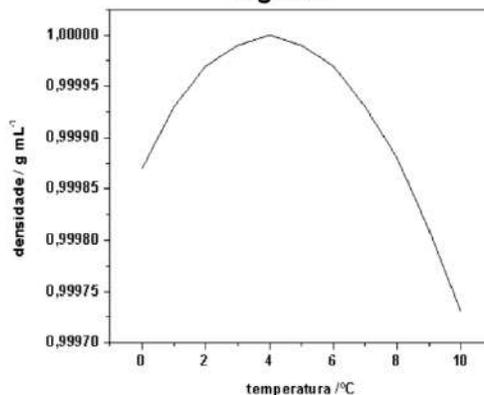


Figura 2

Com relação às figuras acima, assinale a alternativa correta.

- A 0°C observa-se um equilíbrio sólido/líquido em que a água sólida tem uma densidade menor que água líquida,

sendo essa propriedade anômala da água prejudicial para manutenção da vida aquática, em lugares onde são registradas temperaturas negativas, pois o gelo formado na superfície imerge e acaba por congelar todo o restante do ambiente aquático.

b) Os líquidos têm, em geral, a tendência de diminuir sua densidade com o aumento da temperatura, como consequência da maior distância entre as moléculas, sendo que a água segue esse mesmo comportamento.

c) A diminuição anômala da densidade da água sólida em relação à água líquida deve-se à natureza coesiva que as ligações de hidrogênio, formadas entre as moléculas de água, exercem umas sobre as outras, que acabam por formar estruturas organizadas de maneira a maximizar essas interações, sendo que essas estruturas ocupam um volume maior por unidade de massa, comparativamente à água líquida.

d) Com o aumento da temperatura na faixa de 0 a 4°C, a água em estado líquido aumenta a sua densidade, sendo esse comportamento explicado pelo maior volume ocupado por grama de água nessa temperatura.

e) O aumento de densidade do gelo em relação à água líquida ou a soluções aquosas diluídas é o que provoca o estufamento ou a quebra das garrafas de plástico ou de vidro, quando submetidas ao congelamento.

66 - (FGV SP)

Um experimento de laboratório para estudo de misturas foi realizado em uma aula prática, empregando-se as substâncias da tabela seguinte:

Recipiente	Substâncias	Fórmula molecular	Densidade aproximada g/cm ³ 20 °C
I	Tetracloro de carbono	CCl ₄	1,6
II	Benzeno	C ₆ H ₆	0,88
III	Água	H ₂ O	1,0
IV	Iodo	I ₂	4,9

Os alunos documentaram os reagentes por meio de fotografias:



Uma fotografia do resultado da mistura de 3 dessas substâncias, seguida da agitação e da decantação, é apresentada a seguir:



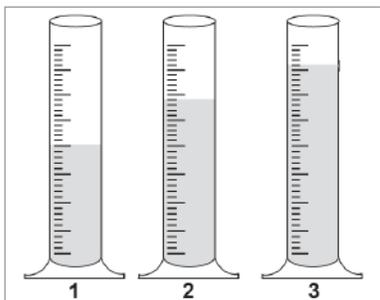
É correto afirmar que, no tubo de ensaio contendo a mistura do experimento, a fase superior é composta de _____ e a fase inferior é composta de _____.

As lacunas no texto são preenchidas, correta e respectivamente, por:

- água e iodo ... tetracloro de carbono
- água e iodo ... benzeno
- tetracloro de carbono e iodo ... benzeno
- benzeno ... água e iodo
- benzeno e iodo ... água

67 - (PUC RS)

Três provetas com capacidade para 100 mL foram preenchidas cada uma com um mol de uma substância líquida nas condições ambientes. O resultado foi o seguinte:



Com base nas informações acima, é possível que as substâncias nas provetas 1, 2 e 3 sejam, respectivamente,

- água, acetona e octano.
- etanol, 1-propanol e 1-butanol.
- NaCl, KCl e RbCl.
- GLP, GNV e argônio.
- butanoato de etila, cloreto de etila e gasolina.

68 - (FUVEST SP)

Cinco cremes dentais de diferentes marcas têm os mesmos componentes em suas formulações, diferindo, apenas, na porcentagem de água contida em cada um. A tabela a seguir apresenta massas e respectivos volumes (medidos a 25°C) desses cremes dentais.

Marca de creme dental	Massa (g)	Volume (mL)
A	30	20
B	60	42
C	90	75
D	120	80
E	180	120

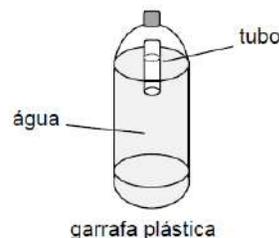
Supondo que a densidade desses cremes dentais varie apenas em função da porcentagem de água, em massa, contida em cada um, pode-se dizer que a marca que apresenta maior porcentagem de água em sua composição é

Dado: densidade da água (a 25°C) = 1,0 g/mL.

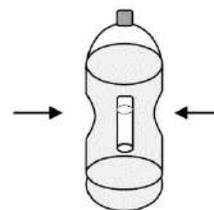
- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

69 - (UFV MG)

O ludião é um aparelho utilizado em aula de Ciências e pode funcionar como uma brincadeira divertida. Enche-se uma garrafa de plástico com água. Em seguida, coloca-se água até a metade de um tubo, tampase com o dedo e, depois, coloca-se o tubo de boca para baixo dentro da garrafa com água. Observa-se uma bolha de ar dentro do tubo. Veda-se, firmemente, a garrafa com sua tampa original.



Pronto, o aparelho já pode ser usado, apertando e soltando, sucessivamente, o corpo da garrafa. Quando a garrafa é comprimida, a pressão na água aumenta. A água no interior do tubo pressiona o ar que está presente dentro do tubo. Essa bolha de ar diminui de tamanho, proporcionando a entrada de mais água no tubo.



Soltando a garrafa, a pressão diminui e o volume da bolha no interior do tubo se torna maior, expulsando água do seu interior. Isso faz com que o tubo flutue novamente.

A respeito do funcionamento do ludião e das propriedades da matéria são feitas as seguintes afirmações:

- A água e o ar são materiais que apresentam compressibilidades semelhantes.
- Ao se apertar o corpo da garrafa, a massa do conjunto "tubo + água + ar" aumenta, sua densidade média torna-se maior que a da água e, conseqüentemente, o tubo afunda.
- Ao se soltar o corpo da garrafa, a água no interior do tubo é expulsa completamente, e o tubo, agora repleto de ar, sobe até a superfície.

Está(ão) CORRETA(S) apenas a(s) afirmativa(s):

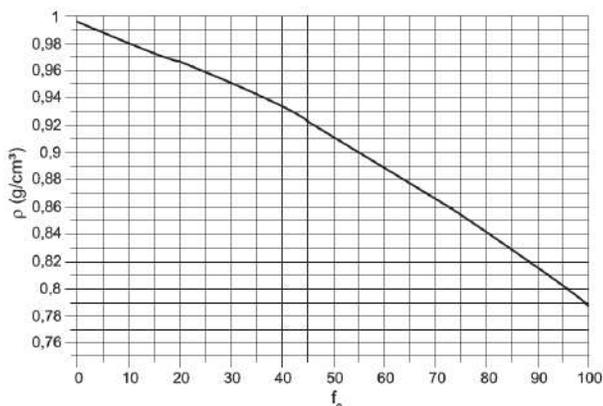
- a) I e II.
b) II e III.
c) II.
d) III.

70 - (ENEM)

O álcool utilizado como combustível automotivo (etanol hidratado) deve apresentar uma taxa máxima de água em sua composição para não prejudicar o funcionamento do motor. Uma maneira simples e rápida de estimar a quantidade de etanol em misturas com água é medir a densidade da mistura. O gráfico mostra a variação da densidade da mistura (água e etanol) com a fração percentual da massa de etanol (f_e), dada pela expressão

$$f_e = 100 \times \frac{m_e}{(m_e + m_a)},$$

em que m_e e m_a são as massas de etanol e de água na mistura, respectivamente, a uma temperatura de 20 °C.



Disponível em: www.handymath.com. Acesso em: 8 ago. 2012.

Suponha que em uma inspeção de rotina realizada em determinado posto, tenha-se verificado que 50,0 cm³ de álcool combustível tenham massa igual a 45,0 g. Qual é a fração percentual de etanol nessa mistura?

- a) 7%
b) 10%
c) 55%
d) 90%
e) 93%

71 - (FCM MG)

A densidade da urina humana varia na faixa de 1,003 g/mL a 1,030 g/mL.

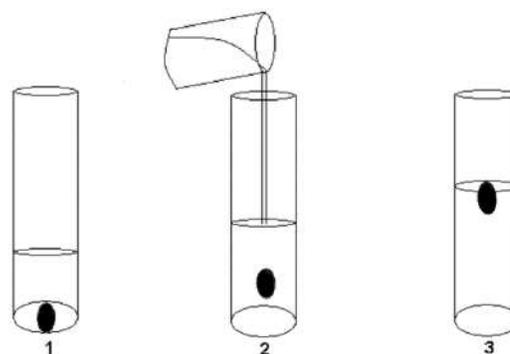
- I. Urina de uma pessoa que sofre de diabetes melito, ou seja, contendo maior quantidade de açúcar.
II. Urina de uma pessoa que sofre de diabetes insípido, ou seja, que excreta grande quantidade de água.
III. Urina de uma pessoa normal.

As densidades da urina em I, II e III podem ser, em mg/mL, respectivamente:

- a) 900 – 100 – 1003.
b) 1000 – 1000 – 1000.
c) 1080 – 1100 – 1030.
d) 1100 – 950 – 1020.

72 - (UEMG)

Ao adicionar um ovo de galinha a um recipiente contendo água, o ovo vai para o fundo. Em seguida, à medida que se coloca salmoura nesse recipiente, observa-se que o ovo flutua na superfície da solução obtida.



O ovo flutua após a adição de salmoura porque

- a) a densidade da solução é menor que a do ovo.
b) a densidade da solução é maior que a do ovo.
c) a densidade do ovo diminui.
d) a densidade do ovo aumenta.

73 - (ENEM)

Os densímetros instalados nas bombas de combustível permitem averiguar se a quantidade de água presente no álcool hidratado está dentro das especificações determinadas pela Agência Nacional do Petróleo (ANP). O volume máximo permitido de água no álcool é de 4,9%. A densidade da água e do álcool anidro são de 1,00 g/cm³ e 0,80 g/cm³, respectivamente.

Disponível em: <http://nxt.anp.gov.br>. Acesso em: 5 dez. 2011 (adaptado).

A leitura no densímetro que corresponderia à fração máxima permitida de água é mais próxima de

- 0,20 g/cm³.
- 0,81 g/cm³.
- 0,90 g/cm³.
- 0,99 g/cm³.
- 1,80 g/cm³.

74 - (UEM PR)

Uma indústria de reciclagem de plásticos utiliza 3 recipientes, de 30.000 litros cada, contendo em cada recipiente líquidos com densidades diferentes para separar os plásticos que são coletados. Um desses recipientes contém uma solução com o dobro de volume de água em relação ao volume de etanol; o outro contém água pura e o terceiro uma solução aquosa de cloreto de sódio a 10% (% em massa). Sabendo-se que os plásticos reciclados por essa indústria apresentam as densidades descritas no quadro abaixo, assinale o que for correto.

Plástico	Densidade (g/mL)
Polipropileno	0,90
Polietileno	0,95
Poliestireno	1,05
Poli(cloreto de vinila)	1,25

Considere:

- Densidade da água pura = 1,0 g/mL;
- densidade do etanol = 0,78 g/mL;
- que a mistura de água e etanol apresenta volume final aditivo em relação aos volumes iniciais utilizados;
- que o volume da solução de cloreto de sódio seja o mesmo da água pura utilizada para sua preparação;
- densidade do NaCl = 2,1 g/mL.

01. A separação do plástico de embalagens em forma de garrafas deve ser feita com a prévia trituração dessas embalagens.

02. No recipiente contendo água é possível separar polipropileno de polietileno.

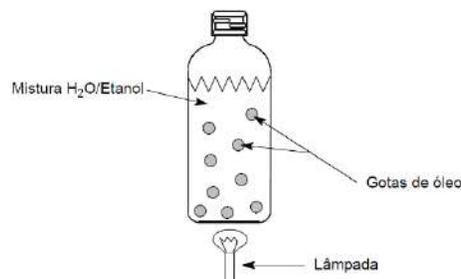
04. Uma carga de material para reciclagem que apresenta somente 3 tipos de plástico, dentre os listados acima, poderá ser separada utilizando-se somente 2 dos 3 recipientes.

08. O recipiente contendo a solução aquosa de NaCl é utilizado para separar o PVC dos outros 3 plásticos.

16. Na solução de etanol em água, o polipropileno afunda enquanto todos os outros plásticos ficam flutuando na superfície do líquido.

75 - (UFG GO)

O artefato conhecido como “lâmpada de lava” é feito utilizando-se uma mistura de álcool, água e óleo, conforme o esquema abaixo.



Dados:

Substâncias	Densidade (g/mL)
Água	1,00
Etanol	0,78
Óleo	0,90

Quando se liga a lâmpada, que é a fonte de aquecimento, ocorre um fluxo ascendente e descendente das gotas de óleo no interior da mistura. Considerando-se a variação da densidade do óleo com a mudança de temperatura no interior do frasco, explique como acontece o movimento das gotas do óleo.

76 - (ENEM)

Um consumidor desconfia que a balança do supermercado não está aferindo corretamente a massa dos produtos. Ao chegar a casa resolve conferir se a balança estava descalibrada. Para isso, utiliza um recipiente provido de escala volumétrica contendo 1,0 litro d'água. Ele coloca uma porção dos legumes que comprou dentro do recipiente e observa que a água atinge a marca de 1,5 litro e também que a porção não ficara totalmente submersa, com $\frac{1}{3}$ de seu volume fora d'água. Para

concluir o teste, o consumidor, com ajuda da internet, verifica que a densidade dos legumes, em questão, é a metade da densidade da água, onde, $\rho_{\text{água}} = 1 \text{ g/cm}^3$. No supermercado a balança registrou a massa da porção de legumes igual a 0,500 kg (meio quilograma).

Considerando que o método adotado tenha boa precisão, o consumidor concluiu que a balança estava descalibrada e deveria ter registrado a massa da porção de legumes igual a

- 0,073 kg.
- 0,167 kg
- 0,250kg.
- 0,375 kg.
- 0,750kg

77 - (UFG GO)

Um químico elaborou uma nova formulação para um refrigerante, nas versões normal e diet, conforme a tabela abaixo, para um volume final de 1,0 L.

Componentes	Quantidades (g)	
	Refrigerante normal	Refrigerante diet
Açúcar	109,7	0,0
Aromatizante	10,1	11,1
Conservante	20,0	5,2
Espessante	10,2	24,0
Água	900,0	960,0
Adoçante artificial	0,0	1,4

Após a mistura, o químico colocou os refrigerantes em duas garrafas idênticas (massa, volume e forma iguais). Acidentalmente, ele as deixou cair em um tanque contendo uma solução de NaCl com densidade igual a 1,03 g/mL.

- Calcule as densidades dos refrigerantes.
- Descreva e explique o comportamento das garrafas ao caírem no tanque.

78 - (ENEM)

Certas ligas estanho-chumbo com composição específica formam um eutético simples, o que significa que uma liga com essas características se comporta como uma substância pura, com um ponto de fusão definido, no caso 183 °C. Essa é uma temperatura inferior mesmo ao ponto de fusão dos metais que compõem esta liga (o estanho puro funde a 232 °C e o chumbo puro a 320 °C), o que justifica sua ampla utilização na soldagem de componentes eletrônicos, em que o excesso de aquecimento deve sempre ser evitado. De acordo com as normas internacionais, os valores mínimo e máximo das densidades para essas ligas são de 8,74 g/mL e 8,82 g/mL, respectivamente. As densidades do estanho e do chumbo são 7,3 g/mL e 11,3 g/mL, respectivamente.

Um lote contendo 5 amostras de solda estanho-chumbo foi analisado por um técnico, por meio da determinação de sua composição percentual em massa, cujos resultados estão mostrados no quadro a seguir.

Amostra	Porcentagem de Sn (%)	Porcentagem de Pb (%)
I	60	40
II	62	38
III	65	35
IV	63	37
V	59	41

Disponível em : <http://www.elet rica.ufpr.br>.

Com base no texto e na análise realizada pelo técnico, as amostras que atendem às normas internacionais são

- I e II.
- I e III.
- II e IV.
- III e V.
- IV e V.

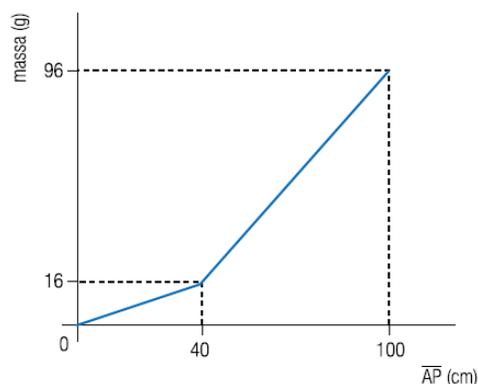
79 - (UERJ)

A figura a seguir representa um fio AB de comprimento igual a 100 cm, formado de duas partes homogêneas sucessivas: uma de alumínio e outra, mais densa, de cobre.

Uma argola P que envolve o fio é deslocada de A para B.



Durante esse deslocamento, a massa de cada pedaço de comprimento AP é medida. Os resultados estão representados no gráfico abaixo:

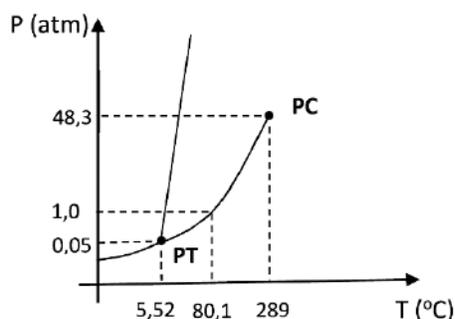


A razão entre a densidade do alumínio e a densidade do cobre é aproximadamente igual a:

- a) 0,1
- b) 0,2
- c) 0,3
- d) 0,4

80 - (IME RJ)

Considere o diagrama de fases simples para o benzeno, em que PC é o ponto crítico e PT o ponto triplo.



Os pontos de fusão e de ebulição do benzeno a 1,0 atm são iguais a 5,53 °C e 80,1 °C, respectivamente. Considere ainda, o ponto P (5,50°C, 55 atm) como ponto de partida das transformações sequenciais discriminadas abaixo:

- (1) Inicialmente, elevação da temperatura até 300 °C, em um processo isobárico;
- (2) Redução da pressão até 38 atm, em um processo isotérmico;
- (3) Redução da temperatura até 5,50 °C, em um processo isobárico;
- (4) Finalmente, redução da pressão até 0,02 atm, em um processo isotérmico.

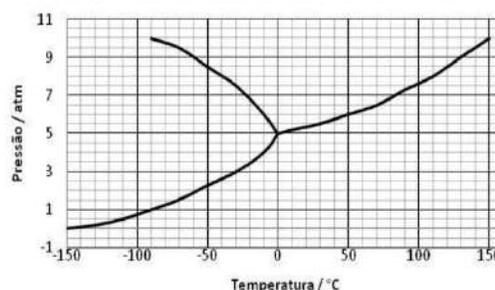
Assinale a alternativa que apresenta a ordem correta das mudanças de fase observadas ao longo do processo descrito.

- a) Fusão, condensação, ebulição e evaporação.
- b) Fusão, condensação, solidificação e sublimação.
- c) Vaporização, condensação, fusão e sublimação.
- d) Solidificação, ebulição, liquefação, condensação e sublimação.
- e) Fusão, ebulição, condensação, solidificação e evaporação.

81 - (UniRV GO)

O diagrama de fases é um importante dispositivo para analisar os estados físicos de uma substância e o seu comportamento mediante as variações de pressão e temperatura. Num laboratório foi sintetizada uma substância "X" e montou-se o seu diagrama de fases mostrado na figura abaixo. Baseando-se na teoria e no gráfico, assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

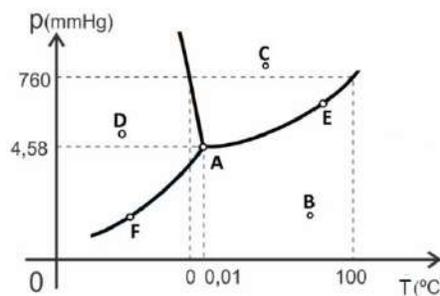
Diagrama de fases da substância "X"



- a) Na temperatura de 0 °C e 5 atm de pressão, é observada a coexistência dos estados sólido, líquido e gás da substância "X".
- b) Ao nível do mar, a substância "X" tem o comportamento de sublimar.
- c) Na temperatura de 130 °C e 9 atm de pressão, é observado o ponto crítico e acima dele tem-se o estado de fluido supercrítico para a substância "X".
- d) Na temperatura de -50 °C, é necessária uma pressão mínima de 8,5 atm para observar o estado sólido da substância "X".

82 - (UNITAU SP)

Abaixo, está apresentado um diagrama de fases da água.

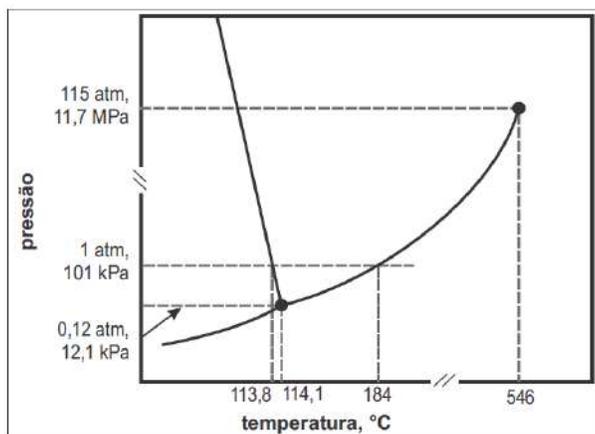


Em relação aos pontos assinalados, indique a alternativa CORRETA.

- a) Em qualquer ponto acima e abaixo do ponto E, e na temperatura relativa a esse ponto, a água está no estado líquido e sólido, respectivamente.
- b) No ponto C, a água está no estado líquido, no ponto B está no estado sólido, no ponto D está no estado líquido.
- c) Entre 760 mmHg e 4,58 mmHg, a transição entre os estados sólido e de vapor ocorre na faixa de temperatura entre 0 °C e 100 °C.
- d) Entre os pontos A e F, a transição entre os estados sólido e líquido ocorre em temperaturas negativas.
- e) A sublimação da água deve ocorrer somente em pressões abaixo de 4,58 mmHg.

83 - (FMABC SP)

Observe o diagrama de fases da substância iodo.

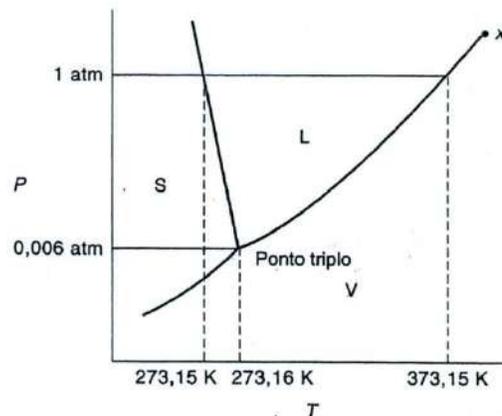


Assinale a alternativa correta sobre a análise desse diagrama de fases.

- a) A 200 °C e pressão de 1 atm o iodo se encontra no estado sólido.
- b) Não é possível obter iodo líquido sob pressão de 0,9 atm, aproximadamente a pressão atmosférica na cidade de São Paulo.
- c) A 150 °C e pressão de 1,2 atm o iodo se encontra no estado gasoso.
- d) A temperatura de fusão do iodo, sob pressão de 1 atm é 113,8 °C.

84 - (Unimontes MG)

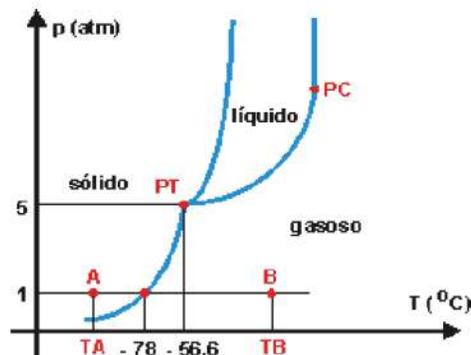
A figura abaixo mostra o diagrama de fases da água, em que S, L e V representam sólido, líquido e vapor, respectivamente.



Pela análise do diagrama, é INCORRETO afirmar:

- a) Ao longo da curva S e L, coexistem as fases sólida e líquida.
- b) O ponto de ebulição normal da água é 373,15 K a 1 atmosfera.
- c) Os três estados sólido, líquido e vapor coexistem no ponto x.
- d) As representações S, L e V representam regiões de uma única fase.

85 - (UFU MG)



A análise do diagrama de fases do dióxido de carbono (CO₂) mostra que

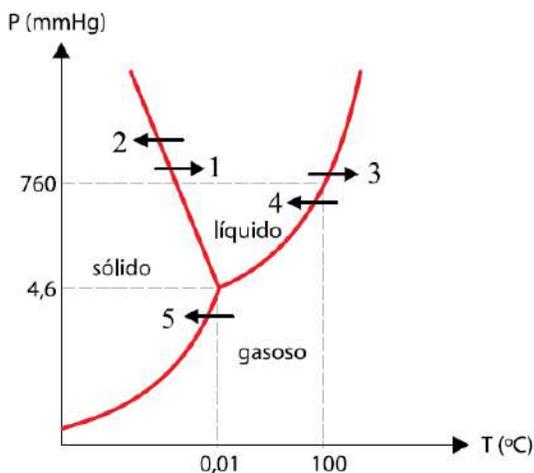
- a) acima da temperatura de - 56,6 °C, o CO₂ será encontrado apenas no estado gasoso, independentemente da pressão.
- b) na pressão de 1 atm, a temperatura de fusão do CO₂ é de - 78 °C.
- c) na pressão de 5 atm, independentemente da temperatura, coexistem os três estados físicos do CO₂.

d) na pressão de 1 atm, o CO_2 pode ser encontrado nos estados sólido e gasoso, dependendo da temperatura.

86 - (UNESP SP)

Entre 6 e 23 de fevereiro aconteceram os Jogos Olímpicos de Inverno de 2014. Dentre as diversas modalidades esportivas, o *curling* é um jogo disputado entre duas equipes sobre uma pista de gelo, seu objetivo consiste em fazer com que uma pedra de granito em forma de disco fique o mais próximo de um alvo circular. Vassouras são utilizadas pelas equipes para varrer a superfície do gelo na frente da pedra, de modo a influenciar tanto sua direção como sua velocidade. A intensidade da fricção e a pressão aplicada pelos atletas durante o processo de varredura podem fazer com que a velocidade da pedra mude em até 20% devido à formação de uma película de água líquida entre a pedra e a pista.

O gráfico apresenta o diagrama de fases da água.

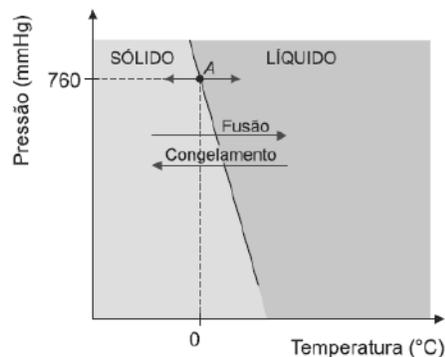


(Tito Miragaia Peruzzo e Eduardo Leite do Canto. *Química na abordagem do cotidiano*, 2006. Adaptado.)

Com base nas informações constantes no texto e no gráfico, a seta que representa corretamente a transformação promovida pela varredura é a de número

- 3.
- 2.
- 4.
- 1.
- 5.

87 - (UEFS BA)



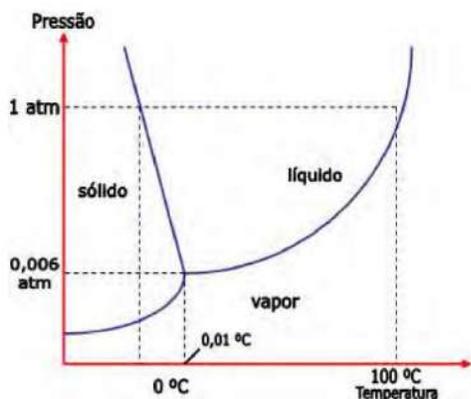
A mudança do estado sólido para o estado líquido e desse para o estado sólido é denominada processo de fusão ou de congelamento, dependendo do sentido em que acontecem as mudanças. Nesses processos, ocorre consumo ou perda de energia. O gráfico representa esses fenômenos, obtidos a partir de experimentos com água pura.

A análise do gráfico, associado a alguns eventos, permite corretamente concluir:

- O ponto de fusão da água aumenta com o crescimento da pressão.
- A água gelada no interior de uma garrafa fechada chega a se solidificar quando a garrafa é aberta, porque a pressão no interior diminui até a representada em um ponto situado na região correspondente ao estado sólido.
- Impurezas solúveis presentes na água, à pressão atmosférica, não causam modificações no ponto de fusão e de congelamento da água.
- O consumo e a perda de quantidade de energia durante o processo de mudança de estado físico da água de sólido para líquido e deste para sólido possuem valores numéricos relativos iguais.
- Os patinadores deslizam com facilidade sobre o gelo porque, após exercer pressão sobre este, transforma-o em líquido, estado físico em que permanece.

88 - (UFGD MS)

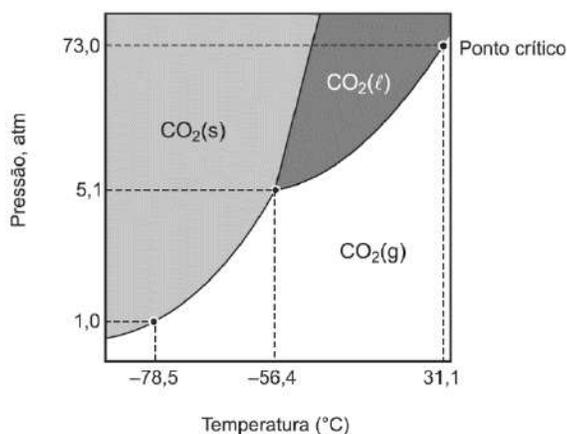
Observe o diagrama de fases simplificado da água e assinale a alternativa que contem a afirmativa correta.



- a) A fase de vapor jamais estará em equilíbrio com a fase sólida
- b) A água não sofre o fenômeno de sublimação.
- c) O ponto triplo da água é o ponto em que coexistem em equilíbrio o líquido, o sólido e o vapor.
- d) A 0,01 °C e 1 atm somente a fase de vapor é estável.
- e) A 100 °C e 1 atm somente a fase sólida é estável

89 - (UEFS BA)

O equilíbrio dinâmico de fases líquida e de vapor não é o único entre os estados da matéria, pois, sob condições apropriadas de temperatura e de pressão, um sólido pode estar em equilíbrio com a fase líquida e até mesmo com a de vapor. O diagrama de fases é um gráfico que mostra essas condições dinâmicas de equilíbrio entre os estados da matéria, como as apresentadas para o dióxido de carbono, CO_2 , na figura.



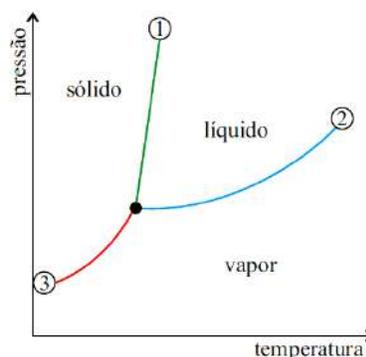
A análise desse diagrama permite concluir:

- a) À medida que a pressão aumenta, o ponto de fusão do $\text{CO}_2(\text{s})$ diminui.

- b) O gelo seco, $\text{CO}_2(\text{s})$, sublima à temperatura ambiente de 25°C, ao nível do mar.
- c) À temperatura de -56,4°C, apenas as fases sólida e líquida do dióxido de carbono estão em equilíbrio dinâmico.
- d) A fase líquida não existe acima de temperatura crítica, de 31,1°C, por maior que seja a pressão sobre o dióxido de carbono.
- e) À temperatura de -78,5°C e à pressão de 1,0atm, as fases sólida e de gasosa do dióxido de carbono estão em equilíbrio dinâmico.

90 - (UFSCAR SP)

Examine o diagrama de fases da água.



(www.brasilecola.com. Adaptado.)

Considere os fenômenos descritos nos itens I e II:

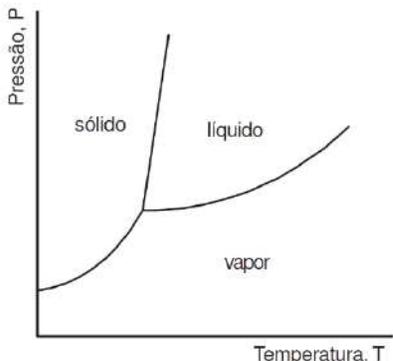
- I. Na panela de pressão, os alimentos são cozidos mais rapidamente porque a ebulição da água ocorre a uma temperatura mais elevada.
- II. A liofilização é um processo de desidratação usado para preservação de alimentos perecíveis, em que a água é retirada dos alimentos congelados por sublimação.

Na figura, as curvas que representam o equilíbrio entre os estados físicos da água descritos nos itens I e II são, respectivamente,

- a) 1 e 2.
- b) 2 e 1.
- c) 1 e 3.
- d) 2 e 3.
- e) 3 e 2.

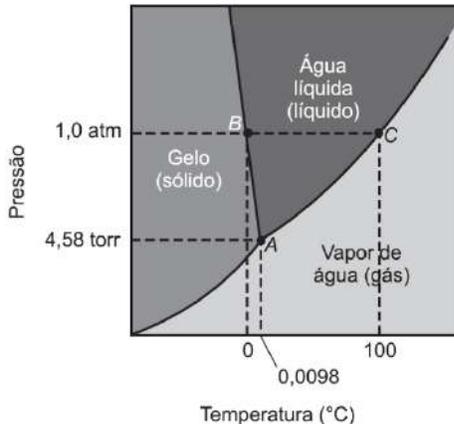
91 - (UFU MG)

As contribuições da ciência e tecnologia marcaram os últimos séculos em todos os setores da sociedade. Na indústria, por exemplo, a produção do café solúvel pode ser compreendida a partir da mudança de estado físico da água, descrita pelo diagrama de fases abaixo:



A partir da análise do diagrama de fases, proponha um procedimento, que explique como é possível a obtenção do café solúvel desidratado, sem, contudo, ocorrer a perda de suas propriedades. Considere que, no processo da fabricação desse gênero alimentício, a primeira etapa é a preparação de uma solução contendo água e o café já torrado e moído.

92 - (UESC BA)



O diagrama representa o equilíbrio entre fases da água pura em função da temperatura.

A análise desse diagrama permite afirmar:

01. O ponto C representa o equilíbrio entre a fase líquida e a de vapor de água pura.
02. O ponto B representa a ebulição da água a 1,0atm.

03. O ponto A representa o equilíbrio entre a fase sólida e a de vapor.
04. As ligações de hidrogênio predominam na fase de vapor da água.
05. A água na fase sólida sublima quando a temperatura atinge 0,0098°C à pressão de 4,58torr.

93 - (UECE)

Para extrair líquidos de uma amostra de madeira utiliza-se

- a) destilação fracionada.
- b) destilação simples.
- c) decantação.
- d) destilação seca.

94 - (UEM PR)

Assinale a(s) alternativa(s) que apresenta(m) uma descrição **correta** de processos de separação de misturas.

01. Um funil de Büchner e um frasco de Kitassato são utilizados em um processo de filtração à pressão reduzida.
02. A decantação é um processo utilizado na separação de misturas homogêneas.
04. A destilação fracionada é o principal método de separação dos derivados do petróleo, por exemplo a gasolina e o diesel.
08. A centrifugação pode ser utilizada para a decantação do sal em uma solução insaturada de nitrato de sódio em água.
16. Uma mistura de iodo e sal de cozinha pode ser separada através da sublimação do iodo.

95 - (UEM PR)

Um estudante realizou um experimento com uma amostra de sal grosso de aspecto branco acinzentado e obteve cristais puros de sal grosso, conforme os seguintes procedimentos:

- colocou 100 mL de água no copo A e adicionou uma colher de sopa de sal grosso;
- encaixou o funil com um filtro de café no copo B e transferiu a mistura contida no copo A;
- deixou o copo B, contendo o líquido, aberto em um lugar ventilado.

Sobre esse experimento, assinale o que for correto.

01. O papel de filtro reteve algumas impurezas insolúveis em água.
02. Um dos métodos de separação realizados pelo estudante durante o experimento foi a decantação.

04. O cloreto de sódio, um dos constituintes do sal grosso, é um composto iônico e sofre um processo de dissociação em água.

08. O líquido contido no copo B apresenta apenas uma fase, portanto é uma solução.

16. A água contida no copo B sofreu um processo de evaporação.

96 - (FCM PB)

Um médico em plantão no interior do Amazonas, atende um paciente com indícios de intoxicação. O paciente é um garimpeiro de seus 54 anos de idade, que está tentando sua vida através da extração de ouro. O paciente relata ao médico que não fez nada de diferente, que usou mercúrio, um metal líquido, para extrair ouro. O médico, pensou então, que nesse caso, o mercúrio forma com o ouro, uma mistura líquida homogênea, que pode ser separada facilmente da areia e da água. O paciente então continuou o relato, que usou "esquentar" a mistura para separar. O médico questionou, se o paciente usou equipamento de proteção individual (EPI). O paciente riu e disse: Claro que não, quem tem dinheiro para isso doutor?

A partir do relato, observar-se como se faz a separação da mistura. Isso só é possível por quê?

- o ouro é mais volátil que o mercúrio.
- o ouro dissolve-se no mercúrio.
- o ouro é mais denso que o mercúrio.
- o ponto de ebulição do mercúrio é maior que o do ouro.
- o mercúrio funde-se a uma temperatura menor que o ouro.

97 - (UEL PR)

O acetato de etila ($\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$) é um éster simples, usado, no passado, como antiespasmódico e hoje como solvente industrial e removedor de esmalte de unha. A acetona ($\text{CH}_3(\text{CO})\text{CH}_3$) também é usada como removedor de esmaltes, mas devido a sua elevada solubilidade em água, quando em contato com a pele, pode desidratá-la.

Sabe-se que estes solventes possuem cheiros parecidos, tornando difícil a identificação pelo olfato.

Considerando um frasco contendo acetato de etila e acetona em quantidades equimolares, assinale a alternativa que apresenta, corretamente, o procedimento para a separação da mistura.

Dados:

Ponto de ebulição do acetato de etila a 1 atm = 77,1 °C e densidade = 902 Kg/m³

Ponto de ebulição da acetona a 1 atm = 56,0 °C e densidade = 784 Kg/m³

- Empregar funil de separação, em que a acetona ficará na fase inferior do funil.
- Empregar destilação simples, pois a diferença dos pontos de ebulição dos solventes é elevada.
- Empregar destilação fracionada, em que o primeiro solvente a ser destilado será a acetona.
- Empregar destilação simples, pois se trata de uma mistura eutética, em que os solventes são imiscíveis.
- Empregar separação fracionada, aquecendo a mistura a 80 °C, sendo que o primeiro solvente a ser destilado será o acetato de etila.

98 - (UNCISAL)

Processos distintos foram desenvolvidos para se obter componentes a partir de um grande volume de matéria que contenha mais de uma substância. Em geral, esses processos dependem das diferentes propriedades a serem consideradas. Na obtenção de minérios, utiliza-se um desses processos, que consiste em passar corrente de água por um sistema composto por sólidos de diferentes densidades. A flutuação é um dos aspectos fundamentais dessa técnica.

O processo usado na obtenção de minérios referido no texto é denominado

- flotação.
- filtração.
- destilação.
- levigação.
- peneiramento.

99 - (FCM MG)

Este quadro registra misturas que foram submetidas aos diversos métodos de separação indicados.

Misturas	Componentes	Métodos de separação
I	Areia e sal comum	Dissolução fracionada
II	Gasolina e água	Filtração
III	Mistura azeotrópica	Destilação fracionada
IV	Álcool hidratado	Decantação

Marque a alternativa correspondente a uma mistura cujo método de separação indicado está correto.

- a) I
b) II
c) III
d) IV

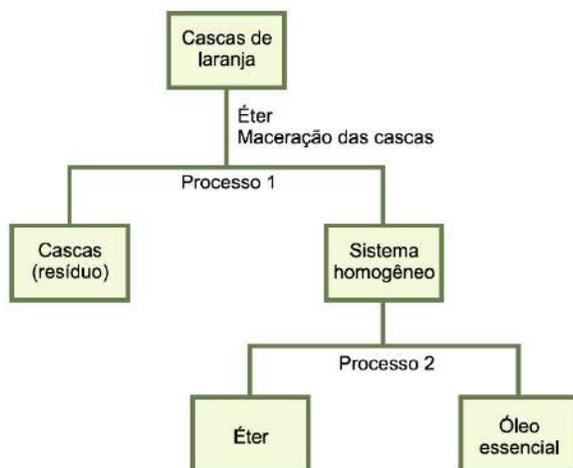
100 - (UFRGS RS)

O chimarrão, ou mate, é uma bebida característica da cultura gaúcha e compreende uma cuia, uma bomba, erva-mate moída e água a aproximadamente 70 °C. A obtenção da bebida, ao colocar água quente na erva-mate, consiste em um processo de

- a) extração.
b) decantação.
c) filtração.
d) purificação.
e) absorção.

101 - (FAMERP SP)

O esquema a seguir representa o processo de extração do óleo essencial de cascas de laranja.



Os números 1 e 2 correspondem a processos de separação de misturas denominados, respectivamente,

- a) dissolução fracionada e filtração.
b) decantação e centrifugação.
c) centrifugação e filtração.
d) destilação e decantação.
e) filtração e destilação.

102 - (IFRS)

Para diferenciar uma mistura de uma substância, é necessário analisar que tipos de processos podem ser usados para separar seus componentes. Processos físicos separam componentes de uma mistura e processos químicos permitem separar os componentes de uma substância. Em nosso cotidiano, é normal estarmos, mesmo automaticamente agindo, separando misturas.

Assinale a alternativa que apresenta a correspondência correta entre processo e tipo de mistura.

- a) Ao centrifugar, a máquina de lavar roupa, está separando uma mistura heterogênea entre sólidos e líquidos.
b) Ao peneirar uma farinha, separa-se uma mistura homogênea.
c) Ao ligar um ventilador sobre uma bandeja com amendoim torrado, utiliza-se o processo de ventilação sobre uma mistura homogênea, que separa o menos denso (casca) do mais denso (grão).
d) Ao separar grãos de feijão preto do meio dos grãos de feijão branco, com as mãos, separa-se uma mistura homogênea de feijões por catação.
e) Ao preparar café não solúvel, é comum usar filtro, pois a filtração é um processo utilizado para separar substâncias compostas.

103 - (Univag MT)

Um dos processos de separação de misturas empregados na reciclagem de plásticos é realizado em um tanque cheio de água onde são despejados os materiais que se quer separar. Nessa separação, materiais como o polipropileno e os polietilenos flutuam sobre a água e materiais como o ABS e as poliamidas afundam.

(www.tudosobreplasticos.com. Adaptado.)

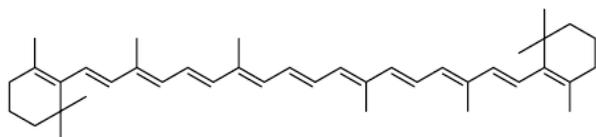
Esse processo de separação é possível porque os materiais citados no texto apresentam, em relação à água, diferentes

- a) reatividades.
b) porosidades.
c) permeabilidades.
d) densidades.
e) solubilidades.

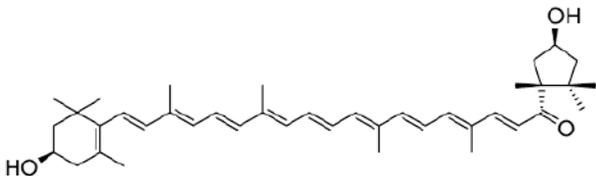
104 - (UERJ)

A cromatografia é uma técnica de separação de substâncias orgânicas a partir da polaridade das suas moléculas. Admita que um corante natural foi analisado por essa técnica e que sua composição apresenta as seguintes substâncias:

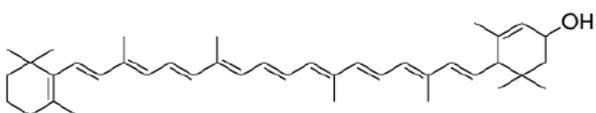
I



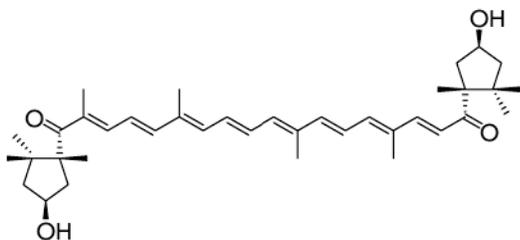
II



III



IV



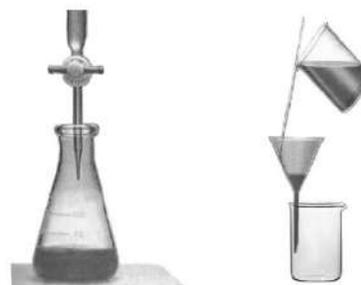
Composto	Ponto de fusão (°C)	Ponto de ebulição (°C)	Solubilidade em água a 25 °C (g/L)	Densidade do líquido a 25 °C (g/mL)
H ₃ CCl	-97,4	-23,8	5,3	-
H ₂ CCl ₂	-96,7	39,6	17,5	1,327
HCCl ₃	-63,5	61,2	8,1	1,489
CCl ₄	-22,9	76,7	0,8	1,587

A melhor técnica de separação dos organoclorados presentes na fase líquida e o primeiro composto a ser separado por essa técnica são:

- decantação; H₃CCl .
- destilação fracionada; CCl₄ .
- cristalização; HCCl₃ .
- destilação fracionada; H₂CCl₂ .
- decantação; CCl₄ .

106 - (FCM MG)

Os aparelhos desenhados abaixo podem ser utilizados, respectivamente, na separação das seguintes misturas:



- Água e gasolina – benzeno e n-hexano
- Água e óleo – benzeno e sal comum
- Benzeno e água – querosene e óleo
- Benzeno e metilbenzeno – água e açúcar

107 - (UEFS BA)

A figura representa um experimento de purificação da água realizado em laboratório. A água no recipiente A, que continha materiais em suspensão e dissolvidos, passou por dois processos. No processo 1, coletou-se um líquido no recipiente B que, em seguida, no processo 2, foi aquecido. O líquido que escoava da placa de vidro inclinada era coletado no recipiente C.

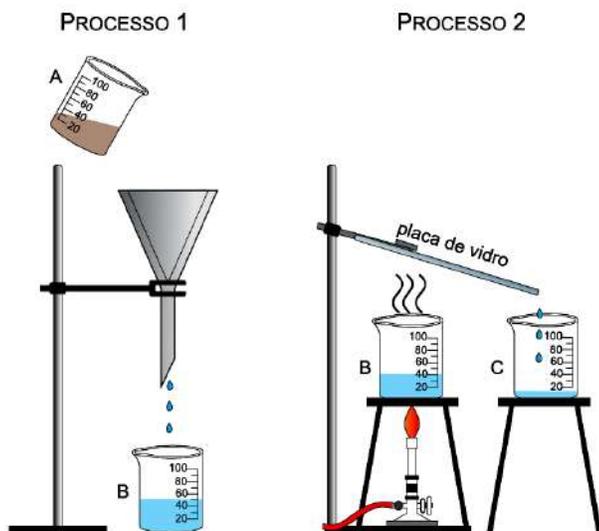
Após a separação cromatográfica, as moléculas do corante se distribuíram em duas fases: na primeira, identificaram-se as moléculas com grupamentos polares; na segunda, a molécula apolar.

A substância presente na segunda fase é indicada por:

- I
- II
- III
- IV

105 - (FUVEST SP)

Uma determinada quantidade de metano (CH₄) é colocada para reagir com cloro (Cl₂) em excesso, a 400 °C, gerando HCl (g) e os compostos organoclorados H₃CCl, H₂CCl₂, HCCl₃, CCl₄, cujas propriedades são mostradas na tabela. Amistura obtida ao final das reações químicas é então resfriada a 25 °C, e o líquido, formado por uma única fase e sem HCl, é coletado.



O método de separação envolvido no processo 1 e o nome da mudança de estado físico ocorrida com o vapor d'água sob a placa de vidro no processo 2 são, respectivamente,

- destilação e condensação.
- filtração e evaporação.
- decantação e condensação.
- decantação e evaporação.
- filtração e condensação.

108 - (Faculdade Santo Agostinho BA)

Os sistemas I, II, III e IV são constituídos por substâncias importantes, empregadas em uma série de materiais de uso comercial.

I	II	III	IV
Iodo sólido e vapor de iodo	Álcool 96°GL	Ar atmosférico	Petróleo

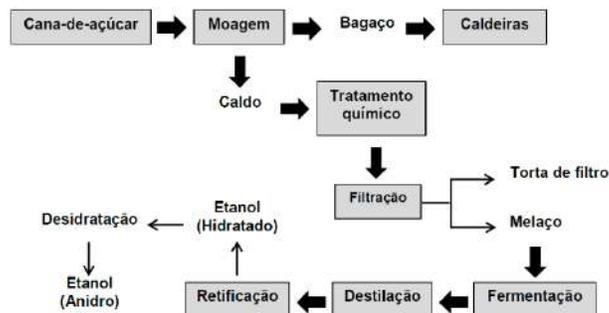
Em relação a esses sistemas e considerando-se os conhecimentos sobre substâncias químicas, é correto afirmar:

- O sistema I é bifásico.
- O sistema II representa uma mistura heterogênea.
- Os componentes dos sistemas III e IV são separados por destilação simples.
- O sistema IV é constituído por hidrocarbonetos solúveis em água.

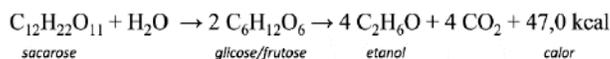
109 - (UFSC)

Produtores de etanol dizem que alta de impostos reduz competitividade sobre a gasolina

A União da Indústria de Cana-de-açúcar (Unica) se manifestou em 22 de julho de 2017 contra a decisão do governo de elevar os impostos sobre combustíveis. O setor chegou a ser apontado como um dos beneficiados com a medida; entretanto, nos cálculos da Unica, a mudança tributária reduzirá a competitividade do álcool sobre a gasolina. O etanol pode ser obtido a partir da cana-de-açúcar através do processo de fermentação, que é esquematicamente representado na figura a seguir.



O processo fermentativo segue o esquema reacional abaixo:



Considere que o etanol hidratado é uma mistura constituída por 4% de água e 96% de etanol (em massa), cuja densidade é de 0,802 g/mL (a 25 °C).

Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/noticia/produtores-de-etanol-dizem-que-alta-de-impostos-reduz-competitividade-sobre-gasolina.ghtml>> e <<http://www.portaldobiogas.com/fabricacao-de-acucar-e-etanol-partir-da-cana-de-acucar/>>.

[Adaptado].

Acesso em: 11 ago. 2017.

Com base no exposto acima, é correto afirmar que:

- em um tanque de um automóvel preenchido com 38,0 L de etanol hidratado em um dia com temperatura de 25 °C, estará presente uma massa de água inferior a 1,0 kg.
- a filtração é um processo utilizado para separar misturas homogêneas.
- a oxidação do etanol pode produzir ácido etanoico.
- a fermentação que resulta na produção de etanol é uma reação endotérmica.

16. na destilação fracionada, o líquido de menor ponto de ebulição é o primeiro a ser obtido no decorrer do processo de separação.

32. a fermentação de 34,2 kg de sacarose para produção de etanol resultará na liberação de 2.350 kcal de energia na forma de calor.

110 - (UEG GO)

A natureza dos constituintes de uma mistura heterogênea determina o processo adequado para a separação dos mesmos. São apresentados, a seguir, exemplos desses sistemas.

- I. Feijão e casca
- II. Areia e limalha de ferro
- III. Serragem e cascalho

Os processos adequados para a separação dessas misturas são, respectivamente:

- a) ventilação, separação magnética e destilação.
- b) levigação, imantização e centrifugação.
- c) ventilação, separação magnética e peneiração.
- d) levigação, imantização e catação.
- e) destilação, decantação e peneiração.

111 - (Unievangélica GO)

Basicamente, a composição dos componentes do petróleo bruto está relacionada no quadro a seguir.

Substâncias	Quantidade de carbonos	Temperatura de ebulição (°C)
Gás	C ₁ a C ₅	-160 a 30
Gasolina	C ₅ a C ₁₂	30 a 200
Querosene	C ₁₂ a C ₁₈	180 a 400
Óleo lubrificante	> C ₁₈	> 350
Parafinas	> C ₂₀	Sólidas de baixa fusão
Asfalto	> C ₃₀	Resíduos pastosos

Considerando-se as informações do quadro, sabe-se que

- a) a gasolina terá estado líquido em uma temperatura de 25°C.
- b) o querosene pode ser separado da mistura a 100°C.
- c) usa-se o processo de centrifugação para separar a gasolina da mistura.
- d) todos os componentes da mistura poderão ser separados por decantação.

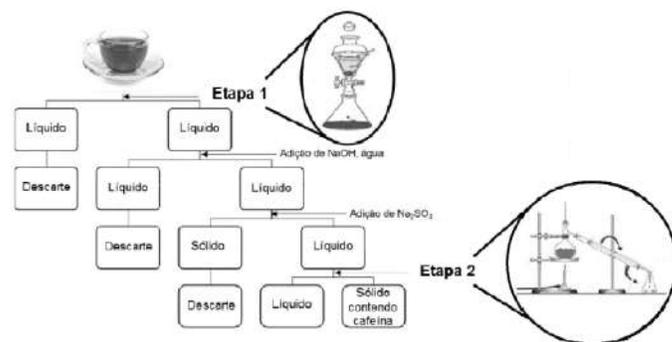
112 - (UniRV GO)

A transformação tem como significado a mudança ou modificação. Na química, esta mudança pode ocorrer apenas na aparência ou envolver alterações estruturais. Nas proposições abaixo, existem alguns exemplos de transformações ou métodos de separação. Analise e assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

- a) O processo para determinar a concentração de álcool na gasolina usando uma solução de cloreto de sódio a 10% e uma proveta é uma transformação química.
- b) O processo de formação de bolhas quando se agita água com detergente é um processo físico.
- c) A violenta liberação gasosa ocasionada pela adição de uma bala mentolada num refrigerante à base de cola é uma transformação física.
- d) O iodo e o naftaleno sofrem a sublimação e quando misturados com o benzeno, observa-se uma transformação química.

113 - (UFJF MG)

Um estudante realizou um experimento em laboratório para obter cafeína a partir do chá preto. Para isso seguiu as etapas 1 e 2 do esquema abaixo. Assinale a alternativa que contém os nomes dos processos de separação das etapas 1 e 2, respectivamente:

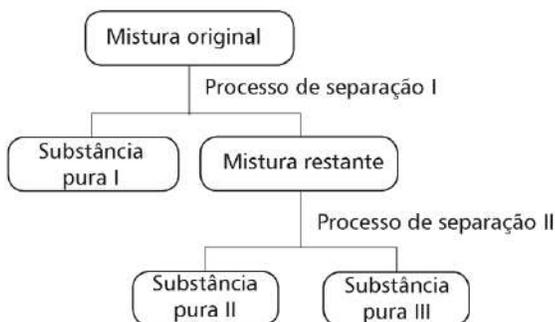


- a) extração e extração.
- b) extração e destilação.
- c) destilação e extração.
- d) destilação e filtração.
- e) filtração e destilação.

114 - (UEMG)

Uma mistura formada por água, CCl₄ e sal de cozinha (NaCl) passou por dois processos físicos com o objetivo de separar todos os seus componentes.

Considere o fluxograma e as afirmações sobre as características dos referidos processos:



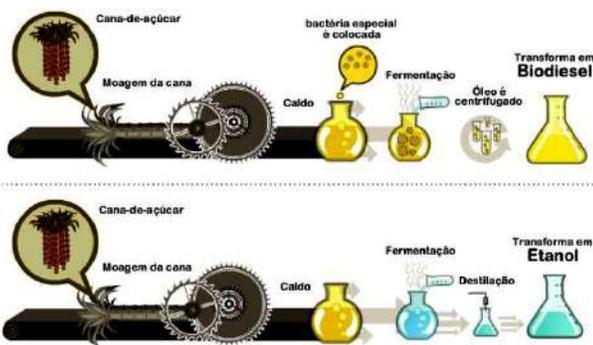
- I. O processo de separação II é uma filtração.
- II. A mistura restante é uma solução homogênea.
- III. O processo de separação I corresponde a uma decantação.
- IV. As substâncias puras II e III correspondem a dois líquidos à temperatura ambiente.

São corretas apenas as afirmativas

- a) I e II.
- b) I e IV.
- c) II e III.
- d) III e IV.

115 - (UNCISAL)

A cana-de-açúcar pode servir como matéria prima para produção de combustíveis como etanol e biodiesel. No caso do biodiesel, é necessária a utilização de uma bactéria especial que transforma caldo de cana em óleo. Abaixo são apresentadas, de forma geral, as principais etapas de produção desses combustíveis.



Disponível em: <<http://g1.globo.com>>.

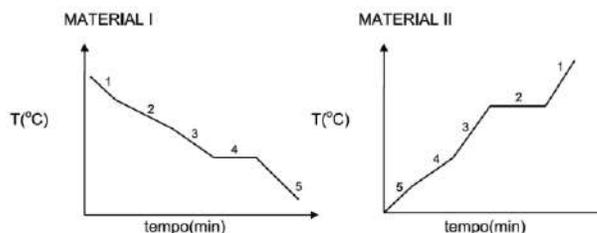
Acesso em: 15 nov. 2016.

O processo de separação para a obtenção do biodiesel e do etanol são distintos, pois

- a) a centrifugação baseia-se na diferença de densidade do sistema óleo e água, enquanto a destilação baseia-se na diferença de polaridade entre etanol e água.
- b) a centrifugação baseia-se na diferença de condutividade do sistema óleo e água, enquanto a destilação baseia-se na diferença de polaridade entre etanol e água.
- c) a centrifugação baseia-se na diferença de densidade do sistema óleo e água, enquanto a destilação baseia-se na diferença de pontos de fusão entre etanol e água.
- d) a centrifugação baseia-se na diferença de densidade do sistema óleo e água, enquanto a destilação baseia-se na diferença de pontos de ebulição entre etanol e água.
- e) a centrifugação baseia-se na diferença de condutividade do sistema óleo e água, enquanto a destilação baseia-se na diferença de pontos de sublimação entre etanol e água.

116 - (FCM MG)

Estes dois gráficos ilustram a variação de temperatura com o tempo de dois materiais distintos (I e II).



Analisando os gráficos e utilizando seus conhecimentos, NÃO se pode afirmar que o material

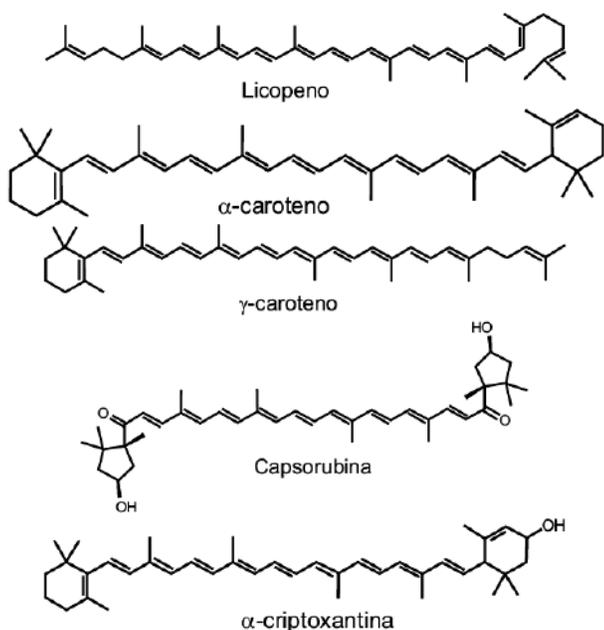
- a) I possui mais de uma substância pura.
- b) I apresenta uma maior entropia no ponto 1.
- c) II apresenta uma maior densidade no ponto 5.
- d) II é uma mistura separável por destilação fracionada.

117 - (ENEM)

A cromatografia em papel é um método de separação que se baseia na migração diferencial dos componentes de uma mistura entre duas fases imiscíveis. Os componentes da amostra são separados entre a fase estacionária e a fase móvel em movimento no papel. A fase estacionária consiste de celulose praticamente pura, que pode absorver até 22% de água. É a água absorvida que funciona como fase estacionária

líquida e que interage com a fase móvel, também líquida (partição líquido-líquido). Os componentes capazes de formar interações intermoleculares mais fortes com a fase estacionária migram mais lentamente.

Uma mistura de hexano com 5% (v/v) de acetona foi utilizada como fase móvel na separação dos componentes de um extrato vegetal obtido a partir de pimentões. Considere que esse extrato contém as substâncias representadas.



RIBEIRO, N. M.; NUNES, C. R. Análise de pigmentos de pimentões por cromatografia em papel.

Química Nova na Escola, n. 29, ago. 2008 (adaptado).

A substância presente na mistura que migra mais lentamente é o(a)

- licopeno.
- α -caroteno.
- γ -caroteno.
- capsorubina.
- α -criptoxantina.

118 - (ENEM)

A farinha de linhaça dourada é um produto natural que oferece grandes benefícios para o nosso organismo. A maior parte dos nutrientes da linhaça encontra-se no óleo desta semente, rico em substâncias lipossolúveis com massas moleculares elevadas. A farinha também apresenta altos teores de fibras

proteicas insolúveis em água, celulose, vitaminas lipossolúveis e sais minerais hidrossolúveis.

Considere o esquema, que resume um processo de separação dos componentes principais da farinha de linhaça dourada.

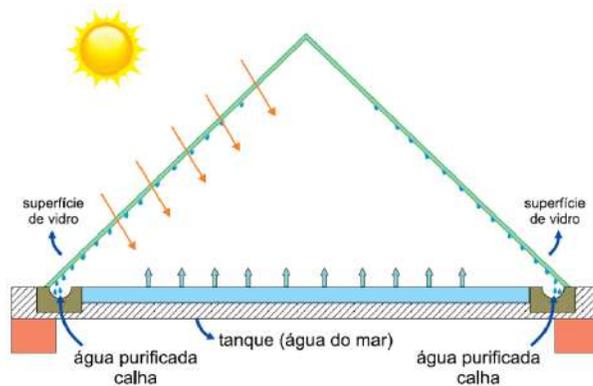


O óleo de linhaça será obtido na fração

- Destilado 1.
- Destilado 2.
- Resíduo 2.
- Resíduo 3.
- Resíduo 4.

119 - (UNIFESP SP)

O abastecimento de água potável para o uso humano é um problema em muitos países. Para suprir essa demanda, surge a necessidade de utilização de fontes alternativas para produção de água potável, a partir de água salgada e salobra, fazendo o uso das técnicas de dessalinização. Estas podem ser realizadas por meio de tecnologias de membranas ou por processos térmicos. Na figura está esquematizado um dessalinizador de água do mar baseado no aquecimento da água pela energia solar.

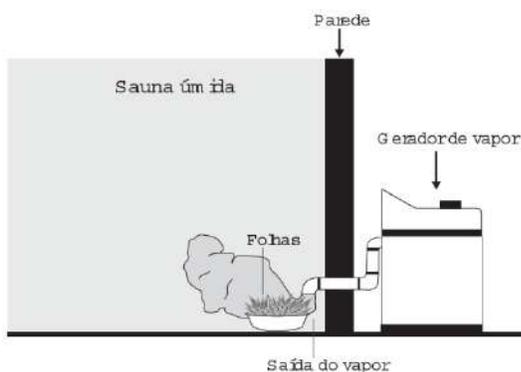


(<http://aplicacoes.mds.gov.br>. Adaptado.)

- a) Dê o nome do processo de separação que ocorre no dessalinizador representado na figura. Descreva o processo de separação.
- b) Compare as propriedades de pressão de vapor e de temperatura de ebulição da água do mar com as respectivas propriedades da água purificada. Justifique sua resposta.

120 - (ENEM)

Uma pessoa é responsável pela manutenção de uma sauna úmida. Todos os dias cumpre o mesmo ritual: colhe folhas de capim-cidreira e algumas folhas de eucalipto. Em seguida, coloca as folhas na saída do vapor da sauna, aromatizando-a, conforme representado na figura.



Qual processo de separação é responsável pela aromatização promovida?

- a) Filtração simples.
 b) Destilação simples.
 c) Extração por arraste.
 d) Sublimação fracionada.
 e) Decantação sólido-líquido.

121 - (FCM PB)

A pesquisa por novos materiais que preencham as necessidades da vida moderna é objeto de muitos estudiosos. A obtenção de novos materiais resulta, muitas vezes, em misturas de substâncias já existentes que passam a apresentar novas características e propriedades diferentes. Dessa maneira, o estudo de misturas é fundamental. O isolamento de substâncias puras a partir de misturas compreende a observação de propriedades organolépticas, funcionais, químicas e físicas e, vários são os métodos analíticos desenvolvidos para alcançar este objetivo. Com base nas informações, analise as afirmativas abaixo.

- I. A separação dos componentes do petróleo compreende várias etapas de uma destilação fracionada.
 II. Nas máscaras de gás emprega-se carvão ativo e a separação ocorre por fenômenos de adsorção.
 III. Numa mistura de sal e areia, utiliza-se a dissolução em solvente adequado seguida de filtração para separar os componentes da mistura.

Estão corretas as afirmativas

- a) apenas I e III
 b) I, II e III.
 c) apenas II e III.
 d) apenas III.
 e) apenas I.

122 - (IFSC)

Uma das etapas do processamento do lixo é a separação magnética, que consiste em separar materiais metálicos com o auxílio de um eletroímã. Assim, é **CORRETO** afirmar que

- a) é possível utilizar esse método para separar materiais orgânicos dos lixões.
 b) todos os elementos citados no texto são da mesma família química.
 c) este método também serve para separar papéis e papelões.
 d) vidros e plásticos são os principais materiais utilizados por esse método de separação.
 e) as latas de alumínio dos refrigerantes, considerando-se que são feitas totalmente de alumínio, não podem ser separadas por este método.

123 - (UNESP SP)

Considere uma pulseira formada por 22 esferas de hematita (Fe_2O_3), cada esfera com raio igual a 0,5 cm.



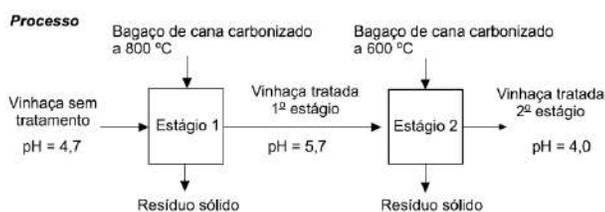
(www.lojadaspedras.com.br)

O fecho e o fio que unem as esferas dessa pulseira têm massas e volumes desprezíveis e a densidade da hematita é cerca de $5,0 \text{ g/cm}^3$. Sabendo que o volume de uma esfera é calculado pela expressão $V = \left(\frac{4}{3}\right)\pi r^3$, a massa, em gramas, dessa pulseira é próxima de

- 110.
- 82.
- 58.
- 136.
- 150.

TEXTO: 1 - Comum à questão: 124

O Brasil apresenta-se como líder mundial na produção de cana-de-açúcar e seus derivados. Durante o processo de produção de etanol, são geradas quantidades significativas de bagaço de cana-de-açúcar e também de um efluente líquido com elevada carga tóxica, conhecido como vinhaça. A vinhaça é tratada por um processo por adsorção em carvão obtido do bagaço da cana-de-açúcar. Nesse processo, em temperatura ambiente, em uma primeira etapa, adiciona-se em um compartimento vinhaça e carvão de bagaço de cana previamente obtido por carbonização a $800 \text{ }^\circ\text{C}$; após agitação por um intervalo de tempo, a vinhaça é separada do carvão, e parte de seus contaminantes é retida na superfície do carvão. A vinhaça tratada é separada do carvão e é transferida para outro compartimento, e o processo é repetido com carvão de bagaço de cana-de-açúcar obtido por carbonização a $600 \text{ }^\circ\text{C}$. Em ambas as etapas, foram empregadas as mesmas quantidades de carvão e de vinhaça.



(Seixas, F.L. e col. Tratamento da vinhaça por adsorção em carvão de bagaço de cana-de-açúcar. *Química Nova*. Vol. 39, No 2, 172-179, 2016. Adaptado)

124 - (IBMEC SP Insper)

É correto afirmar que, no processo, a vinhaça tratada é separada do bagaço nos estágios 1 e 2 por operação de

- precipitação.

- cristalização.
- destilação simples.
- filtração.
- destilação fracionada.

TEXTO: 2 - Comum à questão: 125

Estima-se que cerca de um bilhão de pessoas sofram com a falta de água potável no mundo. Para tentar combater esse tipo de problema, uma empresa desenvolveu um purificador de água distribuído na forma de um sachê que é capaz de transformar dez litros de água contaminada em dez litros de água potável. Os principais componentes do sachê são sulfato de ferro (III) e hipoclorito de cálcio.

Para purificar a água, o conteúdo do sachê deve ser despejado em um recipiente com dez litros de água não potável. Depois é preciso mexer a mistura por cinco minutos, para ocorrer a união dos íons cálcio (Ca^{2+}) e dos íons sulfato (SO_4^{2-}), produzindo sulfato de cálcio, que vai ao fundo do recipiente juntamente com a sujeira. Em seguida, a água deve ser passada por um filtro, que pode ser até mesmo uma camiseta de algodão limpa. Para finalizar, deve-se esperar por 20 minutos para que ocorra a ação bactericida dos íons hipoclorito, ClO^- . Assim, em pouco tempo, uma água barrenta ou contaminada se transforma em água limpa para o consumo.

<<http://tinyurl.com/y7gdw9qx>>
Acesso em: 13.11.2017. Adaptado.

125 - (FATEC SP)

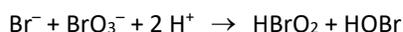
Dois processos de separação de misturas descritos no texto são

- destilação e filtração.
- decantação e filtração.
- decantação e levigação.
- centrifugação e filtração.
- centrifugação e destilação.

NO_x, FUNÇÕES INORGÂNICAS, REAÇÕES INORGÂNICAS, BALANCEAMENTO DE EQUAÇÕES E TEORIAS ÁCIDO-BASE MODERNAS

01 - (UFRGS RS)

A reação de Belousov-Zhabotinskii, que forma padrões oscilantes espaciais e temporais como ondas, é uma reação extremamente interessante com mecanismo complexo e é um dos exemplos mais conhecidos de formação de estruturas ordenadas em sistemas fora do equilíbrio. Uma das suas etapas é



Os números de oxidação do bromo, nessas espécies, na ordem em que aparecem, são respectivamente

- 1, -5, +3, -1
- 1, -1, +3, +1
- 1, +5, +3, +1
- +1, -1, -3, -1
- +1, +5, -3, +1

02 - (UERJ)

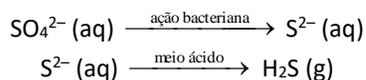
Em estações de tratamento de água, é feita a adição de compostos de flúor para prevenir a formação de cáries. Dentre os compostos mais utilizados, destaca-se o ácido fluossilícico, cuja fórmula molecular corresponde a H₂SiF₆.

O número de oxidação do silício nessa molécula é igual a:

- +1
- +2
- +4
- +6

03 - (UNESP SP)

O ciclo do enxofre é fundamental para os solos dos manguezais. Na fase anaeróbica, bactérias reduzem o sulfato para produzir o gás sulfeto de hidrogênio. Os processos que ocorrem são os seguintes:



(Gilda Schmidt. *Manguezal de Cananeia*, 1989. Adaptado.)

Na produção de sulfeto de hidrogênio por esses processos nos manguezais, o número de oxidação do elemento enxofre

- diminui 8 unidades.
- mantém-se o mesmo.
- aumenta 4 unidades.
- aumenta 8 unidades.
- diminui 4 unidades.

04 - (FAMERP SP)

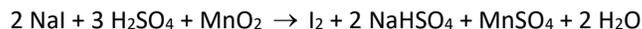
Um modo de testar a presença de vitamina C (ácido ascórbico) em um suco de frutas é acrescentar solução de iodo (I₂). A vitamina C reage com iodo formando ácido dehidroascórbico e ácido iodídrico (HI).

Nessa reação, o elemento iodo sofre

- oxidação, pois seu número de oxidação varia de -1 para +1.
- oxidação, pois seu número de oxidação varia de 0 para -1.
- oxidação, pois seu número de oxidação varia de +1 para -1.
- redução, pois seu número de oxidação varia de -1 para 0.
- redução, pois seu número de oxidação varia de 0 para -1.

05 - (FGV SP)

Um processo para produção de iodo a partir de algas marinhas foi desenvolvido em 1817. As algas eram queimadas e as suas cinzas, ricas em iodeto de potássio, KI, eram tratadas e misturadas a ácido sulfúrico (H₂SO₄) e MnO₂, formando-se iodo, I₂, de acordo com a reação:



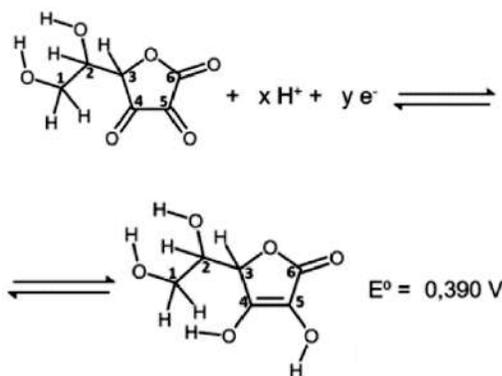
Nessa reação, há variação do número de oxidação dos elementos

- hidrogênio e enxofre.
- enxofre e oxigênio.
- manganês e iodo.
- iodo e hidrogênio.
- oxigênio e manganês.

06 - (UDESC SC)

Em março de 2017, a Polícia Federal deflagrou a “Operação Carne Fraca”, que trouxe à tona o debate em torno da

qualidade da carne produzida e comercializada no Brasil. De acordo com a operação, eram usadas substâncias para "maquiar" a carne vencida, entre elas o ácido ascórbico, usado em quantidades superiores ao permitido. A equação que representa a semirreação de redução do ácido dehidroascórbico (à esquerda) é dada abaixo, juntamente com a estrutura de seu produto de redução, o ácido ascórbico (à direita).

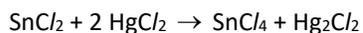


Com relação à semirreação, assinale a alternativa **correta**.

- a) Os números de oxidação dos carbonos 1, 2, 3, 4, 5 e 6 no ácido dehidroascórbico são, respectivamente: -1 , 0 , 0 , $+2$, $+2$ e $+3$ e os números correspondentes a x e y são, respectivamente, 2 e 2 .
- b) Os números de oxidação dos carbonos 1, 2, 3, 4, 5 e 6 no ácido ascórbico são, respectivamente: -1 , 0 , 0 , -1 , -1 e $+3$ e os números correspondentes a x e y são, respectivamente, 3 e 3 .
- c) O ácido ascórbico é usado como antioxidante em carnes e outros alimentos, pois ele mesmo se reduz facilmente, protegendo o alimento da oxidação por agentes externos, como, por exemplo, gás oxigênio.
- d) O ácido ascórbico também é conhecido como vitamina C, tendo um número de oxidação médio dos carbonos de $+0,33$.
- e) Em meio fortemente ácido, o poder redutor do ácido ascórbico deve aumentar comparativamente a um meio menos ácido.

07 - (Unioeste PR)

A reação química, expressa a seguir, ocorre com um sal de estanho e outro de mercúrio:

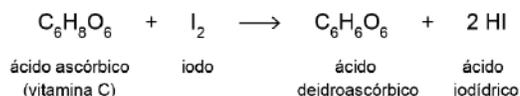


Assim, é CORRETO afirmar que

- a) a reação em questão é de combustão envolvendo a liberação de calor, ou seja, exotérmica.
- b) a reação em questão é de oxirredução, pois o mercúrio participa dela e altera seu estado de oxidação de $2+$ para $1+$.
- c) a reação em questão é de oxirredução, pois o mercúrio não participa da reação e mantém seu estado de oxidação $2+$.
- d) a reação em questão envolve a alteração de ligações metálicas para ligações covalentes.
- e) na reação estão envolvidos quatro elétrons, sendo dois elétrons do estanho e dois elétrons do mercúrio.

08 - (UEFS BA)

A determinação dos teores de vitamina C em alimentos e medicamentos pode ser realizada por titulação de óxido-redução, segundo a equação:



Na transformação do iodo para o ácido iodídrico, o número de oxidação do átomo de iodo varia de

- a) $+1$ para -1 , ocorrendo oxidação.
- b) $+1$ para 0 , ocorrendo redução.
- c) 0 para $+1$, ocorrendo oxidação.
- d) -1 para 0 , ocorrendo redução.
- e) 0 para -1 , ocorrendo redução.

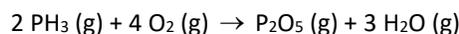
09 - (UFRGS RS)

Nos compostos H_2SO_4 , KH , H_2 , H_2O_2 , NaHCO_3 , o número de oxidação do elemento hidrogênio é, respectivamente,

- a) $+1$, -1 , 0 , $+1$, $+1$.
- b) $+1$, $+1$, $+1$, 0 , $+1$.
- c) $+1$, -1 , 0 , $+2$, $+1$.
- d) -1 , -1 , $+1$, $+1$, -1 .
- e) -1 , $+1$, 0 , $+1$, $+2$.

10 - (FATEC SP)

A reação que ocorre entre a fosfina e o oxigênio é representada pela equação química

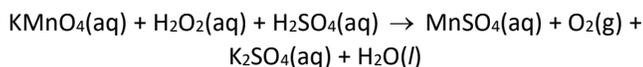


As substâncias que atuam como agente oxidante e agente redutor desse processo são, respectivamente,

- O₂ e PH₃.
- O₂ e H₂O.
- O₂ e P₂O₅.
- PH₃ e H₂O.
- PH₃ e P₂O₅.

11 - (FCM PB)

Deve-se ter muito cuidado com substâncias químicas que normalmente temos em casa. Um grupo de adolescentes que se divertiam na rua, um dos garotos do grupo caiu em seu skate e “ralou” toda a perna no asfalto que estava enlameado. Com medo de adquirir uma infecção o garoto, junto com seus amigos, correu para casa dele e pegou permanganato de potássio, ele tinha observado que o pai, tinha usado de uma outra vez em uma queda para não infeccionar. Um dos amigos, disse que também era bom usar água oxigenada (peróxido de hidrogênio), o outro amigo, na “zoeira” também usou um outro produto que não sabia o que era. Era ácido sulfúrico diluído, o que piorou a situação do amigo. O que ocorreu foi uma reação de transferência de elétrons, oxirredução. Na reação, pela equação não balanceada abaixo, uma espécie doa elétrons, e a outra recebe esses elétrons de maneira espontânea, o que pode ser verificado pela variação do número de oxidação.



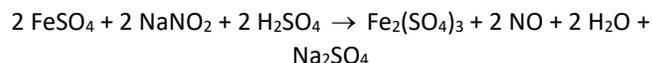
Sobre essa reação é correto afirmar que:

- O oxigênio no peróxido de hidrogênio tem Nox médio 1+
- O peróxido de hidrogênio é a substância que sofre redução
- O permanganato de potássio é a substância oxidante
- O ácido sulfúrico é o agente redutor
- O manganês no permanganato de potássio tem Nox 5+

12 - (FCM PB)

O mercado de embutidos tem apresentado significativa expansão e alta competitividade na última década, uma vez que o consumo de produtos cárneos como salsichas, linguiças, mortadelas, hambúrgueres e outros, tornou-se parte do hábito alimentar de uma parcela considerável de consumidores brasileiros. A adição de nitrito em alimentos é oficialmente

regulamentada, na maioria dos países. Contudo, as orientações quanto ao seu emprego têm sofrido alterações nos últimos anos, principalmente nos países em desenvolvimento. No Brasil, até dezembro de 1998 era permitido um limite máximo de 200 e 500 mg/kg, respectivamente, reduzindo, a partir daquela data, para valores de 150 e 300 mg/kg, valores limites, considerados elevados por alguns autores, uma vez que em outros países, a legislação estabelece valores inferiores. A identificação de ânions nitritos pode ser realizada pela adição de um sal ferroso em meio ácido, produzindo óxido nítrico, que, por sua vez, se combina com o excesso de íons ferrosos para formar um complexo de cor marrom que identifica a presença de nitrito. A primeira etapa do processo de identificação de nitritos é representada pela reação abaixo



Pode-se afirmar que, nessa etapa do processo,

- ocorre oxidação dos íons H⁺ do ácido por ação do sal ferroso.
- ocorre redução dos ânions nitritos por ação do sal ferroso.
- o nitrogênio, no óxido nítrico, está em um estado mais oxidado do que no ânion nitrito.
- o ferro no FeSO₄ está em um estado mais oxidado do que no Fe₂(SO₄)₃.
- o íon H⁺ do ácido atua como agente redutor dos ânions nitritos.

13 - (UECE)

A água é o principal componente do sangue. Não é à toa que profissionais de saúde aconselham que se beba 8 copos de água por dia. Assim, quanto mais água ingerida, mais líquido vermelho corre nas veias. Isso aumenta o transporte de nutrientes por todo o corpo, inclusive para o cérebro, que tem suas funções otimizadas. Isso se dá não só porque o cérebro recebe mais nutrientes por meio do sangue, mas também porque certas reações químicas que acontecem nele, entre elas, a formação da memória, também dependem da presença da água para acontecer.

A água atua como agente oxidante na seguinte equação:

- 2NaCl + H₂O → Na₂O + 2HCl.
- 3H₂O + 2CO₂ → C₂H₆O + 3O₂.
- H₂O₂ + HNO₂ → HNO₃ + H₂O.
- 2Na + 2H₂O → 2NaOH + H₂.

14 - (UNIRG TO)

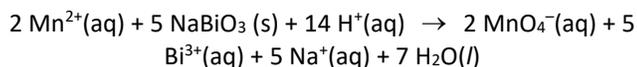
O nitrito (NO_2^-) é usado em baixas concentrações para conservar carnes em alimentos enlatados, apesar de haver evidências de que ele reage com proteínas da carne, formando substâncias que podem causar câncer, chamadas de nitrosaminas. Entretanto, ele pode sofrer uma transformação inofensiva, na qual é transformado em íon nitrato (NO_3^-).

Com relação ao processo descrito no final do enunciado, assinale a única alternativa correta:

- O valor do resultado da soma dos ox do nitrogênio nos íons citados é igual a +8;
- A formação de nitrito a partir de nitrato envolve ganho de elétrons pelo nitrogênio do nitrito;
- O nitrogênio do nitrito sofre redução;
- O íon nitrito é o agente oxidante.

15 - (Unioeste PR)

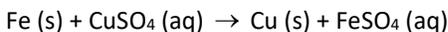
Com base na reação abaixo, determine: a espécie oxidada e reduzida e o agente oxidante e redutor, respectivamente.



- Na, Mn, NaBiO_3 , Mn^{2+}
- Mn, Bi, NaBiO_3 , Mn^{2+}
- H, Bi, NaBiO_3 , H^+
- Bi, Mn, NaBiO_3 , Mn^{2+}
- Mn, Na, Mn^{2+} , NaBiO_3

16 - (UEFS BA)

Quando um prego de ferro é mergulhado em uma solução aquosa de sulfato de cobre(II), observa-se a formação de cobre metálico sobre a superfície do prego em decorrência da reação representada por



Essa é uma reação de oxirredução na qual

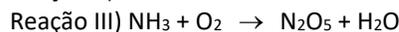
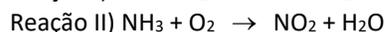
- o ferro metálico perde elétrons e, portanto, é o agente oxidante.
- o ferro metálico perde elétrons e, portanto, é o agente redutor.
- o ferro metálico ganha elétrons e, portanto, é o agente oxidante.

d) o íon de cobre(II) ganha elétrons e, portanto, é o agente redutor.

e) o íon de cobre(II) perde elétrons e, portanto, é o agente oxidante.

17 - (UniRV GO)

Experimentos em laboratório possibilitam uma infinidade de reações químicas bastando ter os reagentes apropriados, mas as reações podem gerar mais de um produto como pode ser observado nas três reações a seguir:

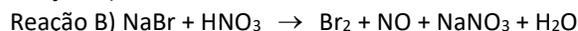
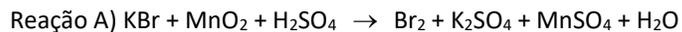


Baseando-se nestas reações, assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

- Todas as reações são de oxidorredução.
- Na reação I, a soma dos coeficientes de balanceamento dos reagentes é um número ímpar menor que 10.
- Na reação II, a soma dos coeficientes de balanceamento dos produtos é igual a 5.
- Na reação III, a soma dos coeficientes de balanceamento é igual a 10.

18 - (UniRV GO)

O bromo é um dos poucos elementos da tabela periódica que é líquido à temperatura ambiente. Na medicina já foi amplamente usado como agente de desinfecção, mas seu uso foi suspenso, pois descobriu-se que ele pode gerar carcinomas. Num laboratório, ele pode ser obtido de acordo com as reações a seguir.

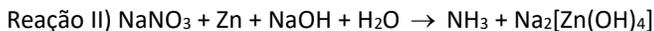
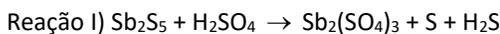


Assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

- A soma dos coeficientes de balanceamento da reação A é igual a dez.
- A soma dos coeficientes de balanceamento da reação B é igual a 29.
- Ambas as reações são de oxidorredução.
- Em ambas as reações, os sais formados promovem a hidrólise da água.

19 - (UniRV GO)

Numa reação química, as relações de matéria entre os reagentes e os produtos sempre são diretas e proporcionais. A seguir, são apresentadas algumas reações não balanceadas.



Assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

- A somatória dos coeficientes de reação da equação I é igual a dez.
- A reação I é classificada como de ácido-base.
- A somatória dos coeficientes de reação da equação II é um número ímpar maior que 20.
- A reação II é classificada como de oxidorredução.

20 - (UniRV GO)

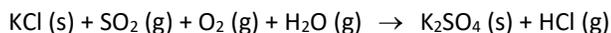
O gás cloro é um agente muito tóxico e irritante capaz de provocar náuseas e danos pulmonares. Ele é empregado principalmente na indústria de branqueamento de tecidos e papéis, desinfecção de água e produção de alvejantes. Uma forma de obter o gás cloro está representada na reação a seguir. Baseando-se nesta reação, analise as alternativas e assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.



- A reação é classificada como de oxidorredução envolvendo a transferência de 2 elétrons.
- A soma dos coeficientes de balanceamento dos reagentes é igual à soma dos coeficientes de balanceamento dos produtos.
- O nome IUPAC para o óxido dos reagentes é bióxido de manganês.
- O sal de sódio dos produtos é classificado como um sal misto.

21 - (FGV SP)

O sulfato de potássio, K_2SO_4 , empregado na composição de fertilizantes, pode ser produzido a partir da reação química representada na equação:

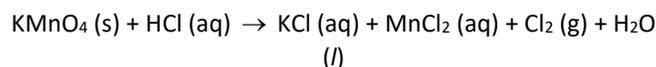


Na equação balanceada corretamente, usando-se os menores valores inteiros, os coeficientes estequiométricos dos reagentes e produtos, na sequência em que são apresentados na equação, da esquerda para a direita, são respectivamente:

- 2; 1; 1; 2; 1; 2.
- 2; 2; 1; 2; 2; 2.
- 4; 2; 1; 2; 2; 4.
- 4; 2; 2; 1; 1; 2.
- 4; 2; 2; 2; 1; 4.

22 - (UDESC SC)

Em 1915, o exército alemão utilizou, pela primeira vez, bombas de gás cloro contra trincheiras francesas e argelinas, causando a morte em mais de 5 mil soldados. O cloro gasoso pode ser utilizado na fabricação de solventes clorados, inseticidas (DDT), purificação de água, produção de compostos inorgânicos como hipoclorito de sódio (NaOCl), cloretos metálicos. Uma forma de produzir cloro gasoso em pequenas quantidades é pela reação entre permanganato de potássio e ácido clorídrico, apresentada a seguir:



Sobre essa reação, analise as proposições.

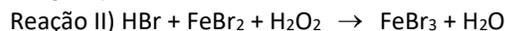
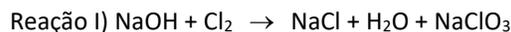
- Trata-se de uma reação de oxirredução, em que o cloreto sofre oxidação e o manganês sofre redução.
- A reação está balanceada.
- A reação não está balanceada, sendo os coeficientes estequiométricos para essa reação 2:16:2:2:5:8.
- O estado de oxidação do átomo de manganês passa de 7+ para 2+, nessa reação, tratando-se de uma redução.
- O cloreto é o agente redutor nesta reação.

Assinale a alternativa correta.

- Somente as afirmativas I, III, IV e V são verdadeiras.
- Somente as afirmativas I, II, IV e V são verdadeiras.
- Somente as afirmativas I, III e V são verdadeiras.
- Somente as afirmativas I, IV e V são verdadeiras.
- Somente as afirmativas III, IV e V são verdadeiras.

23 - (UniRV GO)

As transformações químicas envolvem as mudanças estruturais de uma substância e, como consequência, o produto terá propriedades químicas e físicas diferentes. Nas duas reações a seguir, têm-se exemplos desse processo.

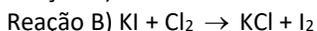
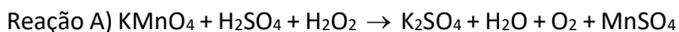


Assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

- a) Na reação I, a soma dos coeficientes de balanceamento dos reagentes é igual a nove.
- b) Na reação I, a substância em que o elemento de cloro tem o menor número de oxidação chama-se clorato de sódio.
- c) Na reação II, todas as substâncias que apresentam o elemento de ferro apresentam o mesmo índice de balanceamento que é igual a 2.
- d) Na reação II, o peróxido de hidrogênio está sofrendo uma oxidação.

24 - (UniRV GO)

Além das técnicas de titulação ácido-base, existem outras técnicas mais apuradas de titulação como a permanganometria e a iodometria. A seguir são mostradas algumas reações que exemplificam o uso da permanganometria (reação A) e o uso da iodometria (reações B e C).



Baseando-se nas reações apresentadas, analise as alternativas e assinale (V) verdadeiro ou (F) falso.

- a) A soma dos coeficientes de balanceamento dos produtos na reação A é igual a 16.
- b) A soma dos coeficientes de balanceamento da reação B é igual a 4.
- c) A soma dos coeficientes de balanceamento da reação C é igual a 6.
- d) Todas as reações são de oxidorredução.

25 - (PUC SP)

Observe a reação abaixo, que representa a adição de uma solução de permanganato de potássio em uma solução de ácido clorídrico.

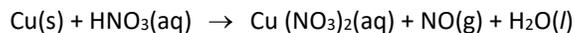


O coeficiente estequiométrico do ácido clorídrico da reação balanceada é

- a) 7.
- b) 13.
- c) 16.
- d) 40.

26 - (FCM MG)

A reação do cobre sólido com uma solução de ácido nítrico pode ser representada pela seguinte equação química não balanceada:



Foram feitas as seguintes afirmativas para o sistema apresentado:

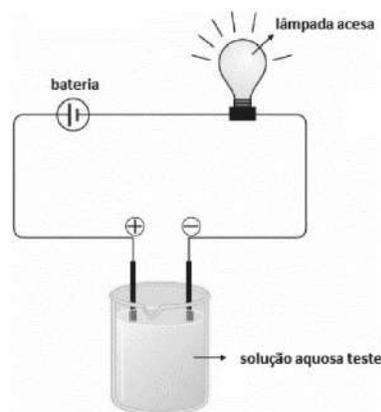
- I. A espécie que está oxidando é o Cu(s) e a espécie reduzida é o NO(g).
- II. A soma dos coeficientes mínimos inteiros dos produtos é igual a 9.
- III. Existem apenas duas espécies boas condutoras de eletricidade.
- IV. Existem apenas três substâncias moleculares no sistema citado.
- V. Uma evidência de que o fenômeno é químico é a liberação de gás.

O número de afirmativas CORRETAS é:

- a) 2
- b) 3
- c) 4
- d) 5

27 - (IFMT)

Uma forma de caracterizar as substâncias como iônicas ou moleculares é por meio da passagem de corrente elétrica através de uma solução aquosa, preparada com as substâncias a serem testadas, em um circuito como o apresentado na figura a seguir, uma vez que apenas as iônicas acenderão a lâmpada do circuito.



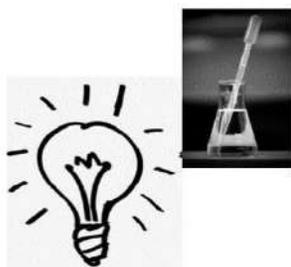
(Fonte da Figura: https://quimicanacuca.files.wordpress.com/2011/08/exp_arrhenius.jpg modificada)

Ao testar as substâncias NaCl (I); C₆H₁₂O₆ (II); CH₄ (III) e KOH (IV) em soluções aquosas no circuito apresentado, pode-se afirmar que acenderão a lâmpada:

- a) I, II, III e IV
- b) II e III
- c) I e III
- d) I e IV
- e) II e IV

28 - (FCM PB)

Três soluções aquosas A, B e C foram testadas para ver se acendiam uma lâmpada. A solução A ascendeu a lâmpada fortemente, a solução B não ascendeu a lâmpada e a solução C ascendeu a lâmpada fracamente. As soluções A, B e C podem ser, respectivamente

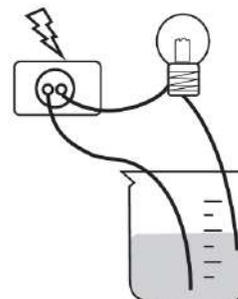


- a) KCl, HCl e H₂SO₄
- b) H₂SO₄, HF e HI
- c) HCl, C₁₂H₂₂O₁₁ e H₃PO₃
- d) HBr, KCl e C₁₂H₂₂O₁₁
- e) C₁₂H₂₂O₁₁, HNO₃ e CaSO₄

29 - (ENEM)

Realizou-se um experimento, utilizando-se o esquema mostrado na figura, para medir a condutibilidade elétrica de soluções. Foram montados cinco kits contendo, cada um, três soluções de mesma concentração, sendo uma de ácido, uma de base e outra de sal. Os kits analisados pelos alunos foram:

Kit	Solução 1	Solução 2	Solução 3
1	H ₃ BO ₃	Mg(OH) ₂	AgBr
2	H ₃ PO ₄	Ca(OH) ₂	KCl
3	H ₂ SO ₄	NH ₃ ·H ₂ O	AgBr
4	HClO ₄	NaOH	NaCl
5	HNO ₃	Zn(OH) ₂	CaSO ₄

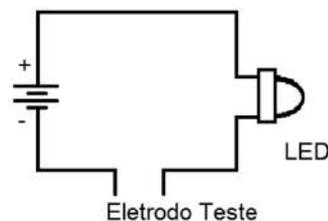


Qual dos kits analisados provocou o acendimento da lâmpada com um brilho mais intenso nas três soluções?

- a) Kit 1.
- b) Kit 2.
- c) Kit 3.
- d) Kit 4.
- e) Kit 5.

30 - (UniRV GO)

Há algumas décadas a corrente elétrica foi caracterizada como o movimento ordenado das cargas positivas, porém atualmente sabe-se que este processo é dado pelos elétrons (cargas negativas) e a substância que é capaz de conduzir a eletricidade é conhecida como condutora. Baseando-se no esquema a seguir colocando o eletrodo em contato com a substância descrita analise as alternativas e marque V para verdadeiro e F para Falso.



- a) O hidróxido de sódio consegue conduzir a corrente elétrica e acender o LED no estado sólido por absorver água do ambiente devido sua natureza higroscópica.

- b) A solução de sacarose a $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ conduz eletricidade da mesma forma que a solução de ácido acético a $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ e assim o LED possui a mesma intensidade fraca.
- c) O hidróxido de amônio concentrado acende o LED com intensidade mais fraca que o hidróxido de magnésio a $0,01 \text{ mol.L}^{-1}$.
- d) O ácido sulfúrico a $1,0 \text{ mol.L}^{-1}$ acende o LED com maior intensidade por ser um melhor condutor que o ácido clorídrico a $1,0 \text{ mol.L}^{-1}$, nas mesmas condições de pressão e temperatura.

31 - (UFRGS RS)

Na coluna abaixo, estão listados compostos inorgânicos; logo a seguir, sua classificação. Associe adequadamente essas colunas.

- | | |
|-----|-----------------|
| () | Oxiácido forte |
| () | Hidrácido fraco |
| () | Base forte |
| () | Base fraca |
-
- Óxido de zinco
 - Hidróxido de alumínio
 - Ácido cianídrico
 - Hidróxido de potássio
 - Ácido sulfúrico

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- 1 – 2 – 3 – 4.
- 1 – 3 – 5 – 2.
- 3 – 4 – 2 – 5.
- 5 – 2 – 4 – 1.
- 5 – 3 – 4 – 2.

32 - (UTF PR)

Uma alternativa recente ao processo de cremação de corpos tem sido a hidrólise alcalina, realizada com solução de hidróxido de potássio aquecida sob pressão até $150 \text{ }^\circ\text{C}$. Nessas condições, o corpo é “dissolvido” na solução, restando apenas os ossos que são posteriormente queimados. Esse processo é considerado mais ambientalmente amigável que a queima, na qual aproximadamente 320 kg de gás carbônico são gerados.

Considerando as informações acima, assinale a alternativa correta.

- a) A fórmula do hidróxido de potássio é POH.

- b) O gás carbônico é representado pela fórmula CO.
- c) A hidrólise alcalina é um processo físico.
- d) A cremação é um processo químico.
- e) O hidróxido de potássio é classificado como um óxido.

33 - (UTF PR)

Muitas substâncias químicas são usadas no nosso cotidiano. Alguns exemplos são dados abaixo:

- HNO_3 – é utilizado na fabricação de explosivos como, por exemplo, a dinamite.
- H_2CO_3 – é um dos constituintes dos refrigerantes e das águas gaseificadas.
- NaOH – utilizado na fabricação de sabão.
- NH_4OH – usado na produção de fertilizantes.
- NaNO_3 – usado na produção de fertilizantes e de pólvora.
- NaHCO_3 – usado em remédios antiácidos e extintores de incêndio.

Assinale a alternativa correta.

- Os compostos I, II, V e VI pertencem à função óxidos.
- Os compostos I, II e VI pertencem à função ácidos.
- Os compostos II, V e VI pertencem à função sais.
- Os compostos III e IV pertencem à função bases.
- Os compostos I, II, III, IV, V e VI pertencem à função óxidos.

34 - (UEA AM)

É correto afirmar que soluções aquosas de hidróxido de sódio (soda cáustica)

- são fortemente ácidas.
- conduzem bem corrente elétrica.
- mudam a cor do papel de tornassol azul para vermelho.
- reagem com sal de cozinha, NaCl, produzindo HCl e H_2O .
- reagem com cal hidratada, Ca(OH)_2 , produzindo CaO e H_2O .

35 - (UCB DF)

Um paciente, sentindo fortes dores no estômago por causa de complicações de uma gastrite, recebeu do respectivo médico um receituário que indicava a ingestão das seguintes substâncias: hidróxido de magnésio e hidróxido de alumínio.

Em relação às reações características dos hidróxidos, assinale a alternativa correta.

- a) O hidróxido de alumínio é um hidróxido muito forte, por isso é utilizado como um medicamento.
 b) O hidróxido de alumínio é uma base muito solúvel em água.
 c) O hidróxido de alumínio é um ácido forte e diminui a alcalinidade do estômago.
 d) O hidróxido de magnésio é muito solúvel em água.
 e) Esses hidróxidos têm a função da neutralização do excesso de ácido no estômago.

36 - (UFRGS RS)

Os compostos inorgânicos encontram amplo emprego nas mais diversas aplicações.

Na coluna da esquerda abaixo, estão listados cinco compostos inorgânicos; na da direita, diferentes possibilidades de aplicação.

1. $Mg(OH)_2$
2. $HClO$
3. H_2SO_4
4. $NaOH$
5. H_3PO_4

- () Usado em baterias
 () Antiácido
 () Usado em refrigerantes
 () Usado em produtos de limpeza

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- a) 5 – 1 – 3 – 4.
 b) 1 – 2 – 3 – 5.
 c) 3 – 4 – 1 – 2.
 d) 4 – 1 – 5 – 4.
 e) 3 – 1 – 5 – 2.

37 - (UFJF MG)

Considere as substâncias puras KOH e HNO_3 e suas propriedades apresentadas na Tabela 1 e responda aos itens abaixo.

Tabela 1: Propriedades físicas e químicas das substâncias puras KOH e HNO_3

Substância	KOH	HNO_3
Ponto de fusão/ $^{\circ}C$	360	-42
Ponto de ebulição/ $^{\circ}C$	1320	83
Condutividade elétrica a 25 $^{\circ}C$	Não conduz	Não conduz

Fonte: CRC Handbook of Chemistry and Physics, 95th Edition, William M. Haynes (ed.) 2014-2015.

- a) Escreva o nome das substâncias e seus estados físicos a 25 $^{\circ}C$.

KOH

HNO_3

- b) Quais são os tipos de ligação química existentes nas duas substâncias puras?

KOH

HNO_3

- c) Escreva a fórmula estrutural do HNO_3 .

- d) Explique por que as duas substâncias puras não conduzem corrente elétrica.

KOH

HNO_3

38 - (UEPG PR)

Com relação às bases relacionadas abaixo, assinale o que for correto.

- I. $NaOH$
- II. NH_4OH
- III. $Mg(OH)_2$
- IV. $Cu(OH)_2$

01. I é uma base de metal alcalino considerada forte.
 02. III e IV são bases consideradas insolúveis em água.
 04. I e II são denominadas de monobases.
 08. A equação $Mg(OH)_2 \rightarrow Mg^{2+} + 2 OH^-$ representa corretamente a dissociação da base III.

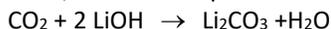
39 - (ACAFE SC)

Com relação a química do cotidiano é correto afirmar, **exceto**:

- a) A cal viva utilizada na construção civil, após a reação com água produz hidróxido de cálcio (cal apagada).
 b) O ácido muriático (ácido clorídrico de alta pureza) é utilizado na limpeza de pisos, paredes e superfícies metálicas antes do processo de soldagem.
 c) O ácido acético (ácido etanóico) está presente no vinagre.
 d) O hidróxido de alumínio pode ser usado na indústria farmacêutica como antiácido estomacal.

40 - (UERN)

Apesar do perigo iminente de os astronautas ficarem sem O_2 para respirar, a principal preocupação da NASA era evitar que a atmosfera da espaçonave ficasse saturada de gás carbônico (CO_2) exalado pela própria equipe. Isso causaria um abaixamento do pH do sangue da tripulação (acidemia sanguínea). Para eliminar o CO_2 há adaptados à ventilação, recipientes com LiOH, uma base capaz de absorver esse gás.



(Pereira, L. F. Folha de São Paulo, 29/05/2003.)

A partir das informações e da reação contida no trecho anterior, marque a afirmativa correta.

- O hidróxido de lítio é uma base fraca.
- O dióxido de carbono é um óxido ácido.
- O carbonato de lítio é uma molécula biatômica.
- O hidróxido de lítio apresenta ligação do tipo covalente.

41 - (UECE)

Uma das formas de combater a azia, devido o excesso de produção de ácido clorídrico pelo organismo, é usar o leite de magnésia que possui caráter básico, que é um antiácido estomacal. O leite de magnésia reage com o ácido clorídrico, existente no estômago, formando um sal, neutralizando, assim, o excesso de ácido que provoca a acidez (azia) estomacal. Assinale a afirmação verdadeira.

- O leite de magnésia possui em sua composição o $Mg(OH)_2$.
- A fórmula química do sal formado nesta reação é $Mg(OH)Cl$.
- O leite de magnésia apresenta pH menor do que 7.
- A equação química correta desta reação é $Mg(OH)_3 + 3HCl \rightarrow MgCl_3 + 3H_2O$.

42 - (UFRN)

Leia as informações contidas na tirinha abaixo.



Uma substância que pode ser incluída no cardápio de antiácidos por ter propriedades básicas é

- NaF.
- $CaCl_2$.
- $Mg(OH)_2$.
- CH_3COOH .

43 - (UEPG PR)

Assinale o que for correto, no que se refere às informações sobre os compostos H_3PO_4 e NH_4OH .

- Por apresentar apenas dois hidrogênios ionizáveis o H_3PO_4 é denominado de diácido.
- Em solução aquosa o H_3PO_4 apresenta um grau de ionização de 27%, sendo assim considerado um ácido fraco.
- Os compostos das fórmulas apresentadas correspondem ao ácido fosfórico e a base hidróxido de amônio.
- O composto NH_4OH provém da reação da amônia com a água e por isso só existe em meio aquoso.

44 - (UNIRG TO)

No processo de produção de sal refinado, ocorre a perda do iodo natural e de íons magnésio após a lavagem do sal marinho. Por isso, é necessário acrescentar iodeto de potássio, cloreto de magnésio e sulfato de magnésio. Além disso, adiciona-se o carbonato de sódio como alvejante. Sobre as substâncias citadas, assinale a única alternativa correta:

- Sulfato de magnésio ($MgSO_4$) é um óxido básico;
- Carbonato de sódio (Na_2CO_3) é um sal de caráter básico;
- $MgCl_2$ e KI são as únicas substâncias orgânicas entre as que foram citadas;
- Carbonato de sódio e iodeto de potássio são substâncias pouco solúveis em água.

45 - (UEPG PR)

Considere as afirmações a seguir e assinale o que for correto.

Dados: $H(Z = 1)$; $O(Z = 8)$; $Na(Z = 11)$; $S(Z = 16)$; $Cl(Z = 17)$

- O ácido clorídrico, composto inorgânico de fórmula HCl, apresenta ligações covalentes.
- Comparativamente, átomos de oxigênio são mais eletronegativos do que átomos de cloro.
- Os íons sulfeto (S^{2-}) e os íons sódio (Na^+) podem resultar, em meio aquoso, da dissociação iônica do sulfeto de sódio.

08. O sulfato de sódio apresenta fórmula Na_2SO_4 e é um composto iônico, classificado como sal.

46 - (FPP PR)

Os alimentos embutidos e enlatados apresentam o uso de conservantes, pois estes tornam os produtos mais atraentes porque mantêm as características sensoriais do produto, como a cor vermelha da carne, além do tempo de prateleira maior e praticidade ao consumidor. Tanto nitritos quanto nitratos são sais de cura largamente utilizados como aditivos pela indústria alimentícia, principalmente pelas indústrias de carne. São classificados como substâncias conservadoras, ou seja, são adicionadas aos alimentos para impedir ou retardar ações microbiana ou enzimática, desse modo, protegendo o alimento da deterioração. Sabendo que sais de cura são à base de nitrito e nitrato de sódio, marque a alternativa CORRETA que traz a fórmula química dessas substâncias iônicas.

- nitrito de sódio, fórmula NaNO_2 e nitrato de sódio, fórmula NaNO_3 .
- nitrito de sódio, fórmula NaNO_3 e nitrato de sódio, fórmula Na_2NO_3 .
- nitrito de sódio, fórmula Na_2NO_2 e nitrato de sódio, fórmula NaNO_2 .
- nitrito de sódio, fórmula NaNH_2 e nitrato de sódio, fórmula NaNO_3 .
- nitrito de sódio, fórmula Na_2NO_2 e nitrato de sódio, fórmula NaNO_3 .

47 - (FCM MG)

No poema "Prece Paulista" de Caio Junqueira Maciel, pertencente ao livro Felizes os Convidados, lê-se: "(Será que no céu tem vídeo-cassete / e Deus vê pela televisão / o **sulfato** que cai, como confete / na passarela de Cubatão?) // (Será que os sedentos do poder / que até dispensam a eleição - / não sentem um grande rato feder / com o **carbonato**, em Cubatão?) // Meu coração está de joelhos na Catedral da Sé. / Impotente, pequeno, / confia nos mistérios da fé / mas teme o **benzeno**. // Meu coração que faz promessa / de ir a pé à Basílica / começa a morrer em Cubatão / enfeitado de flor de **flúor** e **silica**."

(MACIEL, CAIO, J. Felizes os convidados, Gráfica e Editora Cultura Ltda, 1985, BH)

As espécies químicas citadas em **negrito** no texto podem ser representadas por

- $\text{SO}_3^{2-} - \text{CO}_3^{2-} - \text{C}_6\text{H}_6 - \text{F}_2$ e SiO_2 .
- $\text{SO}_4^{2-} - \text{CO}_3^{2-} - \text{C}_6\text{H}_6 - \text{F}_2$ e SiO_2 .

- $\text{SO}_4^{2-} - \text{CO}_3^{2-} - \text{C}_6\text{H}_6 - \text{F}_2$ e SiO_2 .
- $\text{SO}_3^{2-} - \text{CO}_3^{2-} - \text{C}_6\text{H}_6 - \text{F}_2$ e SiO_2 .

48 - (UDESC SC)

Tradicionalmente, dividem-se os compostos inorgânicos em quatro classes, por apresentarem características semelhantes em termos de reatividade e características químicas.

Sobre esse tema, analise as proposições.

- Óxidos são compostos binários que têm dois elementos (iônicos ou moleculares). Possuem oxigênio na sua composição, sendo ele o elemento mais eletronegativo.
- Ácidos, segundo Arrhenius, são substâncias que, em solução aquosa, geram o íon H_3O^+ .
- CO_2 é classificado como um óxido básico, que reage com a água, tornando o meio ácido, devido à produção de ácido carbônico (H_2CO_3).
- A maneira mais simples de se obter um sal é por meio de uma reação de neutralização entre uma base e a água.
- Em comparação ao ácido clorídrico, o ácido acético é um ácido classificado como forte, pois se ioniza completamente em água.
- Sais são péssimos condutores de eletricidade em estado sólido, mas quando dissolvidos em água formam íons, o que possibilita então a condução de eletricidade.

Assinale a alternativa correta.

- Somente as afirmativas I, II e VI são verdadeiras.
- Somente as afirmativas I, II, IV, V e VI são verdadeiras.
- Somente as afirmativas II, III e V são verdadeiras.
- Somente as afirmativas I, IV, V e VI são verdadeiras.
- Somente as afirmativas I, II, III, IV e V são verdadeiras.

49 - (FAMERP SP)

Sulfato de amônio e nitrato de potássio são compostos _____, classificados como _____, amplamente empregados na composição de _____.

As lacunas do texto devem ser preenchidas por:

- iônicos – óxidos – fertilizantes.
- iônicos – sais – fertilizantes.
- iônicos – sais – xampus.
- moleculares – óxidos – fertilizantes.
- moleculares – sais – xampus.

50 - (UNIRG TO)

O cloro é um elemento eletronegativo que pode ligar-se a metais para formar compostos iônicos. O ferro e o cobre, por exemplo, podem resultar em cátions com diferentes valências como Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{1+} e Cu^{2+} . As fórmulas moleculares do cloreto férrico e do cloreto cúprico são respectivamente:

- FeCl_2 e CuCl_2
- FeCl_2 e CuCl
- FeCl_3 e CuCl_2
- FeCl_3 e CuCl

51 - (IFGO)

Assinale a alternativa que contém as fórmulas de um ácido, uma base e um sal respectivamente:

- HCl , HF , $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- CaO , H_2SO_4 , KNO_3
- H_2O , KOH , H_3PO_4
- HNO_3 , NaOH , KCl
- NaCl , H_2S , PbCl_2

52 - (UEPG PR)

Identifique, entre as alternativas abaixo, aquela(s) que traz(em) o(s) nome(s) correto(s) para cada um dos sais apresentados.

- $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$ é o nitrato de cálcio.
- CuSO_4 é o sulfato de cobre(I).
- K_3PO_4 é o fosfato de potássio.
- NaBr é o brometo de sódio.
- $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ é o sulfato de ferro(II).

53 - (UEM PR)

Assinale a(s) alternativa(s) que apresenta(m) uma descrição correta do uso do bicarbonato de sódio.

- O NaHCO_3 é utilizado como antiácido estomacal, pois neutraliza o ácido fosfórico presente no suco gástrico.
- O NaHCO_3 é utilizado na produção de pães e bolos, nos quais serve para eliminar bactérias e fungos indesejáveis presentes na massa.
- O NaHCO_3 é utilizado em desodorantes, pois neutraliza os ácidos causadores do odor do suor, gerando sais não voláteis.
- O NaHCO_3 é usado em cremes dentais, pois libera CO_2 na boca, ajudando no branqueamento dos dentes.
- O NaHCO_3 é usado em extintores de incêndio de espuma química, nos quais, através de uma reação entre o

bicarbonato de sódio e o ácido sulfúrico, produz-se o dióxido de carbono que é ejetado de dentro do cilindro para o fogo.

54 - (UERJ)

Para realização de movimentos de ginástica olímpica, os atletas passam um pó branco nas mãos, constituído principalmente por carbonato de magnésio.

Em relação a esse composto, apresente sua fórmula química, sua função química inorgânica e o número de oxidação do magnésio. Nomeie, também, a ligação interatômica que ocorre entre o carbono e o oxigênio.

55 - (FCM PB)

Foram fornecidas a um analista, quatro amostras sólidas designadas X, Y, Z e W. Relataram que estes materiais podiam ser: cloreto de prata, sulfato de sódio, carbonato de cálcio e nitrato de potássio. Após os testes adequados em laboratório, o analista realizou uma série de observações.

- Observação (1): Os sólidos X e Z são insolúveis em água, à temperatura ambiente.
- Observação (2): Ao reagir com ácido clorídrico, o sólido Z produz efervescência.
- Observação (3): Os sólidos Y e W são eletrólitos fortes em solução aquosa.
- Observação (4): Uma solução do sólido Y reage com cloreto de bário formando um precipitado.

Após a análise das observações, é correto afirmar que os sólidos X, Y, Z e W são, respectivamente:

- Carbonato de cálcio, sulfato de sódio, cloreto de prata e nitrato de potássio.
- Cloreto de prata, sulfato de sódio, carbonato de cálcio e nitrato de potássio.
- Cloreto de prata, nitrato de potássio, carbonato de cálcio e sulfato de sódio.
- Carbonato de cálcio, cloreto de prata, nitrato de potássio e sulfato de sódio
- Sulfato de sódio, cloreto de prata, nitrato de potássio e carbonato de cálcio.

56 - (IFPE)

Fertilizantes são substâncias ou misturas que repõem, no solo, os nutrientes removidos pelas plantas ou adicionam nutrientes indispensáveis ao solo para que ele se torne produtivo ou aumente sua capacidade de produção. Atualmente, são utilizadas centenas de substâncias químicas fundamentais, a partir de matérias-primas obtidas de várias fontes. Entre os

compostos encontrados nos fertilizantes destacamos o cloreto de potássio, fosfato de cálcio e o nitrato de sódio.

Assinale a alternativa com as substâncias mencionadas, respectivamente, com as suas formulações corretas.

- a) KClO ; $\text{Ca}_3(\text{PO}_3)_2$; NaNO_2
- b) KCl ; $\text{Ca}_2(\text{PO}_4)_3$; NaNO_2
- c) KCl ; $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$; NaNO_3
- d) KClO ; $\text{Ca}(\text{PO}_4)_2$; NaNO_3
- e) KCl ; $\text{Ca}_3(\text{PO}_3)_2$; NaNO_2

57 - (ITA SP)

Assinale a opção que apresenta o sal solúvel em água a 25 °C.

- a) CaSO_4
- b) PbCl_2
- c) Ag_2CO_3
- d) Hg_2Br_2
- e) FeBr_3

58 - (UNEMAT MT)

O cromo é um elemento raramente encontrado em águas naturais não poluídas. O Cr III presente nas águas decorre principalmente do lançamento de curtumes. A presença de Cr VI é atribuída a despejos industriais que utilizam processos de piquelagem e cromagem de metais, galvanoplastias, indústrias de corantes, explosivos, cerâmica, vidro, papel, etc., sendo este 100 vezes mais tóxico que o Cr III devido a sua solubilidade.

(Rev. Bras. de Produtos Agroindustriais, v. 11, n. 2, p. 171-180, 2009)

Assinale a alternativa que apresenta sais com o Cr III e Cr VI, respectivamente:

- a) Cr_3Cl e $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- b) CrCl_3 e $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- c) Cr_3Cl e Cr_6Cl
- d) $\text{Cr}(\text{OH})_3$ e $\text{Cr}(\text{OH})_6$
- e) CrO e CrO_3

59 - (UFRGS RS)

Apreciadores de arte observaram que famosas telas do pintor holandês Van Gogh estavam mudando de cor, com efeito mais pronunciado nos tons roxos que passavam a azuis e nos vermelhos que estavam desaparecendo. Químicos descobriram que o problema ocorre com o Pb_3O_4 presente no pigmento das tintas. Quando exposto à luz e ao gás carbônico,

uma série de reações consecutivas transforma o pigmento em outros compostos de chumbo que são esbranquiçados, fazendo com que a tinta original perca seu tom característico.

Entre os compostos presentes nesse processo, é possível encontrar

1. Pb_3O_4
2. PbO
3. CO_2
4. $\text{Pb}(\text{OH})_2$
5. PbCO_3

Assinale a afirmação correta sobre essas substâncias.

- a) As substâncias 3 e 5 são consideradas moleculares.
- b) As substâncias 1 e 3 são apolares com baixos pontos de ebulição.
- c) Apenas a 4 é considerada substância iônica.
- d) As substâncias 2 e 5 apresentam chumbo em diferentes estados de oxidação.
- e) As substâncias 4 e 5 são praticamente insolúveis em água.

60 - (Unievangélica GO)

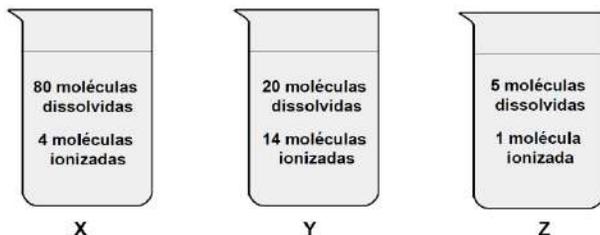
As plantas necessitam de nutrientes para se desenvolverem plenamente, sendo que a maioria desses nutrientes é extraída do solo. Devido ao fato de a agricultura usar demasiadamente o solo principalmente com a monocultura, torna-se o solo pobre dos mesmos, obrigando os agricultores a usarem fertilizantes indiscriminadamente. Esses fertilizantes contêm principalmente os seguintes ânions: Nitrato (NO_3^{1-}), Nitrito (NO_2^{1-}), Hidrogenofostato (HPO_4^{2-}), Diidrogenofostato ($\text{H}_2\text{PO}_4^{1-}$), que são solúveis em água quando combinados com vários tipos de cátions, que são arrastados pelas chuvas contaminando rios, lagos e lençóis subterrâneos. Combinando-se esses ânions com cátions Fe^{2+} , Cu^{2+} , Ca^{2+} , Na^{1+} e Al^{3+} , formam-se sais.

São exemplos de sais formados nessas condições:

- a) Nitrato férrico, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$; nitrito de sódio, $\text{Na}(\text{NO}_2)_2$; Hidrogenofostato de alumínio, $\text{Al}_2(\text{PO}_4)_3$.
- b) Nitrato ferroso, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$; nitrito de alumínio, $\text{Al}(\text{NO}_2)_2$; Hidrogenofostato de alumínio, $\text{Al}_2(\text{PO}_4)_3$.
- c) Nitrato ferroso, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$; nitrito de cobre II, $\text{Cu}(\text{NO}_2)_2$; Hidrogenofostato de alumínio, $\text{Al}_2(\text{HPO}_4)_3$.
- d) Nitrato férrico, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$; nitrato de cobre II, $\text{Cu}(\text{NO}_2)_2$; Diidrogenofostato de alumínio, $\text{Al}_2(\text{PO}_4)_3$.

61 - (Mackenzie SP)

Um técnico químico preparou três soluções de ácidos diferentes (X, Y e Z), sob as mesmas condições de temperatura e pressão e com o mesmo volume de água, como ilustra a figura abaixo.



Desta forma, são realizadas as seguintes afirmações.

- I. a solução Y é a que apresenta a maior condutividade elétrica.
- II. a solução Z possui um grau de ionização de apenas 0,2 %.
- III. das três soluções, a solução X representa o ácido mais fraco.

Sendo assim,

- a) está correta apenas a afirmação I.
- b) estão corretas apenas as afirmações I e II.
- c) estão corretas apenas as afirmações I e III.
- d) estão corretas apenas as afirmações II e III.
- e) estão corretas todas as afirmações.

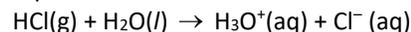
62 - (PUC RS)

Atualmente o cloreto de hidrogênio pode ser obtido por reação direta dos gases hidrogênio molecular e cloro molecular em uma câmara de combustão especial. O gás cloreto de hidrogênio é muito solúvel em água, e soluções aquosas de HCl são comercializadas como ácido clorídrico. A decapagem do aço é uma atividade em que se emprega o ácido clorídrico. Trata-se da remoção de óxidos, como, por exemplo, o óxido de ferro(III), da superfície do aço após o processo de laminação das chapas de aço. A decapagem ocorre pela ação de uma solução ácida diluída entre as temperaturas de 80°C e 90°C.

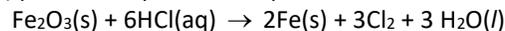
Considerando as informações do texto, é correto afirmar que

- a) a ligação química que ocorre entre os átomos H e o Cl no HCl(g) é uma ligação iônica.

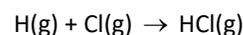
- b) a dissolução do HCl(g) em água pode ser representada pela equação química:



- c) a decapagem ácida para a remoção de óxido de ferro(III) pode ser representada por:



- d) a equação química que representa a obtenção do HCl(g) por reação direta a partir do gás hidrogênio e gás cloro é

**63 - (UERJ)**

No século XIX, o cientista Svante Arrhenius definiu ácidos como sendo as espécies químicas que, ao se ionizarem em solução aquosa, liberam como cátion apenas o íon H^+ . Considere as seguintes substâncias, que apresentam hidrogênio em sua composição: C_2H_6 , H_2SO_4 , NaOH , NH_4Cl .

Dentre elas, aquela classificada como ácido, segundo a definição de Arrhenius, é:

- a) C_2H_6
- b) H_2SO_4
- c) NaOH
- d) NH_4Cl

64 - (PUC SP)

Considere as constantes de ionização dos ácidos fosfórico e fosforoso em solução aquosa a 25°C e analise as afirmações a seguir.

Ácido	K_a
Ácido fosfórico	$K_1 = 7,5 \times 10^{-3}$ $K_2 = 6,2 \times 10^{-8}$ $K_3 = 3,6 \times 10^{-13}$
Ácido fosforoso	$K_1 = 1,6 \times 10^{-2}$ $K_2 = 7,0 \times 10^{-7}$

- I. Considerando a fórmula estrutural do ácido fosforoso, apenas 2 átomos de hidrogênio estão ligados a átomos de oxigênio.
- II. O ácido fosforoso possui a fórmula H_3PO_3 e, portanto, possui 3 hidrogênios ionizáveis.
- III. O ácido fosfórico possui a fórmula H_3PO_4 e pode ser classificado como oxiácido e triácido.

Assinale a(s) afirmativa(s) CORRETA(S).

- a) I.

- b) I e II.
c) I e III.
d) I, II e III.

65 - (UNITAU SP)

A ionização do ácido clorídrico na água produz

- a) cátion hidrogênio e ânion cloreto.
b) ânion hidrogênio e cátion cloreto.
c) cátion hidrogênio e ânion clorato.
d) ânion hidreto e cátion cloroso.
e) cátion hidrato e ânion clorito.

66 - (FCM PB)

Na antiguidade, as propriedades organolépticas, eram importantes na caracterização das substâncias. A palavra ácido, por exemplo, vem do latim *acere*, que significa azedo, e produtos que tinham esse sabor, como o vinagre, o leite coalhado e o suco de limão, eram considerados ácidos. Atualmente, sabemos que o sabor azedo característico destes produtos é devido à presença de ácidos carboxílicos em sua composição, como o ácido acético (vinagre), o ácido D-láctico (leite coalhado) e o ácido cítrico (suco de limão). A força dos ácidos varia em função de uma série de propriedades, tais como: constituintes químicos, geometria da molécula, estado de oxidação das espécies envolvidas, etc.

Considerando os ácidos HClO, HBrO e HIO, é correto afirmar que:

- a) O HClO é um ácido mais fraco do que o HIO.
b) A ordem crescente de acidez é HIO, HBrO, HClO.
c) O HBrO é um ácido mais forte do que o HClO.
d) A ordem decrescente de acidez é HIO, HClO, HBrO.
e) Os estados de oxidação do Cl, Br e I são -1 , -2 e -3 , respectivamente.

67 - (ACAFE SC)

Baseado nos conceitos sobre funções químicas inorgânicas, analise as afirmações a seguir.

- I. O ácido fosforoso possui 3 hidrogênios ionizáveis.
II. Os nomes dos seguintes ânions ClO^- , NO_2^- , CrO_4^{2-} e $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$ são, respectivamente: hipoclorito, nitrito cromato e pirofosfato.
III. Água régia corresponde a uma mistura de 3 partes de ácido nítrico para 1 parte de ácido clorídrico.

Assinale a alternativa correta.

- a) Todas as afirmações estão corretas.
b) Todas as afirmações estão incorretas.
c) Apenas I e III estão corretas.
d) Apenas a II está correta.

68 - (UEM PR)

Assinale o que for correto.

01. As substâncias iônicas conduzem corrente elétrica tanto em solução aquosa como quando fundidas.
02. Uma molécula de um tetrácido produz, na ionização, três íons H^+ , e um exemplo é o H_3BO_3 .
04. O HClO é chamado de ácido hipocloroso.
08. O ácido fluorídrico pode corroer o vidro comum, pois reage com a sílica, formando o fluoreto de silício (SiF_4).
16. As bases ou hidróxidos não são capazes de formar soluções aquosas condutoras de eletricidade.

69 - (FPS PE)

Os compostos abaixo são ácidos inorgânicos que contêm iodo. A respeito desses compostos, assinale a alternativa correta.



- a) O composto I é o ácido hipoiódico.
b) O número de oxidação do iodo é maior no ácido II do que no ácido V.
c) O ácido IV é um triácido, pois possui três átomos de oxigênio.
d) Nos ácidos II, III, IV e V, o hidrogênio se encontra ligado a um oxigênio.
e) O ácido III é o mais forte, ou seja, possui maior constante de ionização (K_a).

70 - (FCM PB)

Considere os seguintes ácidos, com seus respectivos graus de ionização (a 18 °C) e usos:

H_3PO_4 ($\alpha = 27\%$),	usado na preparação de fertilizantes e como acidulante em bebidas refrigerantes
H_2S ($\alpha = 7,6 \times 10^{-2}\%$),	usado como redutor
HClO_4 ($\alpha = 97\%$),	usado na medicina, em análises químicas e como catalisador em explosivos
HCN ($\alpha = 8,0 \times 10^{-3}\%$),	usado na fabricação de plásticos, corantes e fumigantes para orquídeas e poda de árvores.

Podemos afirmar que são corretas:

- H_2S é um ácido forte.
- H_3PO_4 e H_2S são hidrácidos.
- HClO_4 e HCN são triácidos.
- H_2S é um ácido ternário.
- H_3PO_4 é considerado um ácido semiforte.

71 - (UFJF MG)

O H_2S é encontrado tanto em solução aquosa (solúvel em água) quanto na forma gasosa. É altamente tóxico, inflamável, irritante, além de apresentar odor característico semelhante ao de ovos podres.

Com base nas características do H_2S responda os itens abaixo.

- Qual a função inorgânica do H_2S ?
- Escreva a estrutura de Lewis para o H_2S . Qual o tipo de geometria molecular existente?
- Com base nas forças intermoleculares, justifique o fato do H_2S também ser encontrado na forma gasosa, a partir da decomposição de matéria orgânica.
- O H_2S conduz corrente elétrica quando dissolvido em água? Justifique.

72 - (UFRR)

Ácido sulfúrico e cloreto de potássio são substâncias que ao se dissolverem em água, conduzem a corrente elétrica, por apresentarem íons livres em solução.

A esse respeito é INCORRETO afirmar que:

- O ácido sulfúrico se ioniza produzindo os íons H^+ e SO_4^{2-} ;
- Ambas as substâncias são eletrólitos;
- O ácido sulfúrico e o cloreto de sódio sofrem dissociação iônica produzindo íons em solução;
- No cloreto de potássio, tanto no estado sólido como em solução, existem íons K^+ e Cl^- ;
- O ácido sulfúrico e o cloreto de potássio são substâncias de natureza molecular e iônica, respectivamente.

73 - (PUC SP)

Um grupo de alunos estava estudando para as provas de vestibular e para isso cada um deles iria explicar uma função inorgânica. O aluno responsável pela explicação sobre ácidos fez as seguintes afirmações:

- Reagem com carbonatos liberando gás carbônico.

- Formam soluções não condutoras de corrente elétrica.
- Não reagem com metais.
- São divididos em hidrácidos e oxiácidos.

Estão corretas as afirmações:

- I e II.
- II e IV.
- I e IV.
- III e IV.

74 - (UFRGS RS)

O ácido fluorídrico, solução aquosa do fluoreto de hidrogênio (HF) com uma constante de acidez de $6,6 \times 10^{-4}$, tem, entre suas propriedades, a capacidade de atacar o vidro, razão pela qual deve ser armazenado em recipientes plásticos.

Considere as afirmações abaixo, a respeito do ácido fluorídrico.

- É um ácido forte, pois ataca até o vidro.
- Tem, quando em solução aquosa, no equilíbrio, concentração de íons fluoreto muito inferior à de HF.
- Forma fluoreto de sódio insolúvel, quando reage com hidróxido de sódio.

Quais estão corretas?

- Apenas I.
- Apenas II.
- Apenas III.
- Apenas I e II.
- I, II e III.

75 - (FCM PB)

Os óxidos são compostos formados por apenas dois elementos químicos (compostos binários), em que obrigatoriamente um deles precisa ser o oxigênio. Os dois exemplos mais característicos de óxidos são a água (H_2O), presente em quase tudo em nosso planeta, e o gás carbônico (CO_2), utilizado, por exemplo, pelos seres produtores das cadeias alimentares, no processo da fotossíntese. Nas condições ambientes, assinale a opção que contém apenas óxidos neutros:

- N_2O , NO e CO
- NO_2 , NO e Al_2O_3
- SiO_2 , CO_2 e CO
- N_2O , CO e Al_2O_3

e) Si_2O , CO_2 e Al_2O_3

76 - (FGV SP)

A classificação periódica encontra-se no final do caderno de questões.

As rochas calcárias mais comercializadas no mundo apresentam os minerais calcita e dolomita, que contêm carbonato de cálcio (CaCO_3) e carbonato de magnésio (MgCO_3). Um outro mineral associado a essas rochas é a ankerita, que é um carbonato misto que apresenta os cátions dos elementos cálcio, magnésio e ferro, $\text{Ca}_2\text{MgFe}(\text{CO}_3)_4$.

As fórmulas dos óxidos formados com os cátions metálicos constituintes da ankerita são:

- CaO , Mg_2O e FeO
- CaO , MgO e Fe_2O_3
- CaO , MgO e FeO
- Ca_2O , MgO e Fe_2O_3
- Ca_2O , Mg_2O e Fe_2O

77 - (UniRV GO)

Os compostos químicos foram classificados e agrupados com base nas propriedades físicas e químicas. Analise as alternativas e assinale V (verdadeiro) ou F (falso).

- O Mo_2O_3 é um óxido denominado de trióxido de dimolibdênio.
- O NaClO_3 é um sal ácido.
- O AgNO_3 é um sal denominado de nitrato de prata.
- O $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ é um ácido chamado de ácido pirofosfórico.

78 - (Mackenzie SP)

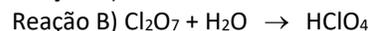
Os óxidos são compostos binários que possuem pelo menos um átomo de oxigênio desde que o outro elemento da fórmula não seja o flúor. A seguir são apresentados alguns exemplos de óxidos: CO_2 , CaO , NO_2 , SO_3 e SO_2 .

Assim, pode-se afirmar que

- o CO_2 reage com a água formando o ácido forte H_2CO_3 .
- o CaO é usado em argamassas e ao reagir com água forma a cal hidratada $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
- o NO_2 reage com o oxigênio e forma o íon nitrato NO_3^- .
- o SO_3 é um dos responsáveis pela chuva ácida, pois ao reagir com água forma o ácido triprótico H_2SO_4 .
- o SO_2 é classificado como um óxido básico.

79 - (UniRV GO)

Algumas substâncias químicas encontradas em suplementos alimentares pertencem à classe dos óxidos. Estas substâncias podem sofrer vários tipos de reações químicas, como exemplificado a seguir.



Assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

- Na reação A, a soma de todos os coeficientes de balanceamento é igual a cinco.
- Na reação A, o óxido é classificado como anfótero.
- Na reação B, todos os coeficientes de balanceamento são números ímpares.
- Na reação B, o óxido é classificado como ácido.

80 - (UFRGS RS)

Assinale com V (verdadeiro) ou F (falso) as afirmações abaixo, referentes a compostos inorgânicos.

- () A sílica, presente na areia, e o gás carbônico fazem parte da mesma função inorgânica: os óxidos.
- () O número de oxidação do oxigênio, no composto OF_2 , é - 2.
- () O óxido de alumínio pode comportar-se como óxido ácido ou como óxido básico.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- V - V - V.
- V - V - F.
- V - F - V.
- F - F - V.
- F - F - F.

81 - (PUC SP)

A seguir estão listadas algumas características de uma classe de compostos:

- Apresentam caráter covalente;
- São compostos binários;
- Reagem com água produzindo ácidos;
- Reagem com base produzindo sal e água.

Qual é a classe de compostos representados por essas características?

- a) Óxidos ácidos.
 b) Óxidos neutros.
 c) Óxidos básicos.
 d) Peróxidos.

82 - (UEFS BA)

Cal viva, cal hidratada e calcário são substâncias empregadas para a correção da acidez de solos. Essas três substâncias são classificadas, respectivamente, como

- a) óxido básico, hidróxido e sal.
 b) óxido básico, óxido ácido e sal.
 c) óxido ácido, hidróxido e ácido.
 d) hidróxido, hidrácido e óxido básico.
 e) hidróxido, hidrácido e óxido ácido.

83 - (UniRV GO)

O cimento "Portland" é o mais utilizado na construção civil devido ao custo benefício (ser relativamente barato e apresentar alta resistência). Sua composição química é uma mistura de óxidos (tabela abaixo). Baseando-se nos óxidos apresentados, analise as proposições abaixo e assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

Óxidos presentes na composição química do cimento "Portland"	
SiO ₂	MgO
Al ₂ O ₃	SO ₃
Fe ₂ O ₃	CO ₂
TiO ₂	CaO

- a) A tabela apresenta apenas dois óxidos ácidos.
 b) A tabela apresenta apenas dois óxidos neutros.
 c) O trióxido de ferro é o único óxido misto apresentado.
 d) O óxido de alumínio reage tanto com um ácido quanto com uma base.

84 - (UDESC SC)

O oxigênio possui uma alta reatividade, podendo formar compostos com uma grande variedade de elementos da Tabela Periódica. Dependendo do elemento, o óxido poderá ter diferentes propriedades químicas.

Sobre os óxidos e as suas propriedades químicas, assinale a alternativa **correta**.

- a) O MgO reage com ácido e é considerado óxido ácido.
 b) Os óxidos dos ametais apresentam caráter iônico.

- c) A reação de um óxido básico com a água irá diminuir o pH da solução.
 d) O nitrogênio forma muitos óxidos. A partir do NO, pode ocorrer processo de redução, formando NO₂.
 e) O Al₂O₃ tem caráter anfótero porque reage com ácido ou base.

85 - (UCB DF)

As substâncias inorgânicas são comumente organizadas em grandes classes de compostos: as funções inorgânicas. A classificação de um composto como um ácido, uma base ou um óxido depende, obviamente, das respectivas propriedades químicas.

A respeito desse tema, assinale a alternativa correta.

- a) Um ácido de Arrhenius é uma substância iônica que libera íons H⁺ em presença de água.
 b) O H₂O₂ é uma substância conhecida como peróxido de hidrogênio. O oxigênio nessa substância tem número de oxidação igual a -1.
 c) Um exemplo de base de Arrhenius é a amônia, NH₃.
 d) O dióxido de carbono é uma substância iônica, que é importante no efeito estufa.
 e) O ácido sulfúrico, H₂SO₄, é uma molécula com fraca capacidade de produzir íons H⁺.

86 - (Unicesumar PR)

O pentóxido de fósforo (P₂O₅) é um sólido cristalino que reage prontamente com a água. É obtido a partir da combustão do fósforo e utilizado comercialmente em fertilizantes e para a obtenção de ácido fosfórico.

O óxido de cálcio (cal viva) é um sólido iônico de alta temperatura de fusão que também reage prontamente com a água. Tem grande aplicação na indústria devido ao seu caráter alcalino.

A cal reage com o pentóxido de fósforo gerando um produto bastante encontrado na composição de fertilizantes.

As substâncias formadas na reação do pentóxido de fósforo com água, na reação da cal viva com a água e na reação da cal com o pentóxido de fósforo são, respectivamente,

- a) H₃PO₄, Ca(OH)₂ e Ca₃(PO₄)₂.
 b) H₃PO₃, Ca(OH)₂ e CaPO₃.
 c) H₃P, CaOH e CaP.
 d) H₃PO₃, CaOH e Ca₂PO₃.
 e) H₃PO₄, Ca(OH)₃ e CaPO₄.

87 - (FAMEMA SP)

O quadro fornece informações sobre as solubilidades em água e em etanol de três substâncias inorgânicas.

Substância	Solubilidade em água	Solubilidade em etanol
KCl	solúvel	insolúvel
Al ₂ O ₃	insolúvel	insolúvel
KOH	solúvel	solúvel

Uma mistura dessas três substâncias foi separada em seus componentes, executando-se o seguinte procedimento:

- Etapa 1: Etanol foi adicionado a essa mistura, seguindo-se de filtração e o líquido filtrado foi evaporado, obtendo-se um dos componentes da mistura inicial.
- Etapa 2: Ao resíduo retido no filtro utilizado na etapa 1, foi adicionada água e a mistura resultante foi novamente filtrada, obtendo-se, como resíduo no filtro, outro componente da mistura inicial.
- Etapa 3: O líquido filtrado na etapa 2 foi evaporado, obtendo-se o último componente da mistura inicial.

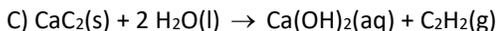
- a) Indique a função inorgânica à qual pertence o KCl, o Al₂O₃ e o KOH.
- b) Indique qual componente da mistura é recuperado em cada uma das etapas do procedimento empregado para a separação da mistura inicial.

88 - (Mackenzie SP)

O carbeto de cálcio (CaC₂), mais conhecido como pedra de carbureto, é um sólido branco acinzentado que pode ser produzido a partir das reações equacionadas, a seguir:

- A) $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$
 B) $\text{CaO}(\text{s}) + 3 \text{C}(\text{graf}) \rightarrow \text{CaC}_2(\text{s}) + \text{CO}(\text{g})$

Em contato com a água, o carbeto de cálcio reage imediatamente, produzindo gás acetileno de fácil combustão, de acordo com a reação abaixo:



A respeito dos reagentes e produtos das três reações acima, são feitas as seguintes afirmações:

- I. na reação A, ocorre a formação de um óxido básico e um óxido ácido.

II. na reação B, o carbeto de cálcio formado é um sólido iônico.

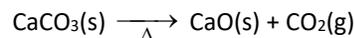
III. na reação C, o acetileno produzido é um alceno altamente inflamável.

Está correto o que se afirma em

- a) I e II, apenas.
 b) I e III, apenas.
 c) II e III, apenas.
 d) I, II e III.
 e) I, apenas.

89 - (UEPG PR)

O calcário é uma rocha constituída de CaCO₃ e muito utilizado na obtenção de cal viva (CaO) através da reação equacionada abaixo. A cal viva formada é aplicada em pinturas e em contato com a água forma a cal hidratada. Sobre o sistema proposto, assinale o que for correto.



01. A cal hidratada é Ca(OH)₂.
 02. O CaO é um anidrido.
 04. Os nomes dos compostos CaCO₃ e CaO são, respectivamente, carbonato de cálcio e peróxido de cálcio.
 08. A reação apresentada é uma reação de deslocamento ou simples troca.
 16. O dióxido de carbono é um óxido ácido.

90 - (UERJ)

Em algumas indústrias, a fumaça produzida pelo processo de queima de combustíveis fósseis contém a mistura dos seguintes gases residuais: CO₂, CO, SO₂, N₂ e O₂.

Nomeie o CO₂, indique a geometria molecular do SO₂ e escreva a fórmula do óxido neutro.

Em seguida, escreva o símbolo do elemento químico que compõe um dos gases residuais, sabendo que esse elemento pertence ao grupo 15 da tabela de classificação periódica.

91 - (Fac. Direito de São Bernardo do Campo SP)

Óxidos são compostos binários que apresentam o oxigênio como elemento mais eletronegativo. Os óxidos podem ser classificados a partir das suas reações com água, ácidos e bases.

Um óxido sólido pode ser utilizado para neutralizar um derramamento de ácido clorídrico ocorrido em um acidente rodoviário.

Um óxido gasoso reage prontamente com hidróxido de sódio, formando um composto iônico solúvel em água.

O sólido e o gás citados no texto podem ser, respectivamente,

- a) SO_3 e CO_2 .
- b) K_2O e CaO .
- c) SiO_2 e CO .
- d) CaO e SO_3 .

92 - (UFRGS RS)

O carbonato de cálcio é um sal encontrado em grande quantidade na natureza.

Nas colunas superior e inferior, são descritas, respectivamente, 4 situações relacionadas ao carbonato de cálcio e e reações que representam adequadamente cada situação.

Associe adequadamente as duas colunas.

1. A decomposição térmica do calcário produz a denominada cal viva.
2. A obtenção da cal extinta ocorre na reação entre cal viva e água.
3. A cal extinta é usada em caiação para proteger paredes da umidade, pois reage com o CO_2 formando uma película insolúvel.
4. O carbonato de cálcio é praticamente insolúvel em água, embora se dissolva de forma apreciável em água que contém CO_2 absorvido da atmosfera.

- () $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2 \text{HCO}_3^-$
- () $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- () $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- a) 1 – 2 – 3.
- b) 2 – 4 – 1.
- c) 3 – 4 – 2.
- d) 4 – 3 – 2.
- e) 2 – 1 – 4.

93 - (UCB DF)

Os compostos inorgânicos são classificados em classes, conforme as respectivas propriedades químicas. De modo geral, esses compostos podem ser denominados ácidos, bases,

óxidos e sais. No que se refere às propriedades dessas funções inorgânicas, assinale a alternativa correta.

- a) Os ácidos de Arrhenius são substâncias essencialmente iônicas.
- b) Uma base de Arrhenius, assim como o hidróxido de sódio, é uma molécula capaz de liberar OH^- em solução aquosa.
- c) A chuva ácida é formada pela reação de um óxido básico e a água.
- d) A neutralização de um ácido por uma base ocorre somente em ensaios dentro de laboratórios químicos.
- e) A água potável e a cal virgem são materiais essencialmente formados pelos óxidos H_2O e CaO , respectivamente.

94 - (UNEMAT MT)

Diferentes substâncias são utilizadas em diversos produtos comuns do nosso cotidiano. Como exemplo, o ácido sulfúrico (1) que compõe a solução contida em uma bateria de carro; o hidróxido de sódio (2), que encontramos como soda cáustica; o cloreto de cálcio (3), que é um agente dessecante e ajuda a reduzir a umidade do ambiente. O dióxido de titânio (4) também é componente de vários cosméticos, e não podemos deixar de falar ainda do cloreto de sódio (5), presente em nossas mesas como sal de cozinha. No vinagre, o ácido etanóico (6), conhecido também como ácido acético, faz parte da composição. E há o etanol (7), que pode ser usado na composição de bebidas, combustível, na limpeza, etc.

De acordo com a sequência citada no texto, marque a opção que apresenta as fórmulas químicas das referidas substâncias.

- a) H_2S , NaO , CaClO , H_2Ti , NaClO , HCO_2 , C_2OH
- b) H_2SO_4 , NaOH , CaCl_2 , TiO_2 , NaCl , $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$, $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
- c) H_2SO_4 , Na_2O , CaO_2 , TiOH , NaCl , H_2CO_3 , $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
- d) H_2S , Na_2O , CaClO , $\text{Ti}(\text{OH})_2$, NaOH , $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$, C_2OH
- e) H_2S , NaOH , CaCl_2 , TiCl_2 , Na_2O , $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$, $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

95 - (UEPG PR)

Os derivados de petróleo e o carvão mineral utilizados como combustíveis podem conter enxofre, cuja queima produz dióxido de enxofre. As reações do dióxido de enxofre na atmosfera podem originar a chuva ácida. Sobre o sistema proposto, assinale o que for correto.

Dados: H (Z=1), S (Z=16) e O (Z=8).

01. A chuva ácida causa corrosão do mármore, do ferro e de outros materiais utilizados em monumentos e construções.

02. Na atmosfera, o dióxido de enxofre reage com o oxigênio e se transforma em trióxido de enxofre (SO₃).

04. O dióxido de enxofre e o trióxido de enxofre são óxidos básicos.

08. O único ácido formado na atmosfera é o ácido sulfúrico (H₂SO₃).

16. O ácido sulfúrico é classificado como ácido de Lewis, porque doa prótons na reação com uma base.

96 - (UERJ)

Observe na tabela a distribuição percentual dos principais elementos químicos cujos átomos, combinados, formam as moléculas que compõem o organismo humano.

Elemento químico	Percentual (% m/m)
O	61,6
C	19,0
H	9,1
N	5,0

Dentre os elementos indicados na tabela, nomeie o responsável por formar as cadeias das moléculas orgânicas presentes no organismo humano e indique seu número atômico. Apresente, ainda, a fórmula molecular e a fórmula estrutural do óxido formado entre o oxigênio e o hidrogênio.

97 - (UNITAU SP)

As substâncias químicas CO₂, CaO, (NH₃)₃PO₄, NH₄OH, HCN, NaHCO₃, NO₂ e SO₃ são classificadas, respectivamente, como

- óxido básico, óxido básico, base, base, ácido, sal, óxido ácido e óxido básico.
- óxido ácido, óxido básico, sal, base, ácido, sal, óxido ácido e óxido ácido.
- óxido ácido, óxido ácido, base, sal, ácido, sal, óxido básico e óxido básico.
- óxido básico, óxido ácido, sal, base, ácido, óxido ácido, óxido ácido e óxido ácido.
- óxido ácido, óxido básico, sal, sal, ácido, sal, óxido ácido e óxido básico.

98 - (FAMERP SP)

Filtros contendo óxido de cálcio são utilizados no tratamento de biogás, removendo dele gases prejudiciais ao meio ambiente. Por ser uma substância com propriedades básicas, o óxido de cálcio é eficiente na remoção de

- CO₂ e H₂S.
- CO₂ e NH₃.
- NH₃ e H₂S.
- CO e NH₃.
- CO e CO₂.

99 - (UEG GO)

Por definição, óxido é todo composto binário que contém o oxigênio como o elemento químico mais eletronegativo, e sabe-se que, dependendo de sua natureza química, esse apresentará comportamento químico diferente. A seguir são apresentados quatro óxidos.

(I) - Cl₂O₇ (II) - CaO (III) - SO₃ (IV) - Na₂O₂

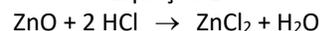
Para essas espécies químicas, constata-se que

- (I) é um óxido básico.
- (II) forma solução ácida em água.
- (II) e (III) reagem entre si formando sal.
- (III) reage com ácido formando sal e água.
- (IV) apresenta o oxigênio com número de oxidação igual a -2.

100 - (UEPG PR)

Fornecidas as equações químicas abaixo, assinale o que for correto.

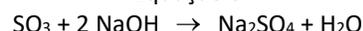
Equação 1



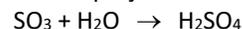
Equação 2



Equação 3



Equação 4

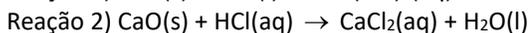
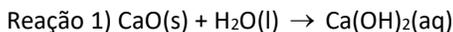


Dados: Zn (Z = 30), O (Z = 8), H (Z = 1), Cl (Z = 17), Na (Z = 11), S (Z = 16)

- O óxido de zinco, reagente das equações 1 e 2, é um óxido anfótero.
- O sal formado na equação 3 é o sulfato de sódio.
- Na equação 4, a reação entre o trióxido de enxofre com a água pode representar a formação de chuva ácida.
- Na equação 2, ocorre uma reação de oxirredução.

101 - (UnirV GO)

A acidez no estômago pode ser controlada usando pequenas quantidades de óxidos básicos principalmente do grupo 2 da tabela periódica, pois podem se comportar como bases de acordo com as reações abaixo:



Analise as alternativas e marque V para verdadeiro e F para falso.

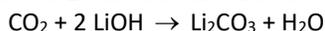
- Na reação 1, o produto é o di-hidróxido de cálcio que é uma base forte apesar de ser pouco solúvel em água.
- Na reação 2, o sal formado é hidrolisável.
- Na reação 1, o somatório dos coeficientes de balanceamento é igual a 3.
- Na reação 2, o coeficiente de balanceamento do ácido é igual a 2.

102 - (UFRGS RS)

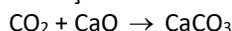
Em ambientes fechados, tais como submarinos e espaçonaves, há necessidade de eliminar o gás carbônico produzido pela respiração. Para evitar esse acúmulo de gás carbônico, podem ser utilizados diferentes métodos.

Abaixo são apresentados dois desses métodos, com suas respectivas reações.

Método 1 : uso de hidróxido de lítio



Método 2 : reação com óxido de cálcio



Sobre as reações e os reagentes envolvidos nesses métodos, pode-se afirmar que

- ambas reações originam sais insolúveis em água.
- todas as substâncias participantes dessas reações são iônicas.
- o carbonato de lítio é uma substância que, quando dissolvida em meio aquoso, produz solução básica.
- todos os compostos participantes dessa reação são óxidos.
- ambas reações produzem a mesma massa de sal, quando consomem iguais quantidades de CO_2 .

103 - (IFGO)

Os anidridos quando reagem com a água produzem ácidos. Os ácidos H_2SO_4 , H_2CrO_4 , e HClO_4 são obtidos a partir dos anidridos

- SO_3 ; CrO_3 e ClO_4 .
- SO_2 ; CrO_3 e ClO_3 .
- SO_3 ; CrO_3 e ClO_4 .
- SO_3 ; CrO_2 e ClO_3 .
- SO_3 ; CrO_3 e ClO_3 .

104 - (PUC SP)

Três ensaios experimentais foram realizados e as observações estão descritas a seguir.

- Ao borbulhar ar expirado, com auxílio de um canudinho, em uma solução aquosa contendo azul de bromotimol, a coloração verde da solução passa para amarela, indicando que a solução neutra acidificou-se.
- Ao borbulhar ar expirado, com auxílio de um canudinho, em uma solução aquosa de hidróxido de bário (água de barita) verifica-se a formação de um precipitado branco.
- A adição do sólido óxido de cálcio (cal virgem) em uma solução aquosa de ácido clorídrico resulta em uma solução neutra.

A alternativa que apresenta apenas equações corretas que descrevem os processos I, II e III é

- $\text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{H}^+\text{(aq)} + \text{HCO}_3^-\text{(aq)}$
 - $\text{CO}_2\text{(g)} + \text{Ba(OH)}_2\text{(aq)} \rightarrow \text{BaCO}_3\text{(s)} + \text{H}_2\text{O(l)}$
 - $\text{CaO(s)} + 2 \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{CaCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$
- $\text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{CO}^{2+}\text{(aq)} + 2 \text{OH}^-\text{(aq)}$
 - $\text{CO}_2\text{(g)} + 2 \text{Ba(OH)}_2\text{(aq)} \rightarrow \text{Ba}_2\text{CO}_3\text{(s)} + \text{H}_2\text{O(l)}$
 - $\text{Ca(OH)}_2\text{(s)} + 2 \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{CaCl}_2\text{(aq)} + 2 \text{H}_2\text{O(l)}$
- $\text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{H}^+\text{(aq)} + \text{HCO}_3^-\text{(aq)}$
 - $\text{CO}_2\text{(g)} + \text{Ba(OH)}_2\text{(aq)} \rightarrow \text{BaCO}_3\text{(s)} + \text{H}_2\text{O(l)}$
 - $\text{CaO(s)} + \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{CaCl(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$
- $\text{O}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{H}^+\text{(aq)} + \text{HO}_3^-\text{(aq)}$
 - $\text{CO}_2\text{(g)} + \text{Ba(OH)}_2\text{(aq)} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3\text{(aq)} + \text{BaO(s)}$
 - $\text{Ca(OH)}_2\text{(s)} + 2 \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{CaCl}_2\text{(aq)} + 2 \text{H}_2\text{O(l)}$
- $\text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{H}^+\text{(aq)} + \text{HCO}_3^-\text{(aq)}$
 - $\text{CO}_2\text{(g)} + 2 \text{Ba(OH)}_2\text{(aq)} \rightarrow \text{Ba}_2\text{CO}_3\text{(s)} + \text{H}_2\text{O(l)}$
 - $\text{CaO(s)} + \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{CaCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$

105 - (UEPG PR)

Complete as equações químicas abaixo com os produtos obtidos nas reações, fazendo o balanceamento e assinale o que for correto.

- I. $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 II. $\text{NH}_4\text{OH} + \text{HCl} \rightarrow$
 III. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

01. Na reação II há obtenção de cloreto de amônio.
 02. As reações II e III são classificadas como reações de síntese.
 04. Na reação III forma-se uma base de Arrhenius.
 08. Nas reações I e II há formação de sal inorgânico.
 16. Na reação I para cada mol de hidróxido de sódio reagente formam-se 2 mols de sulfato de sódio.

106 - (FATEC SP)

Uma das substâncias que pode neutralizar o ácido fosfórico é o hidróxido de magnésio, $\text{Mg}(\text{OH})_2$.

A equação química balanceada que representa a reação de neutralização total que ocorre entre essas substâncias é

- a) $\text{H}_3\text{PO}_4 (\text{aq}) + \text{Mg}(\text{OH})_2 (\text{s}) \rightarrow \text{MgPO}_4 (\text{s}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l})$.
 b) $2 \text{H}_3\text{PO}_4 (\text{aq}) + 3 \text{Mg}(\text{OH})_2 (\text{s}) \rightarrow \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 (\text{s}) + 6 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$.
 c) $3 \text{H}_3\text{PO}_3 (\text{aq}) + 2 \text{Mg}(\text{OH})_2 (\text{s}) \rightarrow \text{Mg}_2(\text{PO}_3)_3 (\text{s}) + 6 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$.
 d) $2 \text{H}_3\text{PO}_3 (\text{aq}) + 3 \text{Mg}(\text{OH})_2 (\text{s}) \rightarrow \text{Mg}_3(\text{PO}_3)_2 (\text{s}) + 6 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$.
 e) $\text{H}_3\text{PO}_3 (\text{aq}) + \text{Mg}(\text{OH})_2 (\text{s}) \rightarrow \text{MgPO}_3 (\text{s}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l})$.

107 - (Mackenzie SP)

As reações entre ácidos e bases produzem sal e água e são classificadas como reações de neutralização, que pode ser parcial ou total. Abaixo estão representadas três equações incompletas entre um ácido e uma base.

- I. $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{KOH} \rightarrow$
 II. $\text{HNO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$
 III. $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow$

Sendo assim, as fórmulas químicas dos sais obtidos, sob condições ideais de reação, a partir da neutralização entre iguais quantidades em mols de cada uma das espécies representadas nas equações acima, são, respectivamente,

- a) K_2HPO_4 ; $\text{Ca}(\text{OH})\text{NO}_3$; NaHSO_4
 b) KHPO_4 ; CaHNO_3 ; $\text{Na}(\text{OH})\text{SO}_4$

- c) KH_2PO_4 ; $\text{Ca}(\text{OH})\text{NO}_3$; NaHSO_4
 d) K_3PO_4 ; $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$; Na_2SO_4
 e) KH_2PO_3 ; $\text{Ca}(\text{OH})\text{NO}_3$; NaHSO_4

108 - (UEG GO)

Volumes de soluções aquosas de cloreto de bário e de sulfato de sódio de concentrações apropriadas são misturados observando-se a formação de um precipitado. Os produtos formados na reação são:

- a) BaO e NaCl
 b) NaCl e BaCl_2
 c) BaCl_2 e Na_2O
 d) BaSO_4 e NaCl
 e) Na_2SO_4 e BaCl_2

109 - (Fac. Israelita de C. da Saúde Albert Einstein SP)

O quadro apresenta informações sobre quatro substâncias químicas, todas brancas, em pó.

Substância	Dissolve-se em água?	Reage com ácido clorídrico produzindo efervescência?
Carbonato de sódio	sim	sim
Sulfato de sódio	sim	não
Carbonato de bário	não	sim
Sulfato de bário	não	não

Um professor forneceu aos seus alunos uma cópia desse quadro, amostras de duas dessas substâncias, sem qualquer identificação, e solicitou que os estudantes as identificassem. Os alunos notaram que uma das amostras se dissolveu em água e outra não e que apenas a substância insolúvel em água reagiu com ácido clorídrico, produzindo efervescência. Então, eles concluíram que as amostras recebidas eram de

- a) carbonato de sódio e carbonato de bário.
 b) carbonato de sódio e sulfato de bário.
 c) sulfato de sódio e carbonato de sódio.
 d) sulfato de sódio e sulfato de bário.
 e) sulfato de sódio e carbonato de bário.

110 - (UFU MG)



Disponível em: <<http://2.bp.blogspot.com/>>.
Acesso em 10 de março de 2018

Na charge são lidas algumas substâncias que aparecem no "leite de caixinha", substâncias essas adicionadas com funções distintas na preservação e na conservação do produto.

As substâncias citadas na charge

- podem ser obtidas por reação de neutralização ácido-base e, quando dissolvidas em água, aumentam sua condutividade elétrica.
- formam um tampão que promove a variação contínua do pH do leite, aumentando seu tempo de validade.
- são sais de ácido e base fortes que se neutralizam com a finalidade de manter a acidez do leite controlada.
- estão presentes em diversos alimentos, pois são óxidos que colaboram na conservação dos produtos.

111 - (UDESC SC)

O ácido sulfúrico (H_2SO_4) é um dos produtos químicos de maior importância industrial, sendo utilizado em uma variedade de reações químicas, como as mostradas abaixo.

- $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaHSO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{BaCl}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{s}) + \text{HCl}(\text{aq})$
- $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3(\text{aq}) \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$

Sobre essas reações, analise as proposições.

- A reação A é uma reação de neutralização, entre um ácido forte e uma base forte.
- Os coeficientes estequiométricos para a reação B são 1:2:1:2
- A reação B é uma reação de oxirredução e está balanceada corretamente.
- A reação C é uma reação de precipitação.

V. Os coeficientes estequiométricos para a reação C são 1: 1: 1: 1: 1.

VI. A reação A está balanceada e os coeficientes estequiométricos são 1:1:1:1.

Assinale a alternativa correta.

- Somente as afirmativas I, V e VI são verdadeiras.
- Somente a afirmativa I é verdadeira.
- Somente as afirmativas I, III, IV e VI são verdadeiras.
- Somente as afirmativas I, II, IV e V são verdadeiras.
- Somente as afirmativas V e VI são verdadeiras.

112 - (IME RJ)

Dadas as seguintes equações que representam supostas reações químicas irreversíveis em meio aquoso e temperaturas moderadas:

- $9 \text{HBr} + 2 \text{Al} \rightarrow 2 \text{AlBr}_3 + 3 \text{H}_2$
- $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2 \text{HCl}$
- $2 \text{KOH} + \text{NiSO}_4 \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$
- $2 \text{HBr} + \text{K}_2\text{S} \rightarrow 2 \text{KBr} + \text{H}_2\text{S}$
- $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{BaCO}_3 + 2 \text{NaCl}$

Pode-se afirmar que a reação:

- I não ocorre porque o Al é menos nobre que o hidrogênio, não tendo capacidade de provocar o seu deslocamento.
- II ocorre porque ácidos fortes reagem com sais formando um sal solúvel e outro ácido forte.
- III não ocorre porque uma base não reage com um sal para a formação de outra base e outro sal.
- IV ocorre porque ácidos fortes reagem com sais de ácidos fracos formando ácidos fracos e sais de ácidos fortes.
- V não ocorre porque o BaCO_3 , exceção da maioria dos carbonatos, é solúvel.

113 - (PUC SP)

As reações químicas podem ocorrer por adição, por decomposição, por simples troca ou dupla troca. Observe as misturas feitas nos itens I a IV.

- $\text{KNO}_3(\text{aq}) + \text{NaCl}(\text{aq}) \rightarrow$
- $\text{Cu}(\text{s}) + \text{ZnSO}_4(\text{aq}) \rightarrow$
- $\text{FeCl}_3(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow$
- $\text{Ni}(\text{s}) + \text{CuSO}_4(\text{aq}) \rightarrow$

Podemos afirmar que as reações que irão ocorrer por dupla troca com formação de precipitado, e por simples troca, respectivamente, são

- a) I e II.
b) II e III.
c) I e III.
d) III e IV.

114 - (UECE)

Relacione corretamente as equações com as reações químicas do cotidiano apresentadas abaixo, numerando a Coluna II de acordo com a Coluna I.

Coluna I

- (1) $2 \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
(2) $\text{Mg(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{MgCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
(3) $2\text{NH}_3 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CO(NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O}$
(4) $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{CO}_3$

Coluna II

- () Produção de substância usada como fertilizante.
() Açã do sal de fruta no estômago humano.
() Feitura do bolo de chocolate.
() Absorção do gás de ambientes fechados.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- a) 3, 4, 1, 2.
b) 2, 3, 4, 1.
c) 2, 4, 1, 3.
d) 3, 1, 4, 2.

115 - (UNIFOR CE)

Os metais alcalinos são extremamente reativos tanto com a água quanto, até mesmo, com o oxigênio do ar. Por isso, devem ser guardados submersos em querosene. Isso acontece porque eles possuem uma grande tendência a perder elétrons, oxidando-se e atuando como agentes redutores fortes. O lítio reage mais lentamente com a água do que os demais metais alcalinos. A reação do potássio (K) com a água já é suficientemente forte e pode pegar fogo, mesmo com pequenas quantidades de reagentes. Com o rubídio e o cézio, essa reação em pequena escala já é perigosamente explosiva e, por esses metais serem mais densos do que a água, a reação ocorre abaixo da superfície dela. Com os demais metais como magnésio, ferro e zinco, a reação só ocorre sob aquecimento. Analise as seguintes reações:

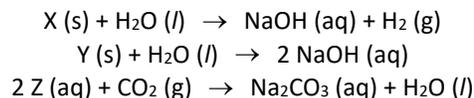
- I. $\text{Ca(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{CaO(s)} + \text{H}_2\text{(g)}$
II. $\text{Mg(s)} + \text{H}_2\text{O(v)} \rightarrow \text{MgO(s)} + \text{H}_2\text{(g)}$
III. $3 \text{Fe(s)} + 4 \text{H}_2\text{O(v)} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4\text{(s)} + 4 \text{H}_2\text{(g)}$
IV. $\text{Zn(s)} + \text{H}_2\text{O(v)} \rightarrow \text{ZnO(s)} + \text{H}_2\text{(g)}$
V. $2\text{Na(s)} + 2\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 2\text{NaOH(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$
VI. $\text{K(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{KO(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$

Marque o item em que as reações estão CORRETAS:

- a) I, II, III, VI.
b) II, IV, V, VI.
c) I, II, IV, V.
d) II, III, IV, VI.
e) II, III, IV, V.

116 - (FGV SP)

O elemento sódio combina-se com os elementos hidrogênio e oxigênio, resultando em compostos químicos distintos. Três diferentes compostos de sódio foram submetidos a três processos químicos, representados nas equações:



Os compostos X, Y e Z recebem, correta e respectivamente, os nomes químicos de

- a) óxido; hidróxido; hidreto.
b) óxido; hidreto; hidróxido.
c) hidreto; óxido; hidróxido.
d) hidróxido; óxido; hidreto.
e) hidróxido; hidreto; óxido.

117 - (UniRV GO)

Desde o primórdio da humanidade existe a busca para dividir e classificar os materiais, baseando-se nas propriedades semelhantes das substâncias. Nos tempos modernos esta classificação muitas vezes é baseada nas reações químicas que um composto sofre. Num laboratório, fez-se o seguinte experimento:

Procedimento I – Colocou-se fogo numa folha de magnésio.

Procedimento II – As cinzas foram recolhidas num béquer e adicionou-se água destilada.

Procedimento III – Acrescentaram-se duas gotas de fenofaleína na solução anterior e observou-se que ela ficou rósea.

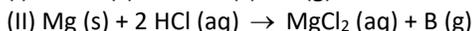
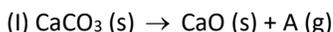
Procedimento IV – Foi adicionada gota a gota uma solução de ácido clorídrico e em determinado ponto a cor rósea obtida no procedimento anterior desapareceu.

Analise as alternativas, marque V para verdadeiro e F para falso.

- No procedimento I ocorreu uma reação de oxidorredução conhecida como combustão.
- No procedimento II ocorreu apenas a dissolução das cinzas obtidas no procedimento I.
- O procedimento III serve para comprovar que o produto obtido no procedimento I tem caráter alcalino e conseqüentemente é uma base.
- No procedimento IV ocorreu uma reação ácido-base e obrigatoriamente os produtos foram água e cloreto de magnésio.

118 - (UERJ)

As reações a seguir foram realizadas em um laboratório, em condições idênticas de temperatura e pressão, para o recolhimento dos gases indicados pelas letras A e B.



Indique as fórmulas moleculares dos gases A e B, nomeando aquele de maior massa molar. Nomeie, também, o sal formado na reação II.

119 - (Mackenzie SP)

A respeito da combustão completa de 1 mol de gás propano, no estado padrão, são feitas as seguintes afirmações:

- Trata-se de um processo endotérmico.
- Ocorre com liberação de energia para o meio externo.
- Há a formação de 3 mols de dióxido de carbono e 4 mols de água.
- São consumidos 5 mols de gás oxigênio.

Analisando-se as afirmações acima, estão corretas somente

- I e II.
- I, II e III.
- II, III e IV.
- I, III e IV.
- II e IV.

120 - (UFRGS RS)

Considere a reação abaixo.



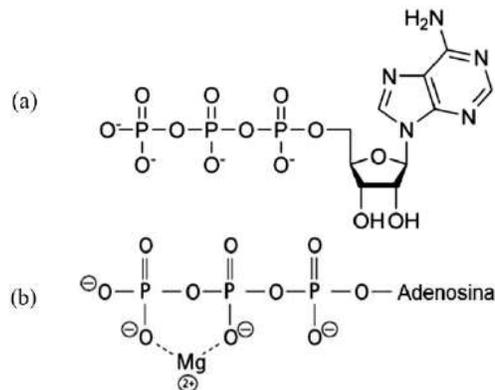
Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

O composto BF_3 apresenta uma geometria e atua como ao reagir com água.

- trigonal plana – ácido de Lewis
- tetraédrica – base de Lewis
- tetraédrica – ácido de Lewis
- trigonal plana – base de Lewis
- piramidal – ácido de Lewis

121 - (UNITAU SP)

A molécula de ATP contém a base adenina ligada à pentose, que está ligada a 3 grupos fosfatos, como apresentado na figura (a), em pH 7,4. A ligação entre os fosfatos é chamada de ligação fosfoanidrido. O ATP dentro das células pode se ligar com Mg^{2+} , tal como apresentado na figura (b).

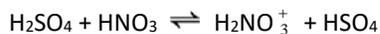


Nesse caso, o íon Mg^{2+} comporta-se

- como ácido de Lewis.
- como base de Lewis.
- como ácido de Brønsted-Lowry.
- como base de Brønsted-Lowry.
- nem como ácido nem como base.

122 - (UNITAU SP)

Quais das substâncias presentes na reação abaixo agem como bases ou com bases conjugadas?



- a) H_2SO_4 e HNO_3
 b) H_2NO_3^+ e HSO_4^-
 c) HNO_3 e HSO_4^-
 d) H_2SO_4 e H_2NO_3^+
 e) HNO_3 e H_2NO_3^+

123 - (UNIFOR CE)

A água é um dos melhores solventes, capaz de dissolver grande parte das substâncias conhecidas como sais, gases, açúcares, proteínas, etc. Em muitas reações, apresenta um comportamento ambíguo ora atuando como ácido, ora como base.

Observe as equações abaixo:

- I. $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+ \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$
 II. $\text{H}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{OH}^-$
 III. $\text{NH}_4^{+1} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$
 IV. $\text{NH}_2^{-1} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{O}^-$
 V. $\text{CH}_3\text{COO}^{-1} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$

A água apresenta comportamento ácido de Bronsted-Lowry somente nas reações:

- a) I, II e IV.
 b) II, III e IV.
 c) II IV e V.
 d) I, III e V.
 e) I, III e IV.

124 - (UDESC SC)

Numere a coluna relacionando a descrição da função química à espécie que ela representa.

1. NH_4^+
 2. CO_2
 3. NH_3
 4. KMnO_4

() É um óxido, nesta classe de compostos o elemento oxigênio é o elemento mais eletronegativo.

() É uma base e, segundo Brønsted-Lowry, pode receber um ou mais prótons.

() É um ácido, segundo Brønsted-Lowry, cuja definição de ácido é qualquer espécie química que exiba tendência a doar prótons (íons H^+).

() É um sal, e essa classe de compostos é um dos produtos da reação entre um ácido e uma base.

Assinale a alternativa que contém a sequência **correta**, de cima para baixo.

- a) 4 – 3 – 1 – 4
 b) 2 – 3 – 4 – 1
 c) 3 – 4 – 1 – 2
 d) 1 – 2 – 3 – 4
 e) 2 – 3 – 1 – 4

125 - (FGV SP)

A teoria ácido-base de Brønsted-Lowry tem grande importância e aplicação na química, pois ela pode ser útil para elucidar mecanismos de reações e, portanto, otimizar suas condições para aplicações em processos industriais.

Considere as reações:

- I. $\text{CN}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCN} + \text{OH}^-$
 II. $\text{CN}^- + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{HCN} + \text{NH}_2^-$
 III. $\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

De acordo com essa teoria ácido-base, o cianeto, em I e II, e a amônia, em II e III, são classificados, respectiva e corretamente, como:

- a) base, base, ácido, base.
 b) base, base, base, ácido.
 c) base, ácido, base, ácido.
 d) ácido, ácido, base, ácido.
 e) ácido, base, ácido, base.

126 - (UECE)

Johanes Nicolaus Bronsted (1879-1947), físico-químico dinamarquês, e Thomas Martin Lowry (1874- 1936), físico-químico britânico, trabalhando independentemente, lançaram uma teoria que ampliou o conceito ácido-básico de Arrhenius Svant (1859-1927). Equacione a reação que ocorre entre a amônia e a água, e assinale a opção que apresenta um par conjugado ácido-base, de acordo com a teoria de Bronsted-Lowry.

- a) $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ e $\text{NH}_3(\text{aq})$.
 b) $\text{NH}_3(\text{aq})$ e $\text{OH}^-(\text{aq})$.
 c) $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ e $\text{NH}_4^+(\text{aq})$.
 d) $\text{NH}_3(\text{aq})$ e $\text{NH}_4^+(\text{aq})$.

127 - (Unioeste PR)

Para cada uma das reações mostradas abaixo indique, respectivamente, o ácido e a base de Bronsted-Lowry do lado dos reagentes.

- $\text{HCO}_2^- (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \leftrightarrow \text{HCO}_2\text{H} (\text{aq}) + \text{OH}^- (\text{aq})$
- $\text{HSO}_4^- (\text{aq}) + \text{HCO}_3^- (\text{aq}) \leftrightarrow \text{SO}_4^{2-} (\text{aq}) + \text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$
- $\text{HSO}_3^- (\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+ (\text{aq}) \leftrightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

- $\text{H}_2\text{O}(\text{l}), \text{HCO}_2^- (\text{aq}) / \text{HSO}_4^- (\text{aq}), \text{HCO}_3^- (\text{aq}) / \text{H}_3\text{O}^+ (\text{aq}), \text{HSO}_3^- (\text{aq})$
- $\text{HCO}_2^- (\text{aq}), \text{H}_2\text{O}(\text{l}) / \text{HSO}_4^- (\text{aq}), \text{HCO}_3^- (\text{aq}) / \text{HSO}_3^- (\text{aq}), \text{H}_3\text{O}^+ (\text{aq})$
- $\text{HCO}_2^- (\text{aq}), \text{H}_2\text{O}(\text{l}) / \text{HCO}_3^- (\text{aq}), \text{HSO}_4^- (\text{aq}) / \text{HSO}_3^- (\text{aq}), \text{H}_3\text{O}^+ (\text{aq})$
- $\text{H}_2\text{O}(\text{l}), \text{HCO}_2^- (\text{aq}) / \text{HCO}_3^- (\text{aq}), \text{HSO}_4^- (\text{aq}) / \text{H}_3\text{O}^+ (\text{aq}), \text{HSO}_3^- (\text{aq})$
- $\text{HCO}_2^- (\text{aq}), \text{H}_2\text{O}(\text{l}) / \text{HCO}_3^- (\text{aq}), \text{HSO}_4^- (\text{aq}) / \text{H}_3\text{O}^+ (\text{aq}), \text{HSO}_3^- (\text{aq})$

128 - (FCM PB)

Diante do tão grande número de substâncias, surgiu a necessidade de agrupá-las em funções. Ácidos, bases, sais e óxidos constituem funções químicas inorgânicas. Cada uma destas funções apresenta propriedades e características semelhantes. São várias as teorias propostas para explicar o comportamento de ácidos e bases. Arrhenius, Brønsted-Lowry, Lewis foram alguns dos cientistas que propuseram teorias para explicar o comportamento ácido ou básico de diferentes espécies e em meios diferentes. Baseado nas teorias propostas para definir as funções inorgânicas analise as afirmativas abaixo.

- Segundo o conceito de Brønsted-Lowry, ácido é toda substância capaz de ceder prótons e base aquela que aceita prótons. Desta forma, ácidos podem ser moléculas, ânions e cátions e bases moléculas e ânions.
- Quando NH_3 reage com BF_3 para formar o NH_3BF_3 , o NH_3 se comporta como base de Lewis e BF_3 como ácido de Lewis.
- O HCl é um ácido de Arrhenius, pois quando sofre dissociação em água libera íon H^+ .
- Os óxidos são compostos binários e podem apresentar caráter ácido como o P_2O_5 , básicos como o Na_2O , neutros como o NO ou anfóteros como o Al_2O_3 .

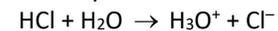
Estão corretas as afirmativas:

- II, III e IV, apenas.
- I, II, III e IV.

- II e III, apenas.
- I e II, apenas.
- I, II e IV, apenas.

129 - (UNIRG TO)

Dadas as seguintes equações químicas e tendo em mente a teoria ácido-base de Lowry e Brønsted:



Assinale a única alternativa correta.

- NH_4^+ é a base conjugada de NH_3 .
- A molécula de H_2O funciona como espécie anfiprótica.
- HCl e H_3O^+ formam um par ácido-base conjugado de Lowry e Brønsted.
- Num par ácido-base conjugado de Lowry e Brønsted, quanto mais forte é o ácido, mais forte é a sua base conjugada.

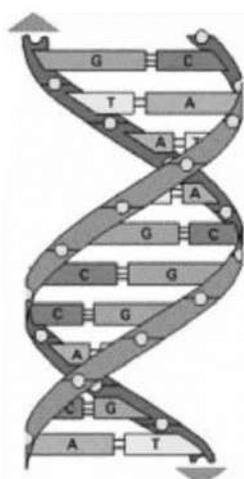
130 - (UEPG PR)

Sobre Teorias Ácido-Base, assinale o que for correto.

- A amônia (NH_3) é uma base de Arrhenius.
- A água é uma substância anfótera, pode atuar tanto como base ($\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HO}^- + \text{NH}_4^+$) quanto como ácido ($\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$).
- No equilíbrio $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{CO}_3^{2-}$, o ânion CO_3^{2-} é a base conjugada do ânion HCO_3^- , um ácido de Bronsted-Lowry.
- Os ânions são classificados como bases de Lewis.
- As espécies K^+ , Zn^{2+} , AlCl_3 e PCl_3 são exemplos de ácidos de Lewis.

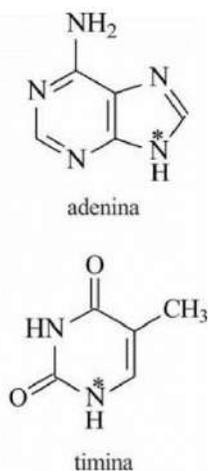
TEXTO: 1 - Comum à questão: 131

O DNA apresenta uma estrutura primária semelhante à do RNA, com algumas modificações. Por exemplo, no RNA as bases nitrogenadas são a adenina, a guanina, a citosina e a uracila; no DNA, tem-se a ocorrência da timina em vez da uracila. Além disso, o DNA possui uma estrutura secundária em forma de dupla hélice de cordões de ácido nucleico. Nessa estrutura, conforme figura I, abaixo, cada porção das moléculas de adenina (A) e de guanina (G) de um cordão ligase, por meio de ligações de hidrogênio, à porção de uma molécula de timina (T) e de citosina (C), respectivamente, do outro cordão. Na figura II, são apresentadas as moléculas de adenina e de timina.



estrutura em dupla hélice do DNA

Figura I



(*) átomo de nitrogênio que se liga ao anel derivado de açúcar.

Figura II

131 - (ESCS DF)

A adenina e a timina podem ser classificadas como

- bases de Lewis, porque possuem orbitais vazios capazes de aceitar um par de elétrons.
- bases de Lewis e bases de Bronsted-Lowry, porque apresentam hidroxilas em suas estruturas.
- bases de Bronsted-Lowry, porque são capazes de receber prótons; e como bases de Lewis, porque podem doar um par de elétrons.
- bases de Bronsted-Lowry, porque são capazes de doar prótons.

TEXTO: 2 - Comum à questão: 132

Soluções aquosas de hidróxido de amônio, NH_4OH (aq), são empregadas na indústria têxtil e agrícola, no tratamento de efluentes e na limpeza doméstica.

(<http://www.infoescola.com>. Adaptado.)

132 - (Fac. Cultura Inglesa SP)

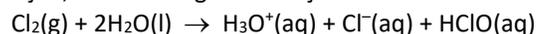
A fórmula química fornecida para o hidróxido de amônio, permite afirmar que essa substância é classificada como

- um sal.
- um ácido.
- um óxido.

- uma base.
- um hidrato.

TEXTO: 3 - Comum à questão: 133

A infraestrutura das cidades deve contar com uma série de serviços, entre eles oferecer uma água de qualidade para a população, cujo tratamento desta pode ser auxiliado, inicialmente, com a adição de CaO , em seguida adiciona-se $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, que reage com o OH^- formando o precipitado $\text{Al}(\text{OH})_3$. A água então, é filtrada e clorada. Durante o processo de cloração, ocorre a seguinte reação:



133 - (UEPA)

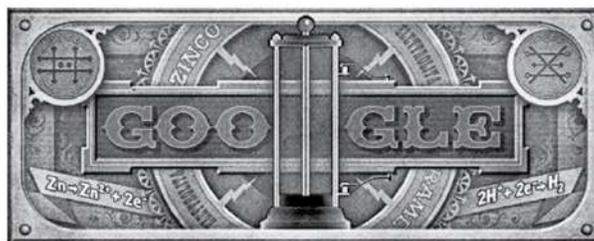
Considerando as informações do texto, é correto afirmar que:

- o CaO é classificado como óxido básico
- o CaO é um composto covalente
- o HClO apresenta ligações covalentes apolares
- o gás cloro é uma molécula polar
- o cloro no HClO apresenta Nox igual a -1

TEXTO: 4 - Comum à questão: 134

Em 18 de Fevereiro de 2015, o Google Doodle fez uma homenagem ao 270º aniversário do inventor da pilha elétrica, Alessandro Volta, um físico italiano que tinha como uma de suas paixões a eletricidade. A unidade elétrica volt é uma homenagem a esse inventor.

Volta também estudou Química, essa ciência teve grande importância no que diz respeito à pilha elétrica.



<<http://tinyurl.com/m5dagtf>> Acesso em: 20.02.2015.

Adaptado. Original colorido.

Na imagem, podemos observar uma pilha e duas semirreações que representam os processos de oxidação e de redução, envolvidos na confecção dessa pilha, cujos potenciais padrão de redução são:

- I. Zn^{2+}/Zn : $-0,76 \text{ V}$
 II. $2\text{H}^+/\text{H}_2$: $0,00 \text{ V}$

Um dos materiais usados na confecção da pilha é o zinco, cujo símbolo é Zn e apresenta

- Número atômico: 30
- Massa atômica: 65,4 u
- Ponto de fusão: $419,5 \text{ }^\circ\text{C}$
- Ponto de ebulição: $907 \text{ }^\circ\text{C}$
- Configuração por camadas:

K L M N
 2 8 18 2

134 - (FATEC SP)

A imagem apresenta duas semirreações, sendo uma de um elemento não metálico. Dada a fila de reatividade de metais:

alcalinos>alcalinoterrosos>Al>Zn>Fe>H₂>Cu>Ag>Pt>Au ,

é correto afirmar que, a substância simples desse elemento pode ser obtida por meio da reação de

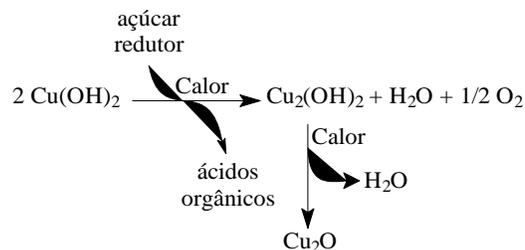
- simples-troca, numa reação entre o metal zinco e o ácido sulfúrico.
- deslocamento, numa reação do metal prata com ácido clorídrico.
- dupla-troca, numa reação entre dois sais.
- neutralização, entre um ácido e uma base inorgânicos.
- esterificação entre um ácido e um álcool, ambos orgânicos.

TEXTO: 5 - Comum à questão: 135

A determinação de glicose em fluidos biológicos humanos tem sido utilizada como biomarcador de diversos distúrbios metabólicos. As dosagens são baseadas em métodos com aminas aromáticas, métodos enzimáticos e métodos de oxidorredução.

135 - (UNITAU SP)

O método de Benedict utiliza Cu^{2+} como agente oxidante e é utilizado para dosagem de glicose. O reativo contém uma pequena porção de $\text{Cu}(\text{OH})_2$ em equilíbrio com um sal complexo hidrossolúvel, o qual reage com açúcares redutores em meio alcalino e, sob a ação de calor ($100 \text{ }^\circ\text{C}$), forma produtos coloridos, como descrito abaixo.

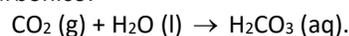


Os nomes mais adequados para os compostos $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Cu}_2(\text{OH})_2$ e Cu_2O são, respectivamente,

- hidróxido cúprico, hidróxido cuproso e óxido de cobre II.
- hidróxido cuproso, hidróxido cúprico e óxido cúprico.
- hidróxido cúprico, hidróxido cuproso e óxido cuproso.
- hidróxido cúprico, hidróxido cuproso e óxido cúprico.
- hidróxido cuproso, hidróxido de cobre e óxido cuproso.

TEXTO: 6 - Comum à questão: 136

“Houston, we have a problem”. Ao enviar essa mensagem, em 13 de abril de 1970, o comandante da missão espacial Apollo 13 sabia que sua vida e as dos seus dois companheiros estavam por um fio. Um dos tanques de oxigênio (O_2) tinha acabado de explodir. Apesar do perigo iminente dos astronautas ficarem sem O_2 para respirar, a principal preocupação da NASA era evitar que a atmosfera da espaçonave ficasse saturada do gás carbônico (CO_2), exalado pela própria equipe. Isso causaria diminuição do pH do sangue da tripulação (acidemia sanguínea), já que o CO_2 é um óxido ácido e, em água, ele forma ácido carbônico:



A acidemia sanguínea deve ser evitada a qualquer custo. Inicialmente, ela leva a pessoa a ficar desorientada e a desmaiar, podendo evoluir até o coma ou mesmo a morte. Normalmente, a presença de CO_2 na atmosfera da nave não é problema, pois existem recipientes, adaptados à ventilação com hidróxido de lítio (LiOH), uma base capaz de absorver esse gás. Nada quimicamente mais sensato: remover um óxido ácido lançando mão de uma base, através de uma reação de neutralização.

<<http://tinyurl.com/heb78gk>> Acesso em 10.03.2016.

Adaptado.

136 - (FATEC SP)

A equação química que representa a reação que ocorre entre o óxido ácido e a base, mencionados no texto é

- $\text{CO} + \text{LiOH} \rightarrow \text{LiC} + \text{H}_2\text{O}$.
- $\text{CO} + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{C}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.
- $\text{H}_2\text{CO}_3 + 2 \text{LiOH} \rightarrow \text{Li}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.
- $\text{CO}_2 + 2 \text{LiOH} \rightarrow \text{Li}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.
- $\text{CO}_2 + \text{LiOH} \rightarrow \text{LiCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.

TEXTO: 7 - Comum à questão: 137

Considere o texto retirado do website da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).

“ [...] Junho de 2003. Um erro em uma indústria farmacêutica provoca intoxicação em dezenas de pessoas. Há uma morte confirmada e outras 15 suspeitas. A causa: um veneno chamado carbonato de bário. O Celobar, medicamento que causou a tragédia, deveria conter somente sulfato de bário. Mas, na tentativa de transformar o carbonato em sulfato, algum erro fez com que quase 15% da massa do Celobar comercializado fosse de carbonato de bário.

Pacientes tomam sulfato de bário para que os órgãos de seu sistema digestório fiquem visíveis nas radiografias. É o chamado contraste. O problema é que os íons bário são muito tóxicos. Quando absorvidos causam vômito, cólicas, diarreia, tremores, convulsões e até a morte. Cerca de 0,5 g é dose fatal. Mas, se a toxicidade é do bário, por que o sulfato de bário não é perigoso e o carbonato de bário sim?

É que o sulfato de bário praticamente não se dissolve na água. Sua solubilidade em água é de apenas $1,0 \times 10^{-5}$ mol/L (sob temperatura de 25°C). O que os pacientes ingerem é uma suspensão aquosa desse sal em que a maior parte dele não está dissolvida. Sem dissolução, não há, praticamente, dissociação do sal. É por isso que os íons bário não são liberados para serem absorvidos pelo organismo. Não há perigo.

Ainda assim, só para garantir, essa suspensão costuma ser preparada em uma solução de sulfato de potássio, um sal bastante solúvel em água. A função desse sal é aumentar a concentração de íons sulfato. Desse modo, o equilíbrio da dissociação do sal é bem deslocado para a esquerda, diminuindo ainda mais a presença de íons bário na suspensão. Com o carbonato de bário é diferente. Apesar de pouco solúvel em água, ele reage com o ácido clorídrico do nosso estômago formando um sal solúvel, o cloreto de bário. Ao se dissolver, esse sal se dissocia, liberando íons bário para o organismo. O corpo absorve esses íons, e a intoxicação acontece. Triste é saber que uma simples gota de ácido clorídrico, misturada ao

Celobar, teria evitado a tragédia. Essa gota produziria bolhas de gás carbônico, o que evidenciaria a presença do veneno no medicamento [...]”.

<http://www2.unifesp.br/reitoria/residuos//curiosidades/caso-celobar>
(data do acesso: 12/04/2016).

137 - (ACAFE SC)

Baseado nas informações fornecidas e nos conceitos químicos, assinale a alternativa que contém as fórmulas das respectivas espécies químicas: carbonato de bário, sulfato de bário, sulfato de potássio, cloreto de bário, ácido clorídrico e gás carbônico.

- $\text{BaCO}_3, \text{BaSO}_4, \text{K}_2\text{SO}_4, \text{BaCl}_2, \text{HCl}(\text{aq}), \text{CO}_2(\text{g})$.
- $\text{Ba}_2\text{CO}_3, \text{BaSO}_4, \text{KSO}_4, \text{BaCl}_2, \text{HCl}(\text{aq}), \text{H}_2\text{CO}_3(\text{g})$.
- $\text{BaCO}_3, \text{BaSO}_3, \text{K}_2\text{CO}_3, \text{BaCl}_3, \text{HClO}_3(\text{aq}), \text{CO}_2(\text{g})$.
- $\text{BaCO}_3, \text{BaSO}_4, \text{KSO}_4, \text{BaCl}_2, \text{HCl}(\text{aq}), \text{CO}_2(\text{g})$.

TEXTO: 8 - Comum à questão: 138

Um vazamento de gás dentro do complexo do Porto de Santos liberou uma nuvem tóxica que atingiu duas cidades do litoral de São Paulo. A Companhia Docas do Estado de São Paulo (CODESP), responsável pela área, afirma que se trata de um vazamento do composto dicloroisocianurato de sódio ($\text{C}_3\text{O}_3\text{N}_3\text{NaCl}_2$). O produto é usado, na maioria das vezes, para a desinfecção de água, pois libera gás cloro que se dissolve na água, gerando ácido hipocloroso, que apresenta ação bactericida. Ainda de acordo com a companhia, um incêndio ocorrido posteriormente atingiu outros doze contêineres e a área foi isolada. Pouco antes, os bombeiros chegaram a afirmar que a substância que vazou tinha cheiro de amônia, mas a informação não se confirmou.

<<http://tinyurl.com/ha6rab6>>
Acesso em: 28.01.2017. Adaptado.

138 - (FATEC SP)

Assinale a alternativa que mostra a equação química balanceada que representa corretamente a dissolução do gás cloro em água.

- $\text{Cl}(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{HCl}(\text{aq}) + \text{O}(\text{g})$
- $\text{Cl}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons 4 \text{HCl}(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g})$
- $\text{Cl}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons 2 \text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2\text{O}(\text{g})$
- $\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{HCl}(\text{aq}) + \text{HClO}(\text{aq})$
- $2 \text{Cl}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{HCl}(\text{aq}) + \text{HClO}(\text{aq})$

TEXTO: 9 - Comum às questões: 139, 140

Estima-se que cerca de um bilhão de pessoas sofram com a falta de água potável no mundo. Para tentar combater esse tipo de problema, uma empresa desenvolveu um purificador de água distribuído na forma de um sachê que é capaz de transformar dez litros de água contaminada em dez litros de água potável. Os principais componentes do sachê são sulfato de ferro (III) e hipoclorito de cálcio.

Para purificar a água, o conteúdo do sachê deve ser despejado em um recipiente com dez litros de água não potável. Depois é preciso mexer a mistura por cinco minutos, para ocorrer a união dos íons cálcio (Ca^{2+}) e dos íons sulfato (SO_4^{2-}), produzindo sulfato de cálcio, que vai ao fundo do recipiente juntamente com a sujeira. Em seguida, a água deve ser passada por um filtro, que pode ser até mesmo uma camiseta de algodão limpa. Para finalizar, deve-se esperar por 20 minutos para que ocorra a ação bactericida dos íons hipoclorito, ClO^{1-} . Assim, em pouco tempo, uma água barrenta ou contaminada se transforma em água limpa para o consumo.

<<http://tinyurl.com/y7gdw9qx>>

Acesso em: 13.11.2017. Adaptado.

139 - (FATEC SP)

Os números de oxidação do enxofre e do cloro nos íons SO_4^{2-} e ClO^{1-} são, respectivamente,

- a) 1+ e 2-
- b) 4+ e 1-
- c) 5+ e 0
- d) 6+ e 1+
- e) 8+ e 2+

140 - (FATEC SP)

Assinale a alternativa que contém a fórmula correta do sulfato de cálcio

- a) $\text{Ca}(\text{SO}_4)_2$
- b) $\text{Ca}_3(\text{SO}_4)_2$
- c) CaSO_4
- d) Ca_2SO_4
- e) Ca_4SO

CÁLCULOS QUÍMICOS, DE FÓRMULAS E ESTEQUIOMÉTRICOS

01 - (PUC Camp SP)

O consumo excessivo de sal pode acarretar o aumento da pressão das artérias, também chamada de hipertensão. Para evitar esse problema, o Ministério da Saúde recomenda o consumo diário máximo de 5 g de sal (1,7 g de sódio). Uma pessoa que consome a quantidade de sal máxima recomendada está ingerindo um número de íons sódio igual a

Dados:

Massa molar do Na = 23,0 g/mol.

Constante de Avogadro: $6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

- a) $1,0 \times 10^{21}$
- b) $2,4 \times 10^{21}$
- c) $3,8 \times 10^{22}$
- d) $4,4 \times 10^{22}$
- e) $6,0 \times 10^{23}$

02 - (ACAFE SC)

Utilizando-se de técnicas apropriadas foi isolada uma amostra do isômero óptico levogiro chamado levamisol. Nessa amostra contém $2,94 \times 10^{19}$ átomos de nitrogênio.

Dados: C: 12 g/mol, H: 1 g/mol; N: 14 g/mol; S: 32 g/mol. Número de Avogadro: 6×10^{23} entidades. Fórmula molecular do levamisol: $C_{11}H_{12}N_2S$.

A massa dessa amostra é aproximadamente:

- a) 30 mg
- b) 5 mg
- c) 50 mg
- d) 27,5 mg

03 - (UEM PR)

Considere que a constante de Avogadro é $6,0 \times 10^{23}$ e assinale o que for **correto**.

01. Nas mesmas condições de temperatura e pressão, o volume ocupado por 1 mol de argônio é igual ao volume ocupado por 32 gramas de ozônio.

02. O número de íons NH_4^+ formados pela dissociação iônica completa de 2 mols de NH_4Cl é 12×10^{23} íons.

04. A massa de mercúrio em um mol de cloreto mercurioso é 201 g.

08. A massa atômica do elemento Na é praticamente igual à de seu cátion Na^+ .

16. A massa molar do cloreto de sódio é aproximadamente 58 g/mol.

04 - (Univag MT)

Considere a massa de um átomo do elemento A igual a $1,09 \times 10^{-22}$ g e a constante de Avogadro = 6×10^{23} átomos/mol.

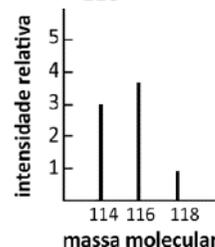
A massa molar do elemento A é

- a) 60,9 g/mol.
- b) 65,4 g/mol.
- c) 6,54 g/mol.
- d) 55,0 g/mol.
- e) 6,09 g/mol.

05 - (FUVEST SP)

Na natureza, existem os seguintes isótopos: ^{79}Br e ^{81}Br , cada um com a probabilidade de ocorrência de 50%, e ^{35}Cl e ^{37}Cl , com probabilidades de 75% e 25%, respectivamente. Um instrumento chamado espectrômetro de massas pode ser utilizado para analisar moléculas constituídas por diferentes combinações desses isótopos. Nessa análise, formam-se os chamados íons moleculares, pela perda de um elétron de cada uma dessas moléculas. O resultado é um gráfico, chamado espectro de massas, onde esses íons moleculares são registrados na forma de linhas, em ordem crescente de massa molecular. A intensidade de cada linha, correspondendo a uma mesma massa, depende da probabilidade de ocorrência de cada combinação isotópica no íon formado. Assim, por exemplo, para o composto BrCl , foram obtidos os seguintes resultados:

cátions-radicais	massa molecular	intensidade relativa
$^{79}\text{Br}^{35}\text{Cl}^+$	114	3
$^{79}\text{Br}^{37}\text{Cl}^+$	116	4
$^{81}\text{Br}^{35}\text{Cl}^+$	116	
$^{81}\text{Br}^{37}\text{Cl}^+$	118	1

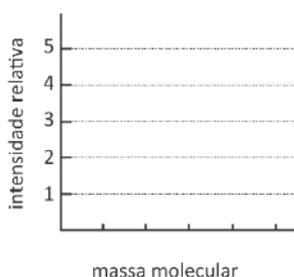


Note e adote:

Considere que, na natureza, tanto a porcentagem de ^{12}C como a de ^{19}F é 100%.

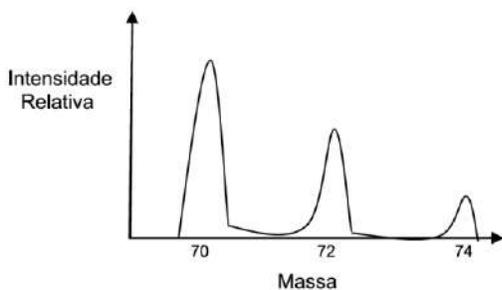
O halon-1211 é um gás cuja fórmula molecular é CBrClF_2 . Quando esse gás foi analisado em um espectrômetro de massas, formaram-se íons moleculares.

- Mostre a fórmula molecular do íon molecular de maior massa, especificando os isótopos de Br e Cl presentes.
- Mostre as fórmulas moleculares, especificando os isótopos de Br e Cl presentes, para todos os íons de massa molecular 166 formados.
- Baseando-se somente nas informações apresentadas, mostre, no gráfico abaixo, como poderia ser o espectro obtido para a análise do halon-1211.



06 - (FCM MG)

Esta figura ilustra o espectro de massa do gás cloro (Cl_2), representando somente os íons moleculares iniciais.



(I.S.BUTLER e A.E.GROSSER. Problemas de química. Editora Reverté, S.A. Barcelona. Adaptado)

Analisando o espectro, são apresentadas quatro conclusões:

- Existem dois isótopos do cloro.
- Existem duas moléculas de cloro.
- Existem três isótopos do cloro.
- Existem três moléculas de cloro.

Estão CORRETAS apenas as conclusões

- IV e III.
- III e II.
- II e I.
- I e IV.

07 - (IFMT)

O primeiro transplante cardíaco (TC) completou 50 anos em 3 de dezembro de 2017. Ele foi realizado por Christian Barnard, na África do Sul. Seis meses depois, Euryclides Zerbini realizou o primeiro TC no Brasil. Apesar de uma euforia inicial, os resultados foram insatisfatórios, com elevada mortalidade. No final dos anos 1970, com o surgimento da ciclosporina, medicamento que possibilitava um melhor controle da rejeição, ocorreu um grande desenvolvimento na realização dos transplantes em geral, inclusive do TC.

Mangini, S. et al. Transplante cardíaco: revisão. Einstein, v.13, n.2, p. 310-8, 2015.

A fórmula molecular da ciclosporina é $\text{C}_{62}\text{H}_{111}\text{N}_{11}\text{O}_{12}$. Pode-se afirmar que a massa molecular da ciclosporina é:

Dado: C: 12u; H: 1u; N: 14u; O: 16u

- 1.201 gramas/mol.
- 1.201 u.
- 196 u.
- 43 gramas/mol.
- 43 mol.

08 - (UFRGS RS)

O elemento bromo apresenta massa atômica 79,9. Supondo que os isótopos ^{79}Br e ^{81}Br tenham massas atômicas, em unidades de massa atômica, exatamente iguais aos seus respectivos números de massa, qual será a abundância relativa de cada um dos isótopos?

- 75% ^{79}Br e 25% ^{81}Br .
- 55% ^{79}Br e 45% ^{81}Br .
- 50% ^{79}Br e 50% ^{81}Br .
- 45% ^{79}Br e 55% ^{81}Br .
- 25% ^{79}Br e 75% ^{81}Br .

09 - (UEM PR)

Tendo em vista a tabela contendo as massas atômicas e abundâncias (arredondadas) na natureza dos isótopos dos elementos carbono e cloro, assinale a(s) alternativa(s) correta(s).

Elemento	Massa atômica	Abundância
^{12}C	12u	99%
^{13}C	13,003u	1%
^{35}Cl	34,969u	75%
^{37}Cl	36,966u	25%

01. A massa do ^{12}C é 12u por definição, enquanto que a massa de todos os outros átomos e seus isótopos é relativa a 1/12 do ^{12}C .

02. Uma única molécula de tetracloreto de carbono pode apresentar oito valores diferentes de massa molecular.

04. A probabilidade de existência de uma molécula de $^{13}\text{C}^{35}\text{Cl}_4$ é maior que a de uma molécula de $^{12}\text{C}^{37}\text{Cl}_4$.

08. Uma única molécula de tetracloroetano pode apresentar 15 massas moleculares diferentes.

16. A massa do elemento cloro encontrado em tabelas periódicas é obtida a partir do cálculo da média simples entre valores de massa de seus isótopos.

10 - (IME RJ)

Em 33,65 g de um sal de magnésio está presente 1 mol deste elemento. Sendo trivalente o ânion deste sal, é correto afirmar que a massa de 1 mol do ânion é (Massa molar: Mg = 24,31 g/mol)

- a) 6,23 g
- b) 14,01 g
- c) 24,31 g
- d) 42,03 g
- e) 48,62 g

11 - (PUC Camp SP)

O bronze campanil, ou bronze de que os sinos são feitos, é uma liga composta de 78% de cobre e 22% de estanho, em massa. Assim, a proporção em mol entre esses metais, nessa liga, é, respectivamente, de 1,0 para

Dados:

Massas molares (g/mol)

Cu = 63,5

Sn = 118,7

- a) 0,15.
- b) 0,26.
- c) 0,48.
- d) 0,57.
- e) 0,79.

12 - (FCM PB)

O carbonato de sódio, também designado por soda calcinada ou soda sal, é um sal branco e translúcido que endurece e se

agrega quando exposto ao ar devido à formação de hidratados. É produzido sinteticamente em larga escala a partir de sal de cozinha pelo Processo Solvay ou extraído de minérios de trona. É usado principalmente na produção de vidro, em sínteses químicas e em sabões e detergentes e como alcalinizante no tratamento de água. É um sal hidratado, o que significa que sua fórmula pode ser escrita como $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$. Quando uma amostra de 5,72 g deste sal é aquecida, a 125 °C, toda a água de cristalização se perde, deixando um resíduo de 2,12 g de Na_2CO_3 . O grau de hidratação do carbonato de sódio (em termos de número de mols de moléculas de água) é:

- a) 11
- b) 12
- c) 9
- d) 8
- e) 10

13 - (UERJ)

Em 1815, o médico inglês William Prout formulou a hipótese de que as massas atômicas de todos os elementos químicos corresponderiam a um múltiplo inteiro da massa atômica do hidrogênio. Já está comprovado, porém, que o cloro possui apenas dois isótopos e que sua massa atômica é fracionária. Os isótopos do cloro, de massas atômicas 35 e 37, estão presentes na natureza, respectivamente, nas porcentagens de:

- a) 55% e 45%
- b) 65% e 35%
- c) 75% e 25%
- d) 85% e 15%

14 - (UFAM)

Grande parte dos elementos químicos ocorre na natureza como mistura de isótopos. Sabendo que um elemento hipotético X possui massa atômica igual a 69,8u e dois isótopos com as características descritas no quadro a seguir:

Isotopo	Massa (u)
^{69}X	69
^{71}X	71

As abundâncias relativas dos isótopos ^{69}X e ^{71}X , são respectivamente:

- a) 35% e 75%
- b) 45% e 65%
- c) 50% e 50%

- d) 60% e 40%
e) 70% e 30%

15 - (UESB BA)

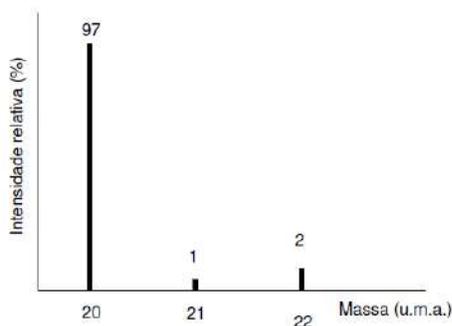
Atualmente, a determinação precisa de massas atômicas é feita por intermédio do espectrômetro de massa. Mas um cálculo aproximado pode ser efetuado usando a regra de Dulong-Petit, que estabelece o produto da massa atômica pelo calor específico, em $\text{cal g}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, de um elemento químico é, aproximadamente, igual a $6,4 \text{ cal g}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

Considerando-se essas informações e os conceitos de massa atômica, massa molecular e massa molar atuais e a constante N, de Amódeo Avogrado, é correto afirmar:

01. A massa em gramas de um átomo de hidrogênio é, aproximadamente, $1,0 \times 10^{24} \text{ g}$.
02. A massa atômica do manganês, cujo calor específico é $0,11 \text{ cal g}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, é 58 g mol^{-1} .
03. A massa molar de uma substância simples é expressa em unidades de massa atômica.
04. O número de N átomos de massa atômica igual a 7 u corresponde a 1,0 mol do elemento químico lítio.
05. A unidade de massa atômica, u, é igual a 1/12 da massa de um átomo do isótopo de carbono 13.

16 - (UFG GO)

A análise de massas de um elemento químico demonstrou a existência de três isótopos, conforme apresentado na figura a seguir.



Considerando as abundâncias apresentadas, conclui-se que a massa média para esse elemento é:

- a) 20,05
b) 21,00
c) 20,80
d) 19,40
e) 20,40

17 - (PUC RJ)

Oxigênio é um elemento químico que se encontra na natureza sob a forma de três isótopos estáveis: oxigênio 16 (ocorrência de 99%); oxigênio 17 (ocorrência de 0,60%) e oxigênio 18 (ocorrência de 0,40%). A massa atômica do elemento oxigênio, levando em conta a ocorrência natural dos seus isótopos, é igual a:

- a) 15,84
b) 15,942
c) 16,014
d) 16,116
e) 16,188

18 - (UFPE)

As massas de átomos e moléculas são tão pequenas que, normalmente, é mais conveniente utilizar a unidade de massa atômica (u). A respeito desta unidade, analise as proposições abaixo.

(Dados: Número de Avogrado = $6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, massas atômicas: H = 1 u; N = 14 u; O = 16 u)

00. 1u é igual a 1/12 da massa de um átomo de carbono-12.
01. Se um átomo tem o dobro da massa do carbono-12, então sua massa é 1/6 u.
02. 1 mol de átomos de oxigênio tem massa igual a $16 \times 6,02 \times 10^{23} \text{ u}$.
03. 1 molécula de amônia tem massa igual a 17 g.
04. 1u equivale a $\frac{1}{6,02 \times 10^{22}}$.

19 - (UCS RS)

A hemoglobina é uma metaloproteína que contém 0,35% de Fe em massa. Ela está presente nos glóbulos vermelhos e permite o transporte de oxigênio pelo sistema circulatório. Sabendo-se que a molécula de hemoglobina contém 4 átomos de Fe, sua massa molar é de aproximadamente

- a) $16.000 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
b) $32.000 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
c) $60.000 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
d) $64.000 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
e) $80.000 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

20 - (FPP PR)

O texto a seguir foi retirado do sítio da União Internacional de Química Pura e Aplicada – IUPAC.

UMA NOVA DEFINIÇÃO DE MOL CHEGOU

Após uma extensa consulta à comunidade química, e após uma revisão e avaliação crítica da literatura, a IUPAC está recomendando uma nova definição de mol baseada em um número específico de entidades elementares:

O mol, símbolo mol, é a unidade do SI da quantidade de substância. Um mol contém exatamente $6.02214076 \times 10^{23}$ entidades elementares. Esse número é o valor numérico fixo da constante de Avogadro, N_A , quando expresso em mol⁻¹, e é chamado de número de Avogadro.

[...]

Esta nova definição está em contraste com a atual definição adotada em 1971, que se baseia na massa do quilograma. A nova definição vem antes da revisão antecipada do Sistema Internacional de Unidades (SI) anunciada em 2011 pela Conferência Geral sobre Pesos e Medidas (CGPM) do Bureau International de Poids et Mesures (BIPM), o órgão internacional responsável por a comparabilidade global das medições. O novo SI estará ligando todas as sete unidades básicas a constantes físicas fundamentais. Em novembro de 2018, as definições revisadas do quilograma, ampere, kelvin e mol devem ser aprovadas pela CGPM e espera-se que as definições revisadas entrem em vigor no Dia Mundial da Metrologia, 20 de maio de 2019.

[...]

Respondendo ao anúncio da nova definição, o Professor Peter W. Atkins, presidente fundador do Comitê de Educação em Química da IUPAC, comentou o seguinte: “Eu sempre fiquei intrigado com a visão generalizada de que o mol é um assunto difícil: sempre pareceu para mim, muitos instrutores dizem a seus alunos que é um conceito sofisticado, e os estudantes, então, se perguntam sobre o motivo de todo esse rebuliço, suspeitando que o entenderam mal ou que não apreciaram sua sutileza.

A nova definição corta o núcleo do significado de 1 mol e, portanto, deve ser bem-vinda. Embora haja sutilezas em sua determinação, não pode haver mais nenhuma desculpa para entender mal sua definição”.

[...]

Disponível em: <https://iupac.org/new-definition-mole-arrived/>
Acesso 27/fev./2019.

De acordo com as informações anteriores e com base nos seus conhecimentos em química, assinale a alternativa CORRETA.

- Antes do surgimento da nova definição de mol, ele era classificado como sendo a quantidade de átomos existentes em 16g (0,016kg) do isótopo ¹⁶O do oxigênio.
- Define-se como massa molar a massa em miligramas de $6.02214076 \times 10^{23}$ unidades elementares.
- Considerando que as entidades elementares se encontram no estado gasoso e estão submetidas às condições normais de temperatura e pressão (CNTP), as $6.02214076 \times 10^{23}$ entidades elementares devem ocupar um volume de 24,6 litros.
- Se 1 mol corresponde a $6.02214076 \times 10^{23}$ entidades elementares, em um átomo de hidrogênio (que apresenta apenas 1 próton), a quantidade de elétrons presentes é $6.02214076 \times 10^{23}$.
- Em trezentos e sessenta gramas de glicose (C₆H₁₂O₆), há um total de $48 \times 6.02214076 \times 10^{23}$ átomos.

21 - (UEL PR)

Os cosméticos, como batons e rímel, buscam realçar o encanto da beleza. Porém, o uso desses produtos pode, também, causar desencantamento em função dos constituintes químicos tóxicos que possuem. Em batons, pode haver presença de cádmio, chumbo, arsênio e alumínio. A FDA (*Food and Drug Administration*) e a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) preconizam limites máximos de metais apenas para corantes orgânicos artificiais utilizados como matéria-prima na fabricação de cosméticos.

Considerando que um determinado batom possua concentração de chumbo igual a 1,0 mg kg⁻¹ e que a estimativa máxima de utilização deste cosmético ao longo do dia seja de 100 mg, assinale a alternativa que representa, correta e aproximadamente, o número de átomos de chumbo em contato com os lábios ao longo de um dia.

Dados:

Massa molar de chumbo = 207 g mol⁻¹

Constante de Avogadro = $6,0 \times 10^{23}$ mol⁻¹

- $1,2 \times 10^8$
- $2,9 \times 10^{14}$
- $4,5 \times 10^{30}$
- $5,1 \times 10^{25}$
- $6,8 \times 10^4$

22 - (UFSC)

Uma nova definição para o mol está disponível

Em 2018, a União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC) publicou uma nova definição para o mol, estabelecendo que “um mol contém exatamente

6,02214076x10²³ entidades elementares". Essa definição substituiu a definição vigente desde 1971, que relacionava o mol à massa.

Disponível em: <<https://iupac.org/new-definition-mole-arrived/>>.

[Adaptado]. Acesso em: 20 set. 2018.

Sobre o assunto e com base nas informações acima, é correto afirmar que:

01. pela nova definição, assume-se que um mol de átomos de ouro possui mais átomos do que um mol de moléculas de sacarose (C₁₁H₂₂O₁₁).
02. há mais átomos em 1,00 g de zinco do que em 1,00 g de arsênio.
04. em 1,00 mol de moléculas de água, há 1,00 mol de átomos de oxigênio e 2,00 mol de átomos de hidrogênio.
08. há mais átomos de oxigênio em 2,00 mol de moléculas de CO₂ do que em um 1,00 mol de moléculas de C₆H₁₂O₆.
16. na reação H₂(g) + Cl₂(g) ⇌ 2HCl(g), o número total de átomos de produto é maior do que o número total de átomos dos reagentes.

23 - (UFU MG)

A vitamina E tem sido relacionada à prevenção ao câncer de próstata, além de atuar como antioxidante para prevenir o envelhecimento precoce. A dose diária recomendada para uma pessoa acima de 19 anos é de 15mg.

Considerando-se que, em alguns suplementos alimentares, existam 0,105 × 10²⁰ moléculas da vitamina E, por comprimido, fórmula molecular C₂₉H₅₀O₂, e que o número de Avogadro é 6 × 10²³ mol⁻¹, o número de comprimidos que deve ser consumido em um mês (30 dias) para manter a dose recomendada diária é cerca de

- a) 30 comprimidos.
- b) 45 comprimidos.
- c) 60 comprimidos.
- d) 15 comprimidos.

24 - (UECE)

Há uma estimativa de que o corpo humano seja formado por 7 octilhões de átomos (10²⁷) e possui aproximadamente 10 trilhões (10¹³) de células. Os átomos mais abundantes que constituem a maioria das moléculas biológicas (proteínas, carboidratos, lipídios e ácidos nucleicos) são C, O, N, H e P. Esses átomos podem se combinar facilmente, formando uma

grande variedade de compostos. Com respeito a essa informação, assinale a afirmação verdadeira.

- a) A soma dos números de massa desses 5 átomos é igual a 74 g.
- b) O número de células do corpo humano é equivalente a 1,7 × 10⁻¹⁰ o número de Avogadro.
- c) Os átomos de N e P são isóbaros porque diferem no número de prótons.
- d) No corpo humano existem aproximadamente 1,7 × 10³ mols de átomos.

25 - (IFMT)

O baiacu ou peixe-bola ou fugu, apesar de ser apreciado como uma iguaria no Japão, é um peixe venenoso e só deve ser preparado por cozinheiros habilitados. Suas aproximadamente 150 espécies, incluindo espécies fluviais, são encontradas em regiões tropicais e subtropicais. Esse peixe tem como característica inflar o corpo ao ser ameaçado. Observe o infográfico sobre o baiacu, a seguir, com informações a respeito do seu veneno.



(Fonte: <http://s0.ejesa.ig.com.br/infograficos/14/10/24-veneno-baiacu.jpg>).

A fórmula da substância tóxica do baiacu, tetrodotoxina (TDX), é C₁₁H₁₇N₃O₈. Considerando a dose letal via oral para o ser

humano igual a 0,3 miligramas/ kg, pode-se afirmar que, para uma pessoa de 106,4 kg, a dose letal, em quantidade de matéria, é de aproximadamente:

Dado: C: 12u; H: 17u; N:14u; O:16u

- a) 1 mol de TDX
- b) 0,1 mol de TDX
- c) 0,01 mol de TDX
- d) 0,001 mol de TDX
- e) 0,0001 mol de TDX

26 - (UniRV GO)

A teoria atômico-molecular pode ser descrita como a parte da química que relaciona as quantidades da matéria com sua massa ou volume. Usando esta teoria e admitindo que as reações tenham um rendimento de 100%, analise as alternativas e assinale V (verdadeiro) ou F (falso). (dado: número de Avogadro = $6,0 \times 10^{23}$ unidades).

- a) A transformação térmica de 1,0 g de NH_4OCN gera 1,0 g de $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$.
- b) O número de átomos de hidrogênio em 1,0 g de metano é igual a $1,5 \times 10^{23}$ átomos.
- c) O alumínio com densidade de $2,7 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ apresenta 1,0 mol em $1,0 \text{ cm}^3$.
- d) O volume de 15 mL de uma solução de ácido clorídrico a $0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ possui 9×10^{20} mols de moléculas do ácido.

27 - (PUC Camp SP)

Uma *caixinha de metal para rapé* contém 24 g de prata, Ag. Para fazê-la em ouro, Au, com a mesma quantidade de átomos contidos na caixinha de prata, é necessária uma massa de ouro, em gramas, de, aproximadamente,

Dados:

Massas molares (g/mol)

Ag = 108

Au = 197

Constante de Avogadro: $6,0 \times 10^{23}/\text{mol}$

- a) 98.
- b) 43.
- c) 68.
- d) 32.
- e) 305.

28 - (UFAL)

A água é uma substância composta por átomos de hidrogênio e oxigênio e sua ingestão é muito importante para a

conservação da saúde. Considerando a densidade da água igual a $1,0 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$, qual é o número de moléculas de água contida em um jarra com 1,8 L?

Dados: H = $1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; O = $16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Constante de Avogadro = $6,0 \times 10^{23}$ moléculas. mol^{-1}

- a) $6,0 \times 10^{25}$
- b) $6,0 \times 10^{24}$
- c) $6,0 \times 10^{23}$
- d) $6,0 \times 10^{22}$
- e) $6,0 \times 10^{21}$

29 - (UFRGS RS)

Por questões econômicas, a medalha de ouro não é 100% de ouro desde os jogos de 1912 em Estocolmo, e sua composição varia nas diferentes edições dos jogos olímpicos. Para os jogos olímpicos de 2016, no Rio de Janeiro, a composição das medalhas foi distribuída como apresenta o quadro abaixo.

Medalha	Composição em massa
Ouro	prata (98,8%) e ouro (1,2%)
Prata	prata (100%)
Bronze	cobre (95%) e zinco (5%)

Considerando que as três medalhas tenham a mesma massa, assinale a alternativa que apresenta as medalhas em ordem crescente de número de átomos metálicos na sua composição.

- a) Medalha de bronze < medalha de ouro < medalha de prata.
- b) Medalha de bronze < medalha de prata < medalha de ouro.
- c) Medalha de prata < medalha de ouro < medalha de bronze.
- d) Medalha de prata < medalha de bronze < medalha de ouro.
- e) Medalha de ouro < medalha de prata < medalha de bronze.

30 - (UEPG PR)

Um mol de um determinado composto contém 72 g de carbono (C), 12 mols de hidrogênio (H) e 12×10^{23} átomos de oxigênio (O). Constante de Avogadro = $6,0 \times 10^{23}$. Sobre o composto, assinale o que for correto.

Dados: C = 12g/mol; H = 1g/mol; O = 16g/mol

- 01. A fórmula mínima do composto é $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$.
- 02. A massa molecular do composto é 116 g/mol.

04. 2,0 mols do composto possuem $3,6 \times 10^{24}$ átomos de carbono.
 08. 58 g do composto possuem 2 mols de oxigênio.
 16. A combustão completa do composto forma CO e H₂O.

31 - (IFSP)

Na combustão completa de 1L de álcool (C₂H₅OH), de densidade igual a 0,8 g/mL, é correto afirmar que, em um carro de passeio são emitidos, aproximadamente,

Dados:

Constante de Avogadro = 6×10^{23} ;
 Massas atômicas: C = 12 u; H = 1 u; O = 16 u
 Volume molar na CNTP = 22,4 L/mol
 $C_2H_5OH + 3 O_2 \rightarrow 2 CO_2 + 3 H_2O$

- a) 1 mol de gás carbônico e 2 mols de água.
 b) 6×10^{23} moléculas de gás carbônico.
 c) 1530g de gás carbônico.
 d) 180g de água.
 e) 44 litros de gás carbônico nas CNTP.

32 - (Unimontes MG)

Os dados abaixo se referem às substâncias, carbono, eteno, dióxido de carbono e glicose. Essas substâncias encontram-se representadas por I, II, III e IV, respectivamente.

- I. 12,0 g de C.
 II. 8 mols de C₂H₂.
 III. $9,0 \times 10^{23}$ moléculas de CO₂.
 IV. 180,0 g de C₆H₁₂O₆.

Em relação aos dados fornecidos, apresenta maior número de átomos de carbono a substância representada em

- a) I.
 b) III.
 c) IV.
 d) II.

33 - (UEM PR)

Um mol representa o número de átomos em 12 gramas do átomo de carbono ¹²C. Essa unidade de medida é utilizada para descrever quantidades muito grandes, como átomos e moléculas em determinadas substâncias. Já para a medida da massa dos átomos e das moléculas é utilizada a unidade de massa atômica (u), que é definida como $\frac{1}{12}$ da massa do

mesmo átomo ¹²C. Considerando as definições acima e que 1 mol = 6×10^{23} , assinale o que for correto.

01. A massa atômica de 1 mol do átomo ¹²C é 6×10^{23} u.
 02. Um grama do átomo ¹²C contém 5×10^{22} átomos.
 04. Como a massa atômica do átomo de hidrogênio é 1 u e a de um átomo de oxigênio é 16 u, então 1 mol da molécula H₂O pesa 18 gramas.
 08. 1u = 6×10^{23} gramas.
 16. Cada átomo ¹²C pesa $7,2 \times 10^{-23}$ gramas.

34 - (PUC Camp SP)

O ouro 14 quilates é utilizado na fabricação das penas de caneta tinteiro e contém 58,3% em massa desse metal. Considerando que uma ponta de caneta possua massa de 3,0 g, a quantidade de átomos de ouro, em mol, nesse objeto é de, aproximadamente,

Dado: massa molar do ouro = 197 g.mol⁻¹

- a) 0,003.
 b) 0,006.
 c) 0,009.
 d) 0,012.
 e) 0,015.

35 - (ACAFE SC)

No jornal Folha de São Paulo, de 14 de junho de 2013, foi publicada uma reportagem sobre o ataque com armas químicas na Síria "[...] O gás sarin é inodoro e invisível. Além da inalação, o simples contato com a pele deste gás organofosforado afeta o sistema nervoso e provoca a morte por parada cardiorrespiratória. A dose letal para um adulto é de meio miligrama. [...]".

Baseado nas informações fornecidas e nos conceitos químicos, quantas moléculas aproximadamente existem em uma dose letal de gás sarin aproximadamente?

Dado: Considere que a massa molar do gás sarin seja 140g/mol.

Constante de Avogadro: $6 \cdot 10^{23}$ entidades.

- a) $1,68 \times 10^{26}$ moléculas.
 b) $3,00 \times 10^{23}$ moléculas.
 c) $2,14 \times 10^{21}$ moléculas.
 d) $2,14 \times 10^{18}$ moléculas.

36 - (UECE)

Futuramente o titânio será mais utilizado na aviação, principalmente na construção de aviões supersônicos, por oferecer grandes vantagens, no que diz respeito a sua elevada

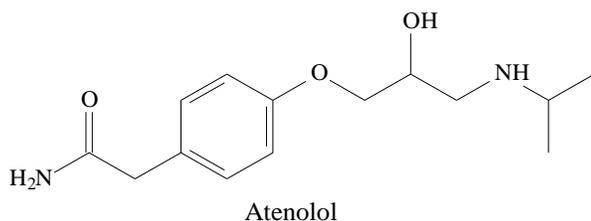
temperatura de fusão (1670 °C), visto que o atrito do ar contra as paredes metálicas tende a elevar a temperatura de todo o corpo das aeronaves. A obtenção do titânio pode ser representada pela equação não balanceada: $\text{TiCl}_4(\text{s}) + \text{Mg}(\text{s}) \rightarrow \text{Ti}(\text{s}) + \text{MgCl}_2(\text{s})$.

O número aproximado de átomos de magnésio consumidos quando 63,3 g de tetracloreto de titânio reagem totalmente e

- $8,02 \times 10^{23}$.
- $6,02 \times 10^{23}$.
- $4,01 \times 10^{23}$.
- $2,01 \times 10^{23}$.

37 - (UNIUBE MG)

O Atenolol é uma droga que pertence ao grupo dos β -bloqueadores uma classe de drogas usadas principalmente em doenças cardiovasculares. Introduzida em 1976, o atenolol foi desenvolvido como um substituto ao propranolol no tratamento da hipertensão. A hipertensão é um fator de risco para ataques cardíacos, infarto e sérios danos renais. Ao contrário do propranolol, que cruza a barreira hematoencefálica e pode ter maior concentração no cérebro, causando efeitos-colaterais como a depressão e pesadelos, o atenolol é especificamente desenvolvido para ser incapaz de passar a barreira hematoencefálica de modo a prevenir esse efeito. A seguir, está representada a estrutura química do atenolol.



A dosagem recomendada para o tratamento da hipertensão com atenolol é de 100 mg por dia. Nessa dosagem, o número aproximado de mols de atenolol administrado diariamente é de:

- 0,0025
- 0,026
- 0,038
- 0,0012
- 0,00037

38 - (UFG GO)

Um determinado volume de água foi colocado em um recipiente de formato cúbico e em seguida resfriado à 0 °C. Após a mudança de estado físico, um analista determinou o número de moléculas presentes no cubo de água formado. Desprezando possíveis efeitos de compressão ou expansão e admitindo a aresta do cubo igual a 3 cm, o número de moléculas de água presentes no cubo será, aproximadamente, igual a:

Dados:

Densidade da água: 1g/cm^3

Constante de Avogadro: 6×10^{23}

- 1×10^{23}
- 3×10^{23}
- 5×10^{23}
- 7×10^{23}
- 9×10^{23}

39 - (FMJ SP)

Considerando que a constante de Avogadro é igual $6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, calcula-se que o número de átomos de platina presente em cada miligrama desse metal é cerca de

- 6×10^{20} .
- 1×10^{18} .
- 1×10^{20} .
- 6×10^{18} .
- 3×10^{18} .

40 - (FAMERP SP)

Em janeiro de 2018 foi encontrado em uma mina na África o quinto maior diamante (uma variedade alotrópica do carbono) do mundo, pesando 900 quilates. Considerando que um quilate equivale a uma massa de 200 mg, a quantidade, em mol, de átomos de carbono existente nesse diamante é igual a

- $1,5 \times 10^1$.
- $3,0 \times 10^1$.
- $4,5 \times 10^1$.
- $1,5 \times 10^4$.
- $3,0 \times 10^4$.

41 - (UEMG)

O Diesel S-10 foi lançado em 2013 e teve por objetivo diminuir a emissão de dióxido de enxofre na atmosfera, um dos principais causadores da chuva ácida. O termo S-10 significa que, para cada quilograma de Diesel, o teor de enxofre é de 10 mg. Considere que o enxofre presente no Diesel S-10 esteja na

forma do alótropo S_8 e que, ao sofrer combustão, forme apenas dióxido de enxofre.

O número de mols de dióxido de enxofre, formado a partir da combustão de 1000L de Diesel S-10, é, aproximadamente,

Dado: Densidade do Diesel S-10 = 0,8 kg/L

- a) 2,48 mol.
- b) 1,00 mol.
- c) 0,31 mol.
- d) 0,25 mol.

42 - (UFRGS RS)

O sal rosa do Himalaia é um sal rochoso muito apreciado em gastronomia, sendo obtido diretamente de uma reserva natural aos pés da cordilheira. Apresenta baixo teor de sódio e é muito rico em sais minerais, alguns dos quais lhe conferem a cor característica.

Considere uma amostra de 100 g de sal rosa que contenha em sua composição, além de sódio e outros minerais, os seguintes elementos nas quantidades especificadas:

Magnésio = 36 mg

Potássio = 39 mg

Cálcio = 48 mg

Os elementos, colocados na ordem crescente de número de mols presentes na amostra, são

- a) K, Ca, Mg.
- b) K, Mg, Ca.
- c) Mg, K, Ca.
- d) Ca, Mg, K.
- e) Ca, K, Mg.

43 - (UNIUBE MG)

Gelo seco é o nome dado ao dióxido de carbono quando solidificado. Para tal, deve ser resfriado a uma temperatura menor que -78°C . Quando o gelo seco entra em contato com a pressão atmosférica, é aquecido, voltando imediatamente ao seu estado inicial, ou seja, gasoso, por um processo conhecido como sublimação. A nuvem branca que vemos, normalmente, durante esse processo é devido ao ar quente que entra em contato com o gelo seco. Considerando uma amostra de 88g de gelo seco, é possível afirmar que:

Dados:

$M_{\text{CO}_2} = 44\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$;

Número de Avogadro = $6,02 \times 10^{23}$

- a) Nessa quantidade de gelo seco existem 3 mols de dióxido de carbono.
- b) O número de moléculas presentes na amostra é igual a $1,2 \times 10^{24}$.
- c) O número de átomos de oxigênio é igual a $2,4 \times 10^{22}$.
- d) Sublimação é um processo de transformação de uma substância que se encontra no estado líquido para o estado gasoso.
- e) O número de átomos de hidrogênio é igual a $1,2 \times 10^{23}$.

44 - (FUVEST SP)

Em uma reação de síntese, induzida por luz vermelha de frequência igual a $4,3 \times 10^{14}$ Hz, ocorreu a formação de 180 g de glicose. Determine

- a) o número N de mols de glicose produzido na reação;
- b) a energia E de um fóton de luz vermelha;
- c) o número mínimo n de fótons de luz vermelha necessário para a produção de 180 g de glicose;
- d) o volume V de oxigênio produzido na reação (CNTP).

Note e adote:

$6\text{H}_2\text{O} + 6\text{CO}_2 + \text{energia} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$

Massas molares: H (1g/mol), C (12g/mol), O (16g/mol).

Energia do fóton: $E = h f$

Constante de Planck $h = 6,6 \times 10^{-34}$ J.s

Nessa reação s.o necessários 2 800 kJ de energia para a formação de um mol de glicose.

1 mol de gás ocupa 22,4 L (CNTP – Condições Normais de Temperatura e Pressão).

45 - (UNICAMP SP)

Entre os vários íons presentes em 200 mililitros de água de coco há aproximadamente 320 mg de potássio, 40 mg de cálcio e 40 mg de sódio. Assim, ao beber água de coco, uma pessoa ingere quantidades diferentes desses íons, que, em termos de massa, obedecem à sequência: potássio>sódio=cálcio. No entanto, se as quantidades ingeridas fossem expressas em mol, a sequência seria:

- a) potássio>cálcio=sódio.
- b) cálcio=sódio>potássio.
- c) potássio>sódio>cálcio.
- d) cálcio>potássio>sódio.

Dados de massas molares em g/mol: cálcio = 40, potássio = 39 e sódio = 23.

46 - (UFSC)

As medalhas dos Jogos Olímpicos de Londres em 2012 possuem massas que variam entre 375 e 400 g, com 85 mm de diâmetro e 7,0 mm de espessura. As medalhas são moldadas com a seguinte composição:

– “Medalha de ouro”: 92,5% (em massa) de prata e 1,34% (em massa) de ouro. O restante é cobre.

– Medalha de prata: 92,5% (em massa) de prata e o restante de cobre.

– Medalha de bronze: 97,0% (em massa) de cobre, 2,5% (em massa) de zinco e 0,50% (em massa) de estanho.

Disponível em: <www.london2012.com/medals/about/>.

[Adaptado]

Acesso em: 20 ago. 2012.

Com base no texto apresentado, é **CORRETO** afirmar que:

01. considerando que a medalha seja um cilindro regular, a densidade de uma medalha de 375 g é de aproximadamente $9,4 \text{ g/cm}^3$.

02. uma “medalha de ouro” de 400 g possui 24,6 g de cobre.

04. o número de mol de átomos de ouro presente em uma “medalha de ouro” é maior que o número de mol de átomos de zinco presente em uma medalha de bronze de mesma massa.

08. uma medalha de bronze de 400 g possui 0,017 mol de átomos de estanho.

16. a medalha de bronze é formada apenas por metais de transição.

32. os átomos constituintes da medalha de prata unem-se por meio de ligações metálicas, ao passo que os átomos constituintes da medalha de bronze unem-se por meio de ligações metálicas e de ligações iônicas.

47 - (UEPG PR)

Com relação à massa molecular dos sistemas abaixo, assinale o que for correto.

- I. 1 mol de H_2SO_4 .
- II. $6,02 \times 10^{23}$ moléculas de hidrogênio.
- III. 22,4 L de gás carbônico (CNTP).
- IV. 5 mol de ferro.
- V. 0,28 L de água.

Dados: H = 1; O = 16; S = 32; Fe = 56; C = 12.

01. O sistema I contém massa maior do que o sistema III.

02. Considerando a sequência IV, I e III, as massas encontram-se em ordem crescente.

04. A massa do sistema III é maior do que a massa do sistema II.

08. Os sistemas IV e V apresentam a mesma massa.

48 - (UFU MG)



Fonte: America: peoples & pueblo

A jadeíte, também chamada de silicato de alumínio e sódio ($\text{NaAlSi}_2\text{O}_6$), é um mineral muito utilizado por artesãos para a confecção de peças de ornamentação e decoração, como jóias e estatuetas.

O número de mols de silício presente em uma estatueta, com massa igual a 1.414 gramas, composta basicamente por jadeíte, é

- a) 28 mols.
- b) 14 mols.
- c) 3,5 mols.
- d) 7 mols.

49 - (ESCS DF)

Para tentar explicar a presença de clorometano e diclorometano em amostras recolhidas em Marte pela sonda Viking, cientistas aqueceram uma mistura de percloratos com o solo do deserto do Atacama, no Chile, possivelmente similar ao solo marciano. As reações químicas da experiência destruíram os compostos orgânicos do solo, liberando traços de clorometano e diclorometano como os encontrados pela sonda.

(Adaptado de O Globo, 07/09/2010.)

Considerando que em uma amostra foram encontradas 6×10^{15} moléculas de clorometano e $1,2 \times 10^{17}$ moléculas de diclorometano, os números de mols aproximados de clorometano e de diclorometano são, respectivamente:

(Dado: $N_A = 6 \times 10^{23}$)

- a) 1×10^{-9} e 2×10^{-7} ;
- b) 1×10^{-8} e 2×10^{-7} ;

- c) 1×10^{-6} e 5×10^{-6} ;
 d) 1×10^6 e 2×10^8 ;
 e) 1×10^8 e 5×10^6 .

50 - (UERJ)

Considere as informações a seguir sobre a perfluorodecalina, substância utilizada no preparo de sangue artificial.

Fórmula mínima: C_5F_9 .

Massa molar: 462 g/mol.

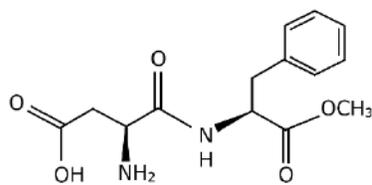
Sua fórmula molecular é representada por:

- a) $C_{25}F_{45}$
 b) $C_{20}F_{36}$
 c) $C_{15}F_{27}$
 d) $C_{10}F_{18}$

51 - (UECE)

A má alimentação é responsável por diversos problemas de saúde no ser humano como, por exemplo, a obesidade. Para contornar, em parte, essa situação, a indústria alimentícia produz alimentos classificados como "light", que apresentam uma diferença para menos de 25% no valor energético ou de nutrientes do produto original, e os que são classificados como "diet", formulados com modificações no conteúdo de nutrientes. O aspartame é utilizado como adoçante artificial tanto nos alimentos "light" quanto nos alimentos "diet".

Assinale a opção que apresenta correta e respectivamente a fórmula molecular e a massa molar aproximada do aspartame.



ASPARTAME

- a) $C_{14}H_{16}N_2O_5$ e 292 g/mol.
 b) $C_{13}H_{18}N_2O_5$ e 282 g/mol.
 c) $C_{14}H_7N_2O_5$ e 283 g/mol.
 d) $C_{14}H_{18}N_2O_5$ e 294 g/mol.

52 - (FPS PE)

A fosfoetanolamina é um composto químico orgânico presente naturalmente no organismo de diversos mamíferos. No Brasil, uma versão artificial da fosfoetanolamina começou a ser sintetizada. Após relatos de que essa fosfoetanolamina teria

propriedades medicinais capazes de combater alguns tipos de tumores, pacientes acometidos pelo câncer obtiveram liminares na justiça para conseguir acesso às cápsulas desta substância, produzidas na Universidade de São Paulo. Calcule a fórmula molecular mínima da fosfoetanolamina, sabendo que ela possui 17,01% de Carbono, 5,67% de Hidrogênio, 9,92% de Nitrogênio, 45,40% de Oxigênio e 22,00% de Fósforo (Dados de massas atômicas: Carbono = 12 g.mol^{-1} , Hidrogênio: 1 g.mol^{-1} , Nitrogênio: 14 g.mol^{-1} , Oxigênio: 16 g.mol^{-1} e Fósforo: 31 g.mol^{-1}).

- a) $C_3H_9N_2O_4P$
 b) $C_{1,5}H_4N_{1,5}O_2P_{1,5}$
 c) $C_4H_{16}N_2O_8P_2$
 d) $C_6H_{18}N_4O_8P_2$
 e) $C_2H_8NO_4P$

53 - (FGV SP)

Um certo polímero é produzido a partir de um monômero, que é um hidrocarboneto que contém somente uma instauração. A análise elementar por combustão completa de 0,5 mol de moléculas desse hidrocarboneto resultou em 1,5 mol de moléculas de CO_2 .

A massa molar, em g.mol^{-1} , desse monômero é

- a) 28.
 b) 42.
 c) 44.
 d) 56.
 e) 58.

54 - (FCM PB)

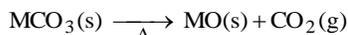
A análise de 37,0 g de uma substância desconhecida mostrou que, quando decomposta completamente, apresentava 18,0 g de carbono, 3,0 g de hidrogênio e 16,0 g de oxigênio. Sabendo que sua massa molecular é 148 u e que esses elementos são os únicos em sua constituição, qual a sua fórmula molecular?

- a) C_3H_6O
 b) $C_6H_{12}O_4$
 c) $C_7H_{16}O_3$
 d) $C_5H_8O_5$
 e) $C_5H_{10}O_4$

55 - (UCS RS)

Os minerais que contêm o íon carbonato em sua constituição são muito abundantes na natureza. Os mesmos podem ser utilizados na fabricação de diversos produtos, tais como

sabões, detergentes, corantes, papéis, medicamentos, explosivos, vidros, dentre outros. A equação química abaixo representa a decomposição térmica de um carbonato genérico MCO_3 .



Supondo que a decomposição térmica de 1,056 g de MCO_3 produz 0,376 g de gás carbônico, o cátion desse carbonato genérico é

- a) Ni^{2+} .
- b) Cu^{2+} .
- c) Cd^{2+} .
- d) Ba^{2+} .
- e) Ca^{2+} .

56 - (IME RJ)

Em 19,9 g de um sal de cálcio encontra-se 0,15 mol desse elemento. Qual a massa molar do ânion trivalente que forma esse sal?

Dado: Ca = 40 g/mol.

- a) 139 g/mol
- b) 278 g/mol
- c) 63,3 g/mol
- d) 126,6 g/mol
- e) 95 g/mol

57 - (UNIUBE MG)

Os laxantes são substâncias, normalmente, constituídas por sais normais altamente higroscópicos. Sendo assim, encontra-se certo número de moléculas de água incluído em sua estrutura. Considere um laxante cuja fórmula do sal seja $MgSO_4 \cdot x H_2O$, em que x indica a quantidade de matéria de água por mol de $MgSO_4$. Sabe-se que, quando 4,061 g desse sal hidratado são aquecidos a 300 °C, toda a água de hidratação se perde, deixando 1,588 g de $MgSO_4$. Com isso, podemos afirmar que o valor mais aproximado de x na estrutura do referido laxante é:

Dados: Mg = 24 g/mol; S = 32 g/mol; O = 16 g/mol; H = 1g/mol.

- a) 2
- b) 8
- c) 12
- d) 10
- e) 5

58 - (UNIFOR CE)

Um estudante isolou ácido oxálico das folhas de trevo. O ácido contém C, H e O. Para determinar a fórmula mínima do ácido oxálico, o estudante pegou uma amostra de 0,513g e queimou, obtendo 0,501g de CO_2 e 0,103g de H_2O . Uma outra experiência mostrou que a massa molecular do ácido é 90,04 $g \cdot mol^{-1}$.

As fórmulas mínima e molecular deste ácido são respectivamente:

- a) $C_3H_2O_6$ e $C_3H_2O_6$
- b) CHO_2 e $C_2H_2O_4$
- c) $C_2H_2O_4$ e $C_6H_6O_{12}$
- d) CHO e $C_2H_2O_2$
- e) CH_3O_4 e $C_3H_6O_8$

59 - (UNCISAL)

Considere uma substância com fórmula mínima CH_2 . A massa molecular dessa substância é igual a 56. Determine o número total de átomos contidos em uma única molécula desse composto.

- a) 3
- b) 6
- c) 9
- d) 12
- e) 15

60 - (UFG GO)

Cloreto de cobre II tem grande aplicação em sínteses orgânicas e como catalisador. Esse sal pode ser encontrado nas formas anidra ou hidratada. A fórmula molecular do sal hidratado é $CuCl_2 \cdot nH_2O$, onde n representa o número de moléculas de água presentes na estrutura do cristal. Com base nessas informações, considere:

- a) se 2,6 g do sal hidratado são aquecidos de forma completa, restando 2,0 g do sal anidro, qual é a fórmula molecular do sal hidratado?
- b) O sal anidro se decompõe em altas temperaturas, formando cloreto de cobre I e um gás. Escreva a reação química que representa esse processo.

61 - (UNESP SP)

Em um experimento de combustão, 3,69 g de um hidrocarboneto formaram 11,7 g de dióxido de carbono e 4,50 g de água. Considerando as massas molares ($g \cdot mol^{-1}$), H = 1, C

= 12 e O = 16, podemos afirmar que a fórmula mínima e a classificação do hidrocarboneto são, respectivamente:

- CH e alceno.
- CH₂ e alceno.
- CH₃ e alceno.
- C₃H₄ e alcino.
- C₃H₄ e cicloalceno.

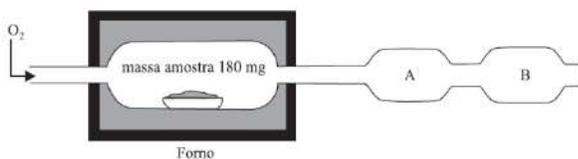
62 - (UNIR RO)

Um mol de um composto contém 72 g de carbono, 12 mols de átomos de hidrogênio e 12×10^{23} átomos de oxigênio. A partir dessas informações, assinale a afirmativa correta.

- A fórmula molecular desse composto é igual a sua fórmula mínima.
- O número total de átomos nesse composto é 12×10^{24} .
- Para se produzir um mol desse composto, a partir de seus constituintes, é necessário reagir 6 mols de átomos do elemento carbono, 12 mols do gás hidrogênio e 6 mols do gás oxigênio.
- A massa molecular desse composto é igual a 161 g·mol⁻¹.
- O percentual, em massa, de carbono nesse composto é aproximadamente 73%.

63 - (UNIFESP SP)

A figura apresenta um esquema de equipamento utilizado para determinação de carbono e hidrogênio em uma determinada amostra de um composto orgânico (constituído por C, H e O) com massa molar 90 g/mol. A amostra no forno sofre combustão completa com excesso de gás oxigênio. No equipamento, o interior das regiões A e B contém substâncias sólidas para reter por completo, respectivamente, a água e o gás carbônico produzidos na combustão.

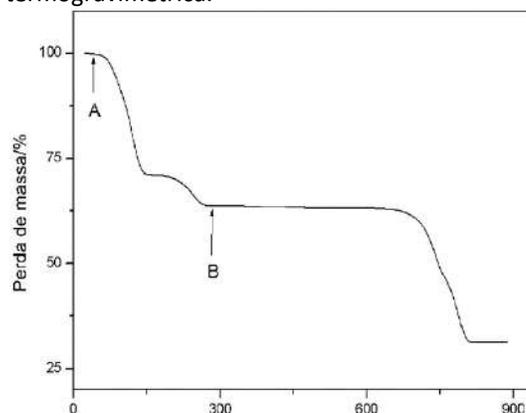


- Determine a fórmula molecular do composto orgânico analisado, sabendo-se que as massas de água e gás carbônico produzidas foram respectivamente 36 mg e 176 mg.
- O compartimento B contém a substância hidróxido de sódio. Escreva a equação da reação que lá ocorre, sabendo-se que é classificada como reação de síntese.

64 - (UFTM MG) A vitamina C é indispensável para o perfeito funcionamento de todas as células do nosso corpo. Desempenha papel importante no metabolismo celular, participando dos processos de oxido-redução, no transporte de elétrons. Contribui ainda na proteção do organismo contra infecções, participando na formação de anticorpos. A vitamina C (massa molar 176 g/mol), constituída por átomos de C, H e O, apresenta grupos -OH em sua estrutura e é bastante solúvel na água, sendo comercializada nas farmácias, principalmente como comprimidos efervescentes.

- Na combustão completa de 880 mg de vitamina C, são produzidos 360 mg de água e 1 320 mg de gás carbônico. Deduza a sua fórmula molecular.
- Qual é o nome da principal força de interação que ocorre entre a vitamina C e a água?

65 - (UFMS) A figura abaixo apresenta a curva de perda de massa em função de uma variação controlada de temperatura, para o sulfato de cobre hidratado, também conhecida como curva termogravimétrica.



A perda de massa, ocorrida no intervalo de temperatura, limitado pelas setas A e B, corresponde à eliminação das moléculas de água de hidratação desse sal. O patamar, indicado pela letra A, corresponde a 100% em massa de amostra analisada. O patamar que se inicia na seta, indicada pela letra B, corresponde a 63,9% em massa e à porcentagem de sulfato de cobre anidro formado durante o processo. Sabendo-se que o CuSO₄ tem massa molar igual a 159,62 g/mol e a H₂O igual a 18,02 g/mol, calcule o número de moléculas de água no sulfato de cobre hidratado. (Caso necessário, aproxime o resultado para o inteiro mais próximo).

66 - (UEG GO)

O composto conhecido como glicol possui uma composição centesimal de 39% de carbono, 51% de oxigênio e 10% de

hidrogênio. Dentre as opções a seguir, identifique aquela que pode ser considerada a fórmula mínima do glicol.

Dados: $MM(H) = 1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $MM(C) = 12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ e $MM(O) = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

- a) CH_4O
- b) CH_6O_2
- c) CH_3O
- d) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_3$
- e) $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2$

67 - (UFPR)

Um certo metal (M), de massa molar igual a $48 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, forma um sal de cloreto bastante reativo, que em água sofre hidrólise e produz o óxido desse metal. Verificou-se que na composição de 80 g do óxido, 48 g correspondem a massa apenas do metal.

(Dado: massa molar do oxigênio igual a $16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

A fórmula mínima desse óxido é:

- a) MO.
- b) MO_2 .
- c) M_2O .
- d) M_2O_3 .
- e) M_3O_4 .

68 - (UEG GO)

Determinado óxido de urânio é a base para geração de energia através de reatores nucleares e sua amostra pura é composta por 24,64 g de Urânio e 3,36 g de Oxigênio. Considerando-se essas informações, a fórmula mínima desse composto deve ser

Dado:

$MA(O) = 16 \text{ g/mol}$

$MA(U) = 238 \text{ g/mol}$

- a) UO
- b) UO_2
- c) U_2O_3
- d) U_2O
- e) U_2O_5

69 - (PUC SP)

O cinamaldeído ou óleo de canela é obtido através da destilação da casca da planta *Cinnamomum zeylanicum*. O cinamaldeído tem composição percentual de 81,82% de carbono, 6,06% de hidrogênio e 12,12% de oxigênio. Com base nesses dados, qual a fórmula mínima desse composto?

- a) C_9HO_2

- b) $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$
- c) $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}$
- d) $\text{C}_8\text{H}_9\text{O}$

70 - (UECE)

São conhecidos alguns milhares de hidrocarbonetos. As diferentes características físicas são uma consequência das diferentes composições moleculares. São de grande importância econômica, porque constituem a maioria dos combustíveis minerais e biocombustíveis. A análise de uma amostra cuidadosamente purificada de determinado hidrocarboneto mostra que ele contém 88,9% em peso de carbono e 11,1% em peso de hidrogênio. Sua fórmula mínima é

- a) C_3H_4 .
- b) C_2H_5 .
- c) C_2H_3 .
- d) C_3H_7 .

71 - (PUC SP)

A criolita é um minério cujo principal componente é o fluoreto de alumínio e sódio. Sua principal aplicação é na produção do alumínio, onde é adicionada à alumina (óxido de alumínio), obtendo-se uma mistura de temperatura de fusão de 950°C , tornando economicamente viável a eletrólise da alumina e a obtenção do metal alumínio.

A relação entre a massa de sódio e de alumínio na criolita é de 23/9 e, portanto, a fórmula mínima do fluoreto de alumínio e sódio é

- a) NaAlF.
- b) NaAlF_4 .
- c) Na_3AlF_4 .
- d) Na_3AlF_6 .

72 - (UFG GO)

Um químico misturou 1,00 g de estanho metálico (Sn) com 2,00 g de iodo (I_2) sólido. Em seguida, observou-se a formação de um sólido alaranjado com fórmula Sn_xI_y . Considerando a seguinte equação química $\text{Sn} (s) + 2 \text{I}_2 (s) \rightarrow \text{Sn}_x\text{I}_y (s)$ e que o excesso de Sn coletado foi de 0,53 g, determine os índices x e y para obter a fórmula empírica do composto formado.

73 - (UFPE)

Um certo óxido de enxofre apresenta 40% em massa de enxofre. A fórmula mínima desse óxido é S_xO_y . Calcule x e y e indique o resultado do inteiro mais próximo de x+y em sua

resposta. As massas molares dos átomos de S e O são, respectivamente, 32 g mol^{-1} e 16 g mol^{-1} .

74 - (FMJ SP)

Dioxinas são substâncias altamente tóxicas formadas como subprodutos em diversos processos industriais. Quando um mol de uma determinada dioxina, constituída apenas por carbono, oxigênio e hidrogênio, é queimado com excesso de oxigênio, formam-se 2 mol de água e 4 mol de CO_2 . Nessa dioxina, a massa de oxigênio corresponde a oito vezes a massa de hidrogênio na molécula. Sua fórmula mínima é

- a) CHO.
- b) CHO_2 .
- c) CHO_4 .
- d) C_2HO .
- e) $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}$.

75 - (UFTM MG)

O ácido araquidônico é uma substância que contém apenas carbono, oxigênio e hidrogênio. Está presente no fígado, cérebro e várias glândulas do corpo humano, tendo função essencial para a produção de hormônios e membranas celulares.

A combustão completa de 1 mol do ácido araquidônico produz 880 g de CO_2 e 16 mol de H_2O .

Sabendo-se que o percentual em massa de hidrogênio nesse ácido é igual ao de oxigênio, a fórmula mínima do ácido araquidônico é

- a) $\text{C}_2\text{H}_{16}\text{O}$.
- b) $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$.
- c) $\text{C}_4\text{H}_{16}\text{O}$.
- d) $\text{C}_{10}\text{H}_8\text{O}$.
- e) $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$.

76 - (UEG GO)

A tabela abaixo mostra os percentuais em massa, obtidos da análise elementar do ácido ascórbico.

Elemento químico	Porcentagem (%)
Carbono	40,91
Hidrogênio	4,58
Oxigênio	54,51

Dado: MM (ácido ascórbico) = $176,12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Logo, a fórmula mínima desse composto é

- a) CHO
- b) $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_2$
- c) $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3$

- d) $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$

77 - (UFMS)

A análise elementar de um hidrocarboneto, de massa molar igual a 78 g/mol , revelou a presença de 92,31% de carbono em sua composição. Calcule o número de átomos de carbono, presente numa molécula desse hidrocarboneto.

(Massa molar, em g/mol : C = 12; H = 1)

78 - (UFT TO)

A análise de uma substância salina por um analista químico revelou a seguinte composição: 56,58 % de K, 8,68 % de C e 34,74 % de O. Marque a alternativa que exprime corretamente a fórmula empírica deste sal.

- a) K_3CO_2
- b) KC_3O_2
- c) $\text{K}_2\text{C}_3\text{O}$
- d) K_2CO_3

79 - (UNCISAL)

A análise química do ácido capríco revelou a seguinte composição percentual:

C = 62%

H = 10%

O = 28%

A fórmula empírica $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ é

- a) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$.
- b) $\text{C}_4\text{H}_{12}\text{O}_4$.
- c) $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_4$.
- d) $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$.
- e) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$.

80 - (UFLA MG)

A magnetita é um importante minério de ferro que tem a propriedade de ser atraído pelo ímã. Uma das aplicações desse minério são as fitas de áudio (K7) e vídeo (VHS). Um óxido de ferro que contém 72,4% (em massa) de ferro tem fórmula empírica

- a) Fe_2O_3 (MM = 160 g/mol)
- b) Fe_3O_4 (MM = 232 g/mol)
- c) Fe_3O_2 (MM = 200 g/mol)
- d) FeO_4 (MM = 120 g/mol)
- e) FeO (MM = 72 g/mol)

81 - (UNESP SP)

O ferro é um elemento químico usado na confecção de utensílios há séculos. Um dos problemas para sua utilização é a tendência à oxidação. Dentre os produtos de oxidação possíveis, dois óxidos – óxido 1 e óxido 2 – apresentam, respectivamente, 70,0% e 77,8% em ferro.

Dadas as massas molares em $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$: Fe = 56 e O = 16

As fórmulas mínimas para os óxidos 1 e 2 são, respectivamente:

- Fe_2O_3 e FeO.
- Fe_2O_3 e Fe_3O_4 .
- Fe_3O_4 e Fe_2O_3 .
- Fe_3O_4 e FeO.
- FeO e Fe_2O_3 .

82 - (UFU MG)

Um óxido de nitrogênio foi analisado e apresentou as seguintes porcentagens em massa: 25,9% de nitrogênio e 74,1% de oxigênio.

Tendo em vista as informações apresentadas, faça o que se pede.

Dê a fórmula empírica deste composto, demonstrando os cálculos utilizados.

Dados: N = 14; O = 16.

83 - (PUC RJ)

A fórmula mínima de um composto orgânico é $(\text{CH}_2\text{O})_n$. Sabendo-se que o peso molecular desse composto é 180, qual o valor de n?

- 2
- 4
- 6
- 8
- 12

84 - (UFTM MG)

Uma amostra de 4,5 g de um composto orgânico que contém apenas C, H e O como constituintes foi queimada completamente com gás oxigênio em excesso e, como resultado, foram obtidos 6,6 g de CO_2 e 2,7 g de H_2O . Com esses dados pode-se concluir que a fórmula empírica desse composto é:

Dados: massas molares (g/mol)

H = 1,0, C = 12,0 e O = 16,0

- $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$.
- CH_2O .
- $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$.

- $\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_5$.
- $\text{C}_6\text{H}_3\text{O}_8$.

85 - (PUC Camp SP)

Vários minerais cristalinos são chamados popularmente de *pedras preciosas*. Um deles é a pedra esmeralda, cuja composição química é $\text{Al}_2\text{Be}_3[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$. A porcentagem total em massa de berílio e alumínio nesse mineral é de, aproximadamente,

Dados:

Massas molares (g/mol)

Be = 9,0

Al = 27,0

Si = 28

O = 16

- 15%.
- 28%.
- 32%.
- 40%.
- 53%.

86 - (UFGD MS)

O primeiro caso comprovado de *doping* no futebol brasileiro foi no início da década de 1970. Cosme da Silva Campos, jogador do Atlético Mineiro, foi flagrado no exame *antidoping* no dia 18 de novembro de 1973, em uma partida contra o Vasco. O resultado deu positivo para efedrina. Essa mesma substância foi a responsável por um dos maiores escândalos das Copas do Mundo, quando, em 1994, o ídolo argentino Diego Maradona foi excluído do torneio. A efedrina é uma amina simpaticomimética similar aos derivados sintéticos da anfetamina, muito utilizada em medicamentos para emagrecer, pois ela acelera o metabolismo.

Dados massa molar:

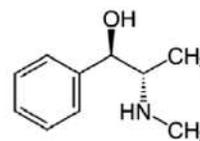
H = 1,008 g/mol

C = 12,01 g/mol

N = 14,01 g/mol

O = 16,00 g/mol

ESTRUTURA DA EFEDRINA



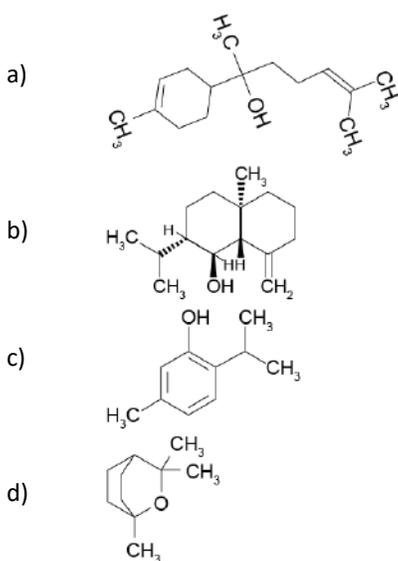
Observando a estrutura da efedrina, assinale a alternativa que representa corretamente a fórmula percentual de seus elementos constituintes.

- a) C = 74,97%; H = 6,29%; N = 8,75% e O = 9,99%
 b) C = 73,59%; H = 8,03%; N = 8,58% e O = 9,80%
 c) C = 75,94%; H = 5,13%; N = 8,91% e O = 10,02%
 d) C = 10,10%; H = 8,92%; N = 5,16% e O = 75,82%
 e) C = 72,69%; H = 9,15%; N = 8,48% e O = 9,68%

87 - (FCM MG)

Eucaliptol, conhecido como óleo de eucalipto, é um veneno para muitos animais. O eucaliptol contém 77,87% de carbono; 11,76% de hidrogênio e o restante de oxigênio.

A fórmula do eucaliptol é



88 - (UNIFOR CE)

O valsartan, $C_{33}H_{34}N_6O_6$, é uma substância utilizada como anti-hipertensivo no tratamento da hipertensão arterial, insolúvel em água e moderadamente solúvel em metanol. Os percentuais em massa, de carbono, hidrogênio, nitrogênio e oxigênio, nesse composto, são respectivamente:

- a) C = 32, 9%; H = 33,9%; N = 16,6% e O = 16,6%.
 b) C = 43, 9%; H = 44,1%; N = 6,0% e O = 6,0%
 c) C = 64, 9%; H = 5,6%; N = 29,5% e O = 29,5%
 d) C = 35, 2%; H = 35,3%; N = 13,8% e O = 15,7%
 e) C = 64, 9%; H = 5,6%; N = 13,8% e O = 15,7%

89 - (Unioeste PR)

Uma moeda é constituída de uma liga Cu-Sn. Para a determinação do teor percentual de cada um desses metais na liga, foram submetidos dez gramas de moedas a uma sequência de reações para a obtenção dos metais na forma de seus óxidos de Cu(II) e Sn(II). Considerando-se que todas as reações foram quantitativas e que as massas de óxidos de Cu e Sn obtidas foram respectivamente de 7,51 g e 4,54 g, pode-se afirmar que os percentuais de Cu e Sn na liga são respectivamente de

- a) 40% e 60%
 b) 75% e 25%
 c) 50% e 50%
 d) 55% e 45%
 e) 60% e 40%

90 - (Unioeste PR)

Uma molécula cuja massa molar é 74 g/mol possui a seguinte composição centesimal:

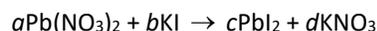
C 64,9%, H 13,5% e O 21,6%.

Das fórmulas moleculares mostradas abaixo, aquela que se enquadra nesta análise é:

- a) $C_4H_{10}O$.
 b) $C_3H_6O_2$.
 c) C_5H_2O .
 d) $C_4H_8O_2$.
 e) $C_2H_2O_3$.

91 - (UEM PR)

Considere os dados do quadro a seguir para a reação não balanceada entre $Pb(NO_3)_2$ e KI e assinale o que for **correto**.

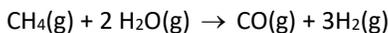


	$Pb(NO_3)_2$	KI	PbI_2	KNO_3
Massa inicial (g)	X	352	0	0
Massa final (g)	0	20	461	Y

01. Os coeficientes estequiométricos para a reação balanceada são $a = b = 2$ e $c = d = 1$.
 02. O valor numérico de X é igual à massa molar do $Pb(NO_3)_2$.
 04. O KI é o reagente limitante da reação.
 08. O rendimento da reação em relação à produção de PbI_2 é de 100%.
 16. De acordo com o princípio da lei da conservação das massas, $X = Y$.

92 - (UEPG PR)

A reação do metano com a H₂O, equacionada a seguir, é uma maneira de se preparar hidrogênio para ser utilizado como combustível.



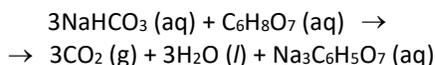
Dados: C = 12 g/mol; H = 1 g/mol; O = 16 g/mol

Suponha que 100,0 g de CH₄ e 251,0 g de H₂O são misturados e permite-se que reajam entre si. Sobre esta reação, assinale o que for correto.

01. O reagente limitante desta reação é o CH₄.
 02. A massa do reagente em excesso que sobra no final da reação é de 26 g.
 04. A massa de H₂ produzida na reação é de 41,8 g.
 08. A reação de obtenção do hidrogênio é uma reação de combustão.
 16. Ao final da reação, há o consumo total dos reagentes CH₄ e H₂O.

93 - (Univag MT)

Após a dissolução de um antiácido em água, uma das reações que ocorrem é representada pela equação:

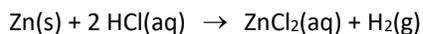


Considere que esse antiácido contém 2,30 g de bicarbonato de sódio e 2,20 g de ácido cítrico. O reagente em excesso e a quantidade aproximada de massa de gás carbônico formados nessa reação são

- a) bicarbonato de sódio e 0,4 g.
 b) ácido cítrico e 0,5 g.
 c) citrato de sódio e 1,2 g.
 d) ácido cítrico e 1,2 g.
 e) bicarbonato de sódio e 1,5 g.

94 - (UFT TO)

Quando zinco (Zn) metálico é colocado em contato com ácido clorídrico (HCl) ocorre uma reação de oxirredução com liberação de gás hidrogênio (H₂) conforme representado pela reação a seguir:



Se 10,00 g de Zn foram misturados com 8,00 g de ácido clorídrico, quantos mols de H₂ foram liberados aproximadamente:

- a) 0,152 mols
 b) 0,219 mols
 c) 0,109 mols
 d) 0,304 mols

95 - (EspCEX)

“As reações químicas ocorrem sempre em uma proporção constante, que corresponde ao número de mol indicado pelos coeficientes da equação química. Se uma das substâncias que participa da reação estiver em quantidade maior que a proporção correta, ela não será consumida totalmente. Essa quantidade de substância que não reage é chamada excesso (...).”

O reagente que é consumido totalmente, e por esse motivo determina o fim da reação, é chamado de reagente limitante.”

USBERCO, João e SALVADOR, Edgard.

Química, Vol. 1: Química Geral. 14ª ed. Reform - São Paulo: Ed. Saraiva, 2009, pág. 517.

Um analista precisava neutralizar uma certa quantidade de ácido sulfúrico (H₂SO₄) de seu laboratório e tinha hidróxido de sódio (NaOH) à disposição para essa neutralização. Ele realizou a mistura de 245 g de ácido sulfúrico com 100 g de hidróxido de sódio e verificou que a massa de um dos reagentes não foi completamente consumida nessa reação. Sabendo-se que o reagente limitante foi completamente consumido, a massa do reagente que sobrou como excesso após a reação de neutralização foi de

Dado: massa atômica do H = 1 u; O = 16 u; Na = 23 u; Cl = 35,5 u

- a) 52,4 g.
 b) 230,2 g.
 c) 384,7 g.
 d) 122,5 g.
 e) 77,3 g.

96 - (UEM PR)

O gás nitrogênio que infla os *airbags* é produzido por dois reagentes, azida de sódio (NaN₃) e nitrato de potássio (KNO₃), de acordo com as seguintes reações não balanceadas:

- A) NaN₃(s) → Na(s) + N₂(g)
 B) Na(s) + KNO₃(s) → K₂O(s) + Na₂O(s) + N₂(g)

Considere um *airbag* contendo 130g de NaN_3 e 100g de KNO_3 e assinale o que for **correto**.

01. Na reação A, o gás nitrogênio é gerado pela decomposição da azida de sódio.
 02. Na reação B, o gás nitrogênio é produzido por uma reação de óxido-redução.
 04. A quantidade de gás nitrogênio gerada pela reação A é cinco vezes a quantidade gerada pela reação B.
 08. O *airbag* pode produzir no máximo 89,6g de gás nitrogênio.
 16. O fabricante poderia diminuir os custos de produção do *airbag*, pois está usando KNO_3 em excesso.

97 - (UFRR)

O produto vendido comercialmente como água sanitária, muito utilizado devido as suas propriedades bactericida e alvejante, é uma solução de 2 – 2,5 % de hipoclorito de sódio. Este pode ser produzido fazendo-se reagir gás cloro com hidróxido de sódio:

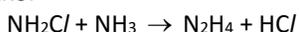


Ao misturar 150 kg de cloro com 160 kg de hidróxido de sódio, a massa de hipoclorito de sódio obtida após a reação será de

- a) 157 kg;
 b) 149 kg;
 c) 75 kg;
 d) 79 kg;
 e) 153 kg.

98 - (UFRGS RS)

A hidrazina (N_2H_4) é usada como combustível para foguetes e pode ser obtida a partir da reação entre cloramina e amônia, apresentada abaixo.

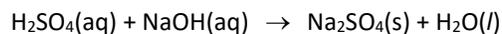


Assinale a alternativa que apresenta a massa de hidrazina que pode ser obtida pela reação de 10,0 g de cloramina com 10,0 g de amônia.

- a) 5,00 g.
 b) 6,21 g.
 c) 10,00 g.
 d) 20,00 g.
 e) 32,08 g.

99 - (PUC SP)

Em uma reação entre ácido sulfúrico e hidróxido de sódio, foram misturados 122,5g de ácido sulfúrico e 130g de NaOH. Segue a equação não balanceada:

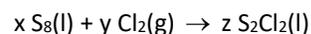


Qual o reagente limitante e a massa de NaOH consumida, respectivamente?

- a) NaOH e 50g
 b) NaOH e 100g
 c) H_2SO_4 e 50g
 d) H_2SO_4 e 100g

100 - (UDESC SC)

Um processo industrial muito importante usado para melhorar propriedades físicas, mecânicas e térmicas da borracha é o da vulcanização. Uma das variações existentes desse processo é a vulcanização a frio, em que o composto S_2Cl_2 é usado como fonte de átomos de enxofre, que formam “pontes” entre as cadeias poliméricas da borracha inicial. O composto S_2Cl_2 pode ser produzido pela reação entre enxofre fundido com gás cloro, cuja reação é representada pela equação (não balanceada):



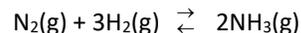
Com relação à equação, assinale a alternativa correta.

- a) A massa mínima de gás cloro necessária para reagir completamente com 128 g de $\text{S}_8(\text{l})$ é de 142 g.
 b) Os coeficiente x, y e z são, respectivamente, 1, 2 e 4.
 c) S_8 é uma das formas isotópicas com que o átomo de enxofre se apresenta na natureza.
 d) Essa reação de oxirredução se processa com variação do estado de oxidação dos átomos de enxofre de 0 para +2 e o cloro de 0 para -2.
 e) Misturando-se 200 g de $\text{S}_8(\text{l})$ com 284 g de gás cloro obtém-se, no máximo, uma massa de 540 g de S_2Cl_2 .

101 - (IFSC)

Para produzir amônia, um aluno, em um laboratório de química, colocou para reagir 5 L de $\text{N}_2(\text{g})$ com 12 L de $\text{H}_2(\text{g})$, em condições adequadas de temperatura e pressão.

Essa reação envolve o seguinte equilíbrio químico:



Com base nas informações e na reação acima, assinale no cartão-resposta a soma da(s) proposição(ões) CORRETA(S).

01. Os reagentes foram colocados em quantidades estequiométricas.
 02. O nitrogênio foi colocado em excesso.
 04. Após o término da reação, os reagentes foram totalmente convertidos em amônia.
 08. A produção de amônia se processa com diminuição de volume.
 16. Após o término da reação formou-se 8,5 L de $\text{NH}_3(\text{g})$, considerando rendimento de 50%.
 32. A reação de produção de amônia é uma reação de oxirredução, com o nitrogênio sofrendo redução e o hidrogênio sofrendo oxidação.

102 - (UEM PR)

Considerando que o metanol pode ser produzido pela reação $\text{CO}(\text{g}) + 2 \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$, e que 80 g de $\text{H}_2(\text{g})$ são colocados para reagir com 280 g de $\text{CO}(\text{g})$, é correto afirmar que:

01. São produzidos 320 g de metanol.
 02. A reação consome todo $\text{H}_2(\text{g})$.
 04. Sobram 60 mols de $\text{H}_2(\text{g})$.
 08. O $\text{CO}(\text{g})$ está em excesso no sistema.
 16. Sobram 20 mols de $\text{H}_2(\text{g})$ e 10 mols de $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$.

103 - (UEPG PR)

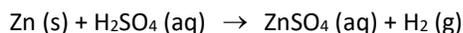
Num recipiente contendo 4,8 gramas de O_2 foram adicionados 15,0 gramas de ferro finamente pulverizado. Após a adição, o recipiente foi completamente fechado e agitado constantemente. Sabendo-se que houve reação e produção de Fe_2O_3 e, supondo-se reação completa, assinale o que for correto.

Dados: Fe = 56 g/mol. ; O = 16 g/mol.

01. Ao final da reação, são produzidos 21,4 gramas de Fe_2O_3 .
 02. O volume de O_2 contido no frasco antes da reação corresponde, nas CNTP, a 22,4 litros.
 04. Para cada mol de $\text{Fe}(\text{s})$ são necessários 2 mols de O_2 .
 08. O reagente $\text{Fe}(\text{s})$ está em excesso.
 16. Trata-se de uma reação de oxirredução.

104 - (IFSP)

A obtenção de hidrogênio em laboratório pode ser feita pela reação entre zinco metálico e ácido sulfúrico, representada abaixo:



Considerando rendimento de 100 %, a massa, em gramas, de hidrogênio que pode ser obtida pela reação de 130 g de zinco com ácido sulfúrico em excesso é
 Massas molares em g/mol: Zn = 65 ; H = 1

- a) 1.
 b) 2.
 c) 3.
 d) 4.
 e) 5.

105 - (UNIFOR CE)

Vários experimentos foram realizados para estudar a reação entre óxido de cálcio e água, produzindo hidróxido de cálcio. A temperatura (T_f), medida ao final de cada reação, está registrada na tabela abaixo:

Exp.	Quantidade de óxido de cálcio(mol)	Quantidade de água(mol)	Quantidade total de material reagente (mol)	Temperatura Final (T_f)
1	1,0	0,0	1,0	25°C
2	0,8	0,2	1,0	30°C
3	0,7	0,3	1,0	40°C
4	X	Y	1,0	T_f

Analisando os dados da tabela e conhecendo a estequiometria da reação, podemos afirmar que

- a) os valores de X e Y para que a temperatura final da reação seja a maior possível são 0,6 e 0,4, respectivamente.
 b) o reagente limitante na reação do experimento 3 é o óxido de cálcio.
 c) a quantidade de produto formado no experimento 2 é de aproximadamente 15 gramas.
 d) a relação molar estequiométrica na reação do experimento 2 é 4:1.
 e) a reação que ocorre entre o óxido de cálcio e a água é um processo endotérmico.

106 - (FUVEST SP)

Para estudar a variação de temperatura associada à reação entre $\text{Zn}(\text{s})$ e $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$, foram realizados alguns experimentos independentes, nos quais diferentes quantidades de $\text{Zn}(\text{s})$ foram adicionadas a 100 mL de diferentes soluções aquosas de CuSO_4 . A temperatura máxima (T_f) de cada mistura, obtida após a reação entre as substâncias, foi registrada conforme a tabela:

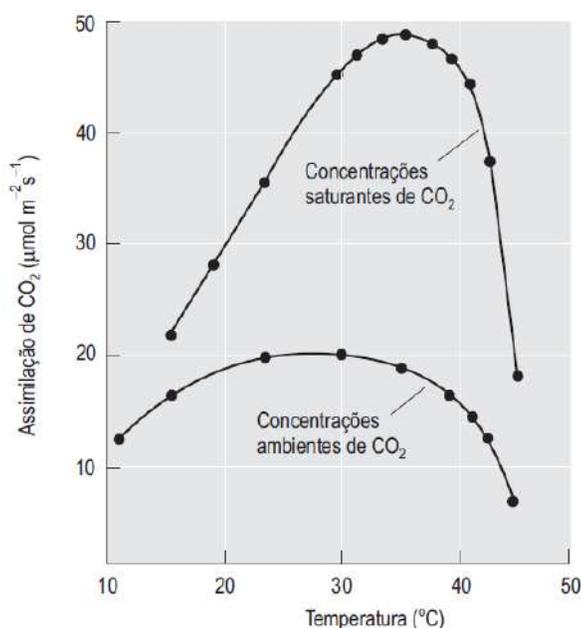
Experimento	Quantidade de matéria de Zn(s) (mol)	Quantidade de matéria de $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ (mol)	Quantidade de matéria total* (mol)	T_f (°C)
1	0	1,0	1,0	25,0
2	0,2	0,8	1,0	26,9
3	0,7	0,3	1,0	27,9
4	X	Y	1,0	T_f

*Quantidade de matéria total = soma das quantidades de matéria iniciais de Zn(s) e Cu²⁺(aq).

- a) Escreva a equação química balanceada que representa a transformação investigada.
 b) Qual é o reagente limitante no experimento 3? Explique.
 c) No experimento 4, quais deveriam ser os valores de X e Y para que a temperatura T₄ seja a maior possível? Justifique sua resposta.

107 - (UNIFICADO RJ)

O gráfico abaixo ilustra a relação entre a temperatura na folha de uma planta e a capacidade de fixar ou assimilar o gás carbônico, em duas situações: de alta concentração de CO₂ e na concentração usual desse gás.



Comparando-se as duas curvas no gráfico, pode-se inferir que há um reagente limitante na reação de conversão de CO₂ em carboidrato.

O agente limitante e o valor máximo de assimilação de CO₂, na concentração ambiente, em µg/m²/s, são, respectivamente,

- a) CO₂ e 880
 b) CO₂ e 440
 c) H₂O e 880
 d) H₂O e 440
 e) C₆H₁₂O₆ e 880

108 - (UFAL)

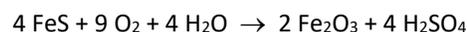
A combustão incompleta de combustíveis fósseis produz monóxido de carbono(CO), que é um gás tóxico que, quando inalado, penetra nos pulmões reduzindo a capacidade do sangue de transportar oxigênio através do corpo, pois o complexo formado com a hemoglobina é mais estável que o formado com o oxigênio.

Admitindo que a reação $2 \text{CO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2 \text{CO}_2\text{(g)}$ é completa, qual a quantidade de matéria de oxigênio presente no final da reação quando 9,0 mols de monóxido de carbono reagem com 6,0 mols de oxigênio em um recipiente fechado? Dado: C = 12 e O = 16

- a) 2,0
 b) 3,0
 c) 4,5
 d) 6,0
 e) 1,5

109 - (PUC RJ)

O sulfeto de ferro pode ser usado como matéria prima para produção de ácido sulfúrico como indicado na reação.



Numa reação completa e com FeS como reagente limitante, a massa desse sulfeto metálico que mais se aproxima da necessária para produzir 10 mol de H₂SO₄ é:

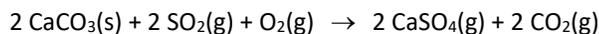
- a) 350 g
 b) 720 g
 c) 880 g
 d) 1260 g
 e) 1440 g

110 - (PUC RS)

O dióxido de enxofre (SO₂), produto da combustão do carvão em centrais termoeletricas, é o mais importante precursor da chuva ácida, ocasionando impacto nas florestas, pastos, lavouras, ambientes aquáticos e afetando o solo. Uma tecnologia de dessulfurização de gás de chaminé, para limitar a emissão de SO₂, utiliza o CaCO₃ como adsorvente deste gás e gera o gesso (sulfato de cálcio). Segundo dados do IPCC-2006 (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), no mundo, aproximadamente 10¹² g de SO₂ deixam de ser emitidos por ano devido à utilização de tecnologias de dessulfurização dos gases de exaustão após combustão do carvão.

Considerando que toda tecnologia de dessulfurização empregue carbonato de cálcio, a massa de gesso produzida em

um ano, a partir do consumo de 10^{12} g de SO_2 , com rendimento de 100%, de acordo com a equação química a seguir, é de aproximadamente

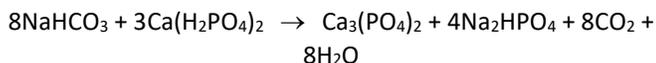


- a) $4,7 \times 10^{11}$ g
- b) $2,1 \times 10^{12}$ g
- c) $1,8 \times 10^{-12}$ g
- d) $1,4 \times 10^{12}$ g

111 - (IFMT)

O fermento químico é um ingrediente muito utilizado na cozinha para fazer crescer as massas, sendo a principal a de farinha de trigo. O crescimento ocorre devido à formação de gás carbônico dentro da massa, quando o fermento é adicionado a ela. Graças a ele, podemos provar alimentos macios e de digestão fácil.

Observe a reação entre as substâncias que compõem um determinado fermento químico, quando o mesmo é adicionado à massa de um alimento que está sendo produzido:



Considerando a reação dada, qual é a massa, em gramas, de CO_2 produzido quando 60 gramas de NaHCO_3 reagem totalmente com $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$?

Dados: NaHCO_3 : 84 g/mol; CO_2 : 44 g/mol

- a) 21,12 g
- b) 67,2 g
- c) 31,43 g
- d) 88 g
- e) 44 g

112 - (UnirV GO)

Numa simulação de experimento de laboratório, envolvendo a determinação da concentração de íons de bário numa solução, realizou-se o seguinte procedimento:

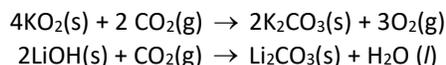
1. Em 100,0 mL de solução de nitrato de bário a 0,2 mol/L, acrescentou-se um ligeiro excesso de solução de sulfato de sódio a 0,4 mol/L e agitou-se.
2. Observou-se a formação de um precipitado branco que foi filtrado e seco.
3. Mediu-se a massa do sólido formado numa balança.

Com base nesta simulação, analise as alternativas e assinale V (verdadeiro) ou F (falso).

- a) Para preparar a solução de nitrato de bário, usou-se 3,98 g deste sal.
- b) O volume mínimo da solução de sulfato de sódio para precipitar todo o bário da solução é de $5,0 \times 10^{-2}$ L.
- c) O precipitado formado no experimento é o sulfato de bário.
- d) A massa do precipitado obtido é igual a 4,66 g.

113 - (UEM PR)

Em viagens espaciais, tanto o KO_2 quanto o LiOH podem ser usados para controlar a concentração de CO_2 no ambiente, de acordo com as duas reações a seguir:

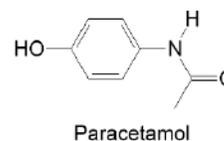


Assinale o que for correto.

01. KO_2 é um óxido iônico, e o oxigênio apresenta número de oxidação igual a $-1/2$.
02. O CO_2 é classificado como um óxido ácido, pois reage com uma base, o LiOH , formando sal e água.
04. 1 kg de KO_2 remove mais CO_2 do ambiente do que 1 kg de LiOH , como mostrado na relação estequiométrica das duas reações.
08. Ao se reagir 1 kg de LiOH com 4 kg de CO_2 , o hidróxido será o reagente limitante da reação.
16. Ambas as reações podem ser classificadas como reações de oxirredução.

114 - (UEG GO)

O acetaminofeno, mais conhecido como paracetamol, é um analgésico antipirético que apresenta a fórmula estrutural a seguir.



Na combustão completa de 750 mg de paracetamol, a massa de CO_2 formada, em gramas, será de aproximadamente

Dado: $\text{MM}(\text{Paracetamol}) = 151 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
 $\text{MM}(\text{CO}_2) = 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

- a) 1,7
b) 15
c) 18
d) 151
e) 44

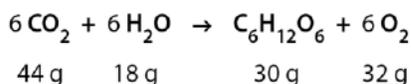
115 - (ETEC SP)

O ano de 2010 foi o Ano Internacional da Biodiversidade: um alerta ao mundo sobre os riscos da perda irreparável da biodiversidade do planeta; um clamor mundial para a destruição deste imenso patrimônio quimiobiológico.

A vida na Terra é uma sequência de reações químicas diversas, com ênfase para as oxidações.

<<https://tinyurl.com/y6qvrjyy>> Acesso em: 05.02.2019.
Adaptado.

A incorporação do gás carbônico (CO₂), na fotossíntese representada, é um exemplo, onde as substâncias interagem numa proporção constante.



De acordo com essa proporção e admitindo rendimento de 100 %, se uma planta absorver 66 g de CO₂, a quantidade de glicose (C₆H₁₂O₆) produzida, em gramas, será

- a) 50.
b) 48.
c) 40.
d) 43.
e) 45.

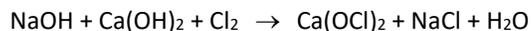
116 - (ITA SP)

Uma amostra de gás contém 80% de metano, 10% de etano, 5% de propano e 5% de nitrogênio, em volume. Considerando que todos os átomos de carbono na amostra de gás são convertidos em butadieno com 100% de rendimento, assinale a opção que apresenta a massa de butadieno obtido a partir de 100 g do gás.

- a) 50 g
b) 60 g
c) 70 g
d) 80 g
e) 90 g

117 - (UNIFOR CE)

O hipoclorito de cálcio, Ca(OCl)₂, é usado como um alvejante químico, sendo produzido a partir de hidróxido de sódio, hidróxido de cálcio e cloro de acordo com a equação não balanceada:



Para a produção de 143 toneladas do hipoclorito de cálcio, usaremos aproximadamente as seguintes quantidades, em toneladas, de hidróxido de sódio, hidróxido de cálcio e cloro, respectivamente:

- a) 40, 37 e 71.
b) 40, 74 e 71.
c) 80, 37 e 71.
d) 40, 74 e 142.
e) 80, 74 e 142.

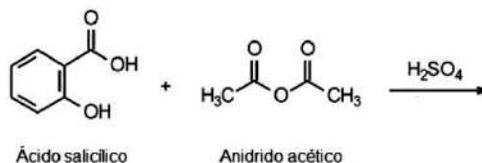
118 - (UECE)

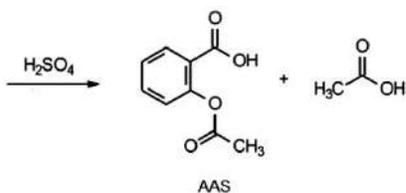
O sulfato de cobre II penta-hidratado, utilizado como fungicida no controle da praga da ferrugem, quando submetido a uma temperatura superior a 100 °C, muda de cor e perde água de hidratação. Ao aquecermos 49,90 g desse material a uma temperatura de 110 °C, a massa resultante de sulfato de cobre desidratado, em relação à massa inicial, corresponde a

- a) 20%.
b) 25%.
c) 22%.
d) 18%.

119 - (UCS RS)

O princípio ativo da aspirina é o ácido acetilsalicílico (AAS) que tem ação anti-inflamatória e antitérmica e ainda inibe a formação excessiva de substâncias mensageiras da dor. Em laboratório, o AAS pode ser sintetizado a partir da reação entre o ácido salicílico e o anidrido acético em meio ácido. A equação química que descreve esse processo encontra-se representada abaixo.





Suponha que um técnico em Química queira produzir 90 g de AAS, utilizando a reação descrita acima. Nessas condições, e admitindo um rendimento de 100%, a quantidade necessária de ácido salicílico será de

- 69 g.
- 76 g.
- 84 g.
- 91 g.
- 107 g.

120 - (FAMERP SP)

Analise a tabela, que mostra a composição de alguns minerais de ferro.

Mineral	Composição	Massa molar (g/mol)
goethita	$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	178
hematita	Fe_2O_3	160
pirita	FeS_2	120
siderita	FeCO_3	116

Os minerais que apresentam maior e menor porcentagem em massa de ferro são, respectivamente,

- hematita e pirita.
- goethita e hematita.
- hematita e siderita.
- goethita e pirita.
- pirita e siderita.

121 - (ENEM)

Objetos de prata sofrem escurecimento devido à sua reação com enxofre. Estes materiais recuperam seu brilho característico quando envoltos por papel alumínio e mergulhados em um recipiente contendo água quente e sal de cozinha.

A reação não balanceada que ocorre é:



Dados da massa molar dos elementos (g mol^{-1}): Ag = 108; S = 32.

UCKO, D. A. Química para as ciências da saúde: uma introdução à química geral, orgânica e biológica. São Paulo: Manole, 1995 (adaptado).

Utilizando o processo descrito, a massa de prata metálica que será regenerada na superfície de um objeto que contém 2,48 g de Ag_2S é

- 0,54 g.
- 1,08 g.
- 1,91 g.
- 2,16 g.
- 3,82 g.

122 - (UPE PE)

A efervescência de um comprimido contendo vitamina C é causada pelo dióxido de carbono (CO_2), produzido na reação do bicarbonato de sódio (NaHCO_3) com o ácido cítrico ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$), formando o dihidrogenocitrato de sódio ($\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_7\text{Na}$), conforme a equação a seguir:



Inicialmente, pesou-se o sistema formado pelo béquer, pelo comprimido efervescente e uma quantidade de água, e a massa foi de 80g. Ao final do processo, a massa do sistema foi novamente medida 77,8 g. Qual a massa de bicarbonato de sódio na composição do comprimido, informada no rótulo do medicamento?

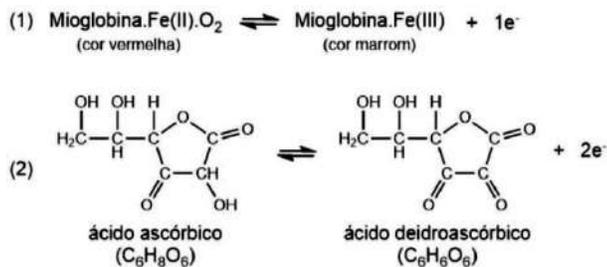
Dados: H = 1g/mol; C = 12g/mol; O = 16g/mol; Na = 23g/mol

- 2200 mg
- 2350 mg
- 4400 mg
- 4700 mg
- 4200 mg

123 - (UEL PR)

A *Operação Carne Fraca* deflagrada pela Polícia Federal, em março de 2017, foi acompanhada de muita polêmica, em grande parte, devido à falta de informação e de capacidade de vários setores da sociedade em avaliar os riscos da utilização de ácido ascórbico (vitamina C) como conservante. Este aditivo é utilizado para preservar a cor vermelha da carne, uma característica comercialmente desejável. A proteína mioglobina presente nos músculos, em associação ao íon ferro e ao oxigênio, é responsável por atribuir esta coloração à

carne. A modificação de cor da carne fresca e a ação conservante do ácido ascórbico envolvem reações de oxidação-redução, conforme equações dadas a seguir.

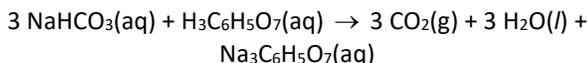


Supondo que 100 g de carne tenha 0,0028 g de ferro total e que todo ele esteja na sua forma oxidada, determine a massa de ácido ascórbico necessária para recuperar completamente a coloração vermelha do bife de 100 g.

(Dados: Massas molar (em g/mol): Fe = 56; O = 16; C = 12; H = 1)

124 - (FCM PB)

A efervescência produzida quando um comprimido de um antiácido é dissolvido em água deve-se à reação entre o bicarbonato de sódio (NaHCO₃) e o ácido cítrico (H₃C₆H₅O₇):



Em determinado experimento, foram colocados para reagir 4,2 g de bicarbonato de sódio e 4,0 g de ácido cítrico. Sabendo que a reação apresentou um rendimento máximo, analise as afirmativas.

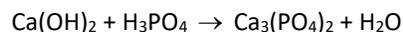
- I. Após a reação, restou 0,8 g do reagente em excesso.
- II. Foram formadas $3,0 \times 10^{22}$ moléculas de CO₂(g).
- III. A quantidade de Na₃C₆H₅O₇(aq) produzida foi de 12,9 g.
- IV. A reação produziu 0,05 mol de H₂O (l).

É(são) correta(s) a(s) afirmativa(s):

- a) apenas I e II.
- b) apenas III.
- c) apenas I, II e IV.
- d) apenas III e IV.
- e) I, II, III e IV.

125 - (Mackenzie SP)

Na reação de neutralização, representada pela equação **não balanceada**, quando são misturados 444 g de Ca(OH)₂ e 294 g de H₃PO₄,



Dados: Massas molares, em g · mol⁻¹, H₂O = 18, Ca(OH)₂ = 74, H₃PO₄ = 98 e Ca₃(PO₄)₂ = 310

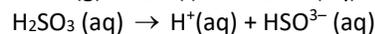
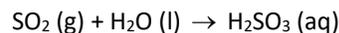
é INCORRETO afirmar que

- a) o hidróxido de cálcio encontra-se em excesso.
- b) são formados 162 g de água.
- c) a reação produz 465 g de fosfato de cálcio.
- d) permaneceram sem reagir 74 g de hidróxido de cálcio.
- e) o ácido fosfórico é o reagente limitante.

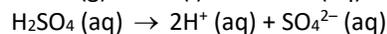
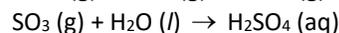
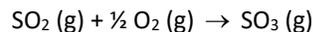
126 - (IFPE)

O dióxido de enxofre (SO₂) é hoje o principal responsável pelo aumento na acidez da chuva. Ele é produzido como subproduto da queima de combustíveis fósseis como a gasolina, carvão e óleo diesel. O óleo diesel e o carvão são muito impuros e contêm grandes quantidades de enxofre em sua composição, sendo responsáveis por considerável parcela da emissão de SO₂.

Da forma semelhante a outros óxidos, o SO₂ reage com a água formando o ácido sulfuroso:



O SO₂ pode ainda sofrer oxidação na atmosfera e formar o trióxido de enxofre (SO₃), o qual, por sua vez, em contato com a água da chuva, formará o ácido sulfúrico (H₂SO₄), que é um ácido forte.



Assumindo que a fórmula química do carvão é C₁₃₅H₉₆O₉NS e que uma usina termelétrica movida a carvão queima cerca de $2,74 \times 10^6$ kg de carvão por dia, a quantidade em mols de SO₂ despejados na atmosfera durante a queima deste carvão, em um dia normal, é

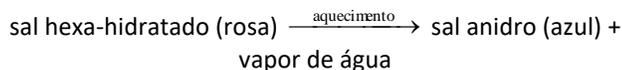
(Dados: S = 32,0 g/mol; C = 12,0 g/mol; H = 1,0 g/mol; O = 16 g/mol; N = 14 g/mol)

- a) 144×10^4 .
- b) $1,44 \times 10^8$.
- c) 144×10^6 .

- d) 144×10^3 .
e) 144.

127 - (UNESP SP)

O cloreto de cobalto(II) anidro, CoCl_2 , é um sal de cor azul, que pode ser utilizado como indicador de umidade, pois torna-se rosa em presença de água. Obtém-se esse sal pelo aquecimento do cloreto de cobalto(II) hexa-hidratado, $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, de cor rosa, com liberação de vapor de água.



A massa de sal anidro obtida pela desidratação completa de 0,1 mol de sal hidratado é, aproximadamente,

- a) 11 g.
b) 13 g.
c) 24 g.
d) 130 g.
e) 240 g.

128 - (Fac. Direito de São Bernardo do Campo SP)

Observe a reação, não balanceada, que representa uma das maneiras de produção do gás cloro.



Para produção de 3 mols de Cl_2 quantos gramas de HCl são necessários?

- a) 219 g
b) 438 g
c) 109,5 g
d) 213 g

129 - (FPS PE)

A hemoglobina é uma metaloproteína que está presente nos glóbulos vermelhos. Uma molécula de hemoglobina se combina com quatro moléculas de oxigênio, o que permite o transporte de oxigênio pelo sistema circulatório. Considerando que 0,50g de hemoglobina reage com $3,0 \times 10^{-5}$ mol de O_2 , é correto afirmar que a massa molar da hemoglobina é, aproximadamente:

- a) $1,45 \times 10^2$ g/mol.
b) $2,33 \times 10^3$ g/mol.
c) $6,67 \times 10^4$ g/mol.
d) $8,50 \times 10^5$ g/mol.

- e) $9,05 \times 10^6$ g/mol.

130 - (ACAFE SC)

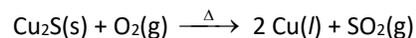
Assinale a alternativa que contém o valor da massa de cloreto de alumínio produzido após reação de 8 mol de ácido clorídrico com 4 mol de hidróxido de alumínio.

Dados: H: 1,0 g/mol; O: 16 g/mol; Al: 27 g/mol; Cl: 35,5 g/mol.

- a) 712g
b) 534g
c) 133,5g
d) 356g

131 - (Unievangélica GO)

Pode-se obter o metal cobre usado como fiação elétrica, a partir da ustulação do minério calcosita, Cu_2S , que é o aquecimento do minério na presença do oxigênio, conforme equação representativa a seguir.



As massas molares dos elementos Cu e S são, respectivamente, iguais a 63,5 g/mol e 32g/mol.

CANTO, E. L. Minerais, minérios, metais: de onde vêm?, para onde vão?

São Paulo: Moderna, 1996 (adaptado). Pag. 381.

Considerando-se uma reação de rendimento 100% na obtenção de 10 mols do cobre, a quantidade, em gramas, do minério necessário, será de

- a) 1590
b) 795
c) 79,5
d) 159

132 - (PUC Camp SP)

Fertilizantes do tipo NPK possuem proporções diferentes dos elementos nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K). Uma formulação comum utilizada na produção de pimenta é a NPK 4-30-16, que significa 4% de nitrogênio total, 30% de P_2O_5 e 16% de K_2O , em massa.

Assim, a quantidade, em mol, de P contida em 100 g desse fertilizante é de, aproximadamente,

Dados:

Massas molares (g . mol⁻¹)

O = 16,0

P = 31,0

- a) 0,25.
b) 0,33.
c) 0,42.
d) 0,51.
e) 0,68.

133 - (UCS RS)

O carbonato de sódio é frequentemente utilizado como alcalinizante no tratamento de águas de piscina. Esse sal é geralmente comercializado na forma hidratada, uma vez que essa substância química é muito pouco solúvel em água na forma anidra. A fórmula do carbonato de sódio, na forma hidratada, pode ser representada por $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x \text{H}_2\text{O}$, onde x indica o número de mols de água por mol de Na_2CO_3 . Quando uma amostra de 2,558 g desse sal é aquecida a 125 °C, toda a água de hidratação é removida por evaporação, originando 0,948 g de Na_2CO_3 .

Nessas condições, o valor de x é, em valores arredondados, igual a

- a) 2.
b) 4.
c) 6.
d) 8.
e) 10.

134 - (PUC Camp SP)

No *ateliê de um ourives*, as joias são feitas de ouro 18 quilates, que consiste em uma liga contendo 75% de ouro + 25% de outros metais. Assim, uma aliança com 3,0 g dessa liga contém uma quantidade de ouro, em mol, de, aproximadamente,

Dado:

Massa molar (g/mol)

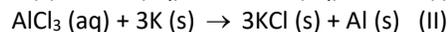
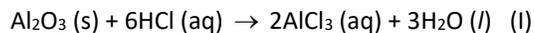
Au = 197

- a) 0,01.
b) 0,02.
c) 0,03.
d) 0,04.
e) 0,05.

135 - (UNIFOR CE)

O alumínio é um metal bastante utilizado na indústria moderna. Atualmente é produzido por meio de eletrólise ígnea, onde é necessário que o minério contendo alumínio, a alumina, esteja fundido. Mas nem sempre foi assim, até meados da década de 1880-1890, o alumínio era considerado um metal raro, pois sua obtenção era cara e ineficiente: tratava-se a alumina com ácido clorídrico para gerar o cloreto

de alumínio, que era colocado para reagir com potássio ou sódio metálicos, causando a redução do composto e originando o alumínio metálico. As reações são mostradas a seguir:



Considerando que ambas as reações têm rendimento médio de 50% (individualmente), a quantidade de alumínio metálico que é produzido por 1 tonelada de alumina (Al_2O_3) com 91,8% de pureza é de, aproximadamente

(Massas molares: $\text{Al}_2\text{O}_3 = 102\text{g/mol}$; $\text{AlCl}_3 = 133,3\text{g/mol}$; $\text{Al} = 27\text{g/mol}$; $\text{H}_2\text{O} = 18\text{g/mol}$; $\text{K} = 39\text{g/mol}$; $\text{KCl} = 74,6\text{g/mol}$)

- a) 500 kg.
b) 250 kg.
c) 122 kg.
d) 62 kg.
e) 31 kg.

136 - (Mackenzie SP)

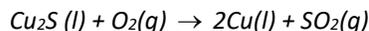
Certo posto de combustível comercializa um produto denominado gasolina aditivada, em que, segundo a ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis), deve conter 25 % de etanol anidro em sua composição, além da própria gasolina. Em um teste de laboratório, a 25 °C, detectou-se que a densidade dessa gasolina aditivada resultou em $0,7350 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$. Assim, é correto afirmar que o percentual de etanol anidro na gasolina aditivada é de

Dados: densidades a 25 °C ($\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$) etanol anidro = 0,70 e gasolina = 0,75

- a) 35 %
b) 30 %
c) 25 %
d) 20 %
e) 15 %

137 - (UCB DF)

Uma das etapas de obtenção industrial do cobre é dada pela reação da calcocita (Cu_2S) com o oxigênio. O cobre obtido por essa via tem pureza de 80% (em massa), de modo que tal material sofre posterior processo eletroquímico de purificação (eletrorrefino), alcançando uma pureza de 99,9%. A equação química que descreve a reação da calcocita está representada a seguir.

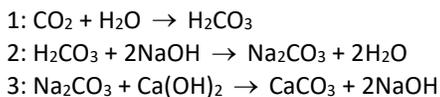


Considerando-se que $\text{MM}(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g/mol}$, $\text{MM}(\text{S}) = 32,0 \text{ g/mol}$ e $\text{MM}(\text{O}) = 16,0 \text{ g/mol}$, de acordo com a reação apresentada, quantas toneladas de cobre puro são obtidas a partir de 3,18 toneladas de calcocita?

- a) 2,540
- b) 2,032
- c) 2,537
- d) 3,175
- e) 2,543

138 - (FAMEMA SP)

A eliminação do excesso de gás carbônico do ar pode ser feita pela passagem desse ar por um filtro contendo cal sodada, uma mistura de NaOH e $\text{Ca}(\text{OH})_2$ que reage com o gás carbônico de acordo com a sequência de reações:



- a) Qual dos reagentes envolvidos na sequência de reações não terá sua massa alterada ao final do processo? Indique em qual etapa ocorre uma reação de neutralização.
- b) Um filtro foi pesado antes e depois da passagem de 448 litros de ar pelo seu interior, medidos nas CNTP, registrando-se aumento de 10 g de sua massa seca. Calcule a porcentagem em volume de CO_2 presente nesse ar.

139 - (FAMERP SP)

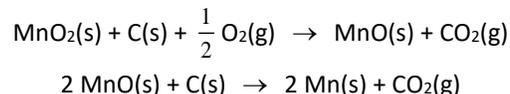
Latão é uma liga metálica formada pela mistura de cobre e zinco. Uma amostra de 3,25 g de latão foi colocada em um recipiente contendo ácido sulfúrico em quantidade suficiente para reagir com todo o zinco presente nessa amostra, produzindo 0,5 litro de gás hidrogênio, conforme a reação equacionada a seguir:



- a) Apresente o posicionamento dos elementos cobre e zinco na Classificação Periódica em relação ao período e ao grupo a que pertencem. O que esses elementos têm em comum devido a esse posicionamento?
- b) Considerando que a massa molar do zinco seja 65 g/mol e que o volume molar dos gases, nas condições de realização do experimento, seja 25 L/mol, determine a porcentagem de zinco na amostra de latão utilizada.

140 - (Mackenzie SP)

O manganês utilizado na indústria siderúrgica na fabricação de ferroligas é obtido em um processo, cujo rendimento global apresenta 60 %, no qual a pirolusita (MnO_2), com pureza de 43,5 %, é tratada com carvão coque e ar atmosférico, formando o monóxido de manganês. Em uma segunda etapa, o manganês contido no monóxido continua sendo reduzido, formando, por fim, o manganês metálico, de acordo com as equações abaixo:



Considerando as informações anteriores, como também as duas etapas do processo, afirma-se que a massa de manganês formada, a partir de 8 toneladas de pirolusita, é igual a

Dados: massas molares ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) $\text{O} = 16$ e $\text{Mn} = 55$

- a) $5,06 \cdot 10^6 \text{ g}$.
- b) $3,03 \cdot 10^6 \text{ g}$.
- c) $2,20 \cdot 10^6 \text{ g}$.
- d) $1,32 \cdot 10^6 \text{ g}$.
- e) $1,06 \cdot 10^6 \text{ g}$.

141 - (Fac. Israelita de C. da Saúde Albert Einstein SP)

A piritita (FeS_2) é encontrada na natureza agregada a pequenas quantidades de níquel, cobalto, ouro e cobre. Os cristais de piritita são semelhantes ao ouro e, por isso, são chamados de ouro dos tolos. Esse minério é utilizado industrialmente para a produção de ácido sulfúrico. Essa produção ocorre em várias etapas, sendo que a primeira é a formação do dióxido de enxofre, segundo a equação a seguir.



Na segunda etapa, o dióxido de enxofre reage com oxigênio para formar trióxido de enxofre e, por fim, o trióxido de enxofre reage com água, dando origem ao ácido sulfúrico.

Sabendo que o minério de piritita apresenta 92% de pureza, calcule a massa aproximada de dióxido de enxofre produzida a partir de 200 g de piritita.

- a) 213,7 g.
- b) 196,5 g.
- c) 512,8 g.
- d) 17,1 g.

142 - (ENEM)

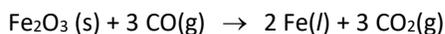
As indústrias de cerâmica utilizam argila para produzir artefatos como tijolos e telhas. Uma amostra de argila contém 45% em massa de sílica (SiO_2) e 10% em massa de água (H_2O). Durante a secagem por aquecimento em uma estufa, somente a umidade é removida.

Após o processo de secagem, o teor de sílica na argila seca será de

- a) 45%.
- b) 50%.
- c) 55%.
- d) 90%.
- e) 100%.

143 - (UPE PE)

Diversos povos africanos apresentavam uma relação especial com os metais, sobretudo o ferro, e, assim, muito do conhecimento que chegou ao Brasil sobre obtenção e forja tinha origem nesse continente. Entre os negros do período colonial, os ferreiros, com seus martelos e bigornas, desempenhavam importante papel político e financeiro. Supondo que mestre ferreiro Taú trabalhava com hematita (Fe_2O_3), quantos quilogramas de ferro aproximadamente seriam produzidos a partir de 500 kg do minério, admitindo uma pureza de 85% do mineral?



Dados: C = 12g/mol; O = 16g/mol; Fe = 56g/mol

- a) 175kg
- b) 350kg
- c) 297kg
- d) 590kg
- e) 147kg

144 - (Fac. Israelita de C. da Saúde Albert Einstein SP)

Um resíduo industrial é constituído por uma mistura de carbonato de cálcio (CaCO_3) e sulfato de cálcio (CaSO_4). O carbonato de cálcio sofre decomposição térmica se aquecido entre 825 e 900 °C, já o sulfato de cálcio é termicamente estável. A termólise do CaCO_3 resulta em óxido de cálcio e gás carbônico.



Uma amostra de 10,00 g desse resíduo foi aquecida a 900 °C até não se observar mais alteração em sua massa. Após o resfriamento da amostra, o sólido resultante apresentava 6,70 g.

O teor de carbonato de cálcio na amostra é de, aproximadamente,

- a) 33%.
- b) 50%.
- c) 67%.
- d) 75%.

145 - (PUC Camp SP)

Muitos resíduos industriais podem ser utilizados novamente no processo produtivo. Por exemplo, resíduos de *mármore* possuem um potencial de uso nos processos de fabricação de aços, devido à sua composição química, como mostra os resultados da análise desse material

Constituinte	CaCO_3	MgCO_3	SiO_2
% em massa	59,7	37,2	2,5

(Disponível em: <http://www.scielo.br>)

Nesses processos, o CaCO_3 calcinado produz o CaO , usado para a dessulfuração do ferro gusa.

A massa, em kg, de CaO produzida quando se utiliza 1,0 kg de resíduos de *mármore* é de, aproximadamente,

Dados:

Massas molares

C = 12

O = 16

Ca = 40

- a) 0,2.
- b) 0,4.
- c) 0,1.
- d) 0,3.
- e) 0,5.

146 - (CEFET MG)

Fitas de magnésio podem ser queimadas quando em contato com fogo e na presença de gás oxigênio. Durante a reação, pode-se observar a formação de um sólido branco e a liberação de uma luz intensa.

Suponha que uma fita de magnésio de 3 g, com 80% de pureza em massa, seja queimada.

A massa aproximada, em gramas, do sólido branco será igual a

- a) 3.

- b) 4.
c) 5.
d) 6.

147 - (UNIUBE MG)

As reações envolvendo ácidos e bases são classificadas como reações de neutralização. Podem ser totais ou parciais, pois o elemento formado não precisa ter caráter necessariamente neutro. De acordo com a equação, que representa a reação de neutralização total entre 190 gramas de ácido sulfúrico (98% de pureza) e 190 gramas de hidróxido de potássio, pode-se afirmar que a massa e o reagente que sobram em excesso, após a reação são, aproximadamente:

Dados: $MM_{\text{ácido sulfúrico}} = 98\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $MM_{\text{hidróxido de Potássio}} = 56\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

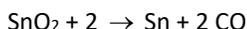
- a) 19,9 g de H_2SO_4 .
b) 24,0 g de K_2SO_4 .
c) 77,3 g de HSO_3 .
d) 81,4 g de NaOH .
e) 83,6 g de KOH .

148 - (IFPE)

O estanho é um metal prateado sendo empregado para produzir diversas ligas metálicas, utilizadas para recobrir outros metais e protegê-los da corrosão. É um dos metais mais antigos, que se tem conhecimento, sendo usado como um dos componentes do bronze desde a antiguidade. O estanho é obtido principalmente do mineral cassiterita onde apresenta-se como um óxido. O estanho é produzido pela redução do minério com carvão em alto forno.

Assinale a alternativa com a massa de estanho obtida a partir de uma tonelada de cassiterita com 30,2% de SnO_2 .

Dados massas moleculares: $\text{Sn} = 119\text{ g/mol}$ e $\text{O} = 16\text{ g/mol}$.

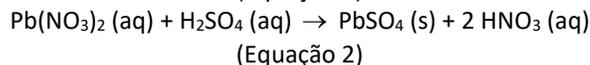
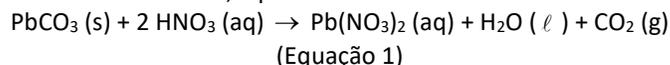


- a) 238 kg
b) 151 kg
c) 119 kg
d) 476 kg
e) 595 kg

149 - (UCS RS)

Um laboratório de análises químicas foi contratado por uma empresa de mineração para determinar o teor de carbonato de chumbo (II) presente em uma amostra de um mineral. O

químico responsável pela análise tratou, inicialmente, a amostra com uma solução aquosa de ácido nítrico, em um béquer, com o objetivo de transformar o PbCO_3 presente no mineral em nitrato de chumbo (II) – Equação 1. Em seguida, ele adicionou ao béquer uma solução de ácido sulfúrico em quantidade suficiente para garantir que todo o $\text{Pb(NO}_3)_2$ fosse convertido em sulfato de chumbo (II) – Equação 2. Por fim, o PbSO_4 obtido foi isolado do meio reacional por filtração, seco até massa constante, e pesado.



Supondo que uma amostra de 0,79 g do mineral tenha produzido 0,84 g de PbSO_4 , pode-se concluir que a porcentagem em massa de PbCO_3 na amostra é, em valores arredondados, de

- a) 55,8%.
b) 60,6%.
c) 71,4%.
d) 87,5%.
e) 93,7%.

150 - (IFPE)

O gás etino, conhecido no cotidiano como gás acetileno, é um hidrocarboneto de fórmula molecular (C_2H_2), vendido em cilindros metálicos de alta pressão e, em solução de acetona, possui alto poder de detonação. É utilizado na fabricação de solventes, plásticos e borracha, devido à grande quantidade de calor liberado na combustão, é usado nos maçaricos de oficinas automotivas nos trabalhos de funilaria (soldas de peças). Pode ser obtido através da reação entre o carbeto de cálcio (CaC_2) e água, como mostra a reação a seguir:



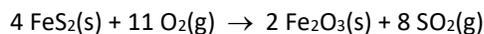
Assinale a alternativa que indica corretamente o volume produzido de gás acetileno, em litros, nas CNTP, quando se utilizam 200g de carbeto de cálcio (CaC_2) com 80% de pureza.

Dados: massa molar do $\text{CaC}_2 = 64\text{ g/mol}$; volume molar = $22,7\text{L/mol}$.

- a) 68,98
b) 56,75
c) 22,54
d) 93,56
e) 30,43

151 - (Mackenzie SP)

A reação de ustulação da pirita (FeS_2) pode ser representada pela equação a seguir:



Considerando que o processo de ustulação ocorra nas CNTP, é correto afirmar que o volume de SO_2 produzido na reação de 600 g de pirita que apresente 50% de pureza é de

Dado: massa molar ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) $\text{FeS}_2 = 120$

- a) 56,0 L.
- b) 112,0 L.
- c) 168,0 L.
- d) 224,0 L.
- e) 280,0 L.

152 - (PUC SP)

Uma amostra de 2,00 g formada por uma liga metálica contendo os metais cobre e prata foi completamente dissolvida em ácido nítrico concentrado. À solução aquosa resultante foi adicionada solução aquosa de NaCl em excesso. O precipitado formado foi filtrado e após seco, obteve-se 1,44 g de sólido.

A partir desse experimento pode-se concluir que o teor de prata na liga metálica é de

Dados: CuCl_2 é um sal solúvel em água, enquanto que AgCl é um sal insolúvel em água.

- a) 34%.
- b) 43%.
- c) 54%.
- d) 67%.
- e) 72%.

153 - (Mackenzie SP)

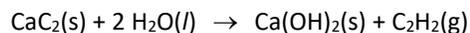
O GLP (gás liquefeito do petróleo), popularmente conhecido por gás de cozinha e largamente empregado nas cozinhas residenciais, apresenta composição variável, por tratar-se de uma mistura de diversos compostos. A partir de uma amostra de 1 kg de GLP, cuja composição percentual em massa é de 21%, 22%, 28% e 29%, respectivamente, para cada um dos hidrocarbonetos, propeno, propano, buteno e butano, é correto afirmar que o volume obtido de gás carbônico nas CNTP, considerando-se somente a combustão completa desses compostos e um rendimento global de 90 % para os processos, é de

Dados: massas molares ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) $\text{C}_3\text{H}_6 = 42$, $\text{C}_3\text{H}_8 = 44$, $\text{C}_4\text{H}_8 = 56$ e $\text{C}_4\text{H}_{10} = 58$.

- a) 1176,0 L
- b) 1254,4 L
- c) 1411,2 L
- d) 1489,6 L
- e) 1568,0 L

154 - (FPS PE)

Um método clássico de obtenção do gás acetileno é a reação entre o carbeto de cálcio e a água, conforme a equação química:

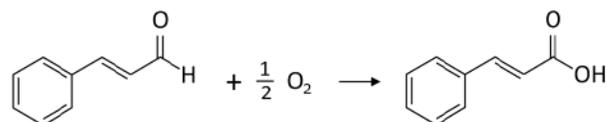


Considerando um procedimento experimental no qual o rendimento desta reação seja 80%, calcule o volume de acetileno obtido a 27°C e 1 atm, a partir de 3,2 toneladas de CaC_2 . (Dados: $\text{H} = 1 \text{ g/mol}$; $\text{C} = 12 \text{ g/mol}$; $\text{O} = 16 \text{ g/mol}$; $\text{Ca} = 40 \text{ g/mol}$).

- a) 550 m^3
- b) 197 m^3
- c) 984 m^3
- d) 730 m^3
- e) 232 m^3

155 - (FUVEST SP)

O cinamaldeído é um dos principais compostos que dão o sabor e o aroma da canela. Quando exposto ao ar, oxida conforme a equação balanceada:



Uma amostra de 19,80 g desse composto puro foi exposta ao ar por 74 dias e depois pesada novamente, sendo que a massa final aumentou em 1,20 g. A porcentagem desse composto que foi oxidada no período foi de

- a) 10%
- b) 25%
- c) 50%
- d) 75%
- e) 90%

Note e adote:

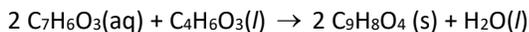
Massas molares (g/mol):

Cinamaldeído = 132; $\text{O}_2 = 32$

Considere que não houve perda de cinamaldeído ou do produto de oxidação por evaporação.

156 - (UFGD MS)

A síntese de aspirina ($C_9H_8O_4$, massa molar = 180 g/mol) é realizada através da reação entre o ácido salicílico ($C_7H_6O_3$, massa molar = 138 g/mol) e o anidrido acético ($C_4H_6O_3$, massa molar = 102 g/mol), conforme equação a seguir.



Para a formação de 14,4 g de aspirina em um processo com rendimento de 80%, as quantidades respectivas de ácido salicílico e anidrido acético, em gramas, necessárias para essa transformação são de:

- 13,8 g e 10,2 g.
- 6,9 g e 5,1 g.
- 10,2 g e 6,9 g.
- 13,8 g e 5,1 g.
- 11,0 g e 4,1 g

157 - (FCM MG)

No livro de Monteiro Lobato, *Serões de Dona Benta*, a avó de Pedrinho e Emília pergunta aos netos:

“E sabem por que o hidrogênio tem esse nome?”

- Porque gera água – respondeu Pedrinho. Hidro, água; gênio, gerar. Isso eu sei porque é da gramática.

- E está certo. Hidrogênio quer dizer isso – o gerador da água.

- Viva o hidrogênio! – berrou Emília. Ele é o pai da água, e como a água é nossa mãe, ele é nosso avô. Viva o vovô Hidrogênio!”

(LOBATO, Monteiro. *Os serões de Dona Benta*. São Paulo: Brasiliense, 1956, p.35.)

O gás hidrogênio pode ser obtido a partir de uma reação entre raspas de alumínio metálico e solução aquosa de ácido clorídrico. A partir de 300,0 g das raspas de alumínio com excesso de solução ácida, considerando 90% de rendimento, obtêm-se, aproximadamente, do gás combustível: (Volume molar a CNPT = 22,4 L)

- 15,0 mols.
- 30,0 g.
- 336 litros a CNPT.
- 1.44×10^{21} moléculas.

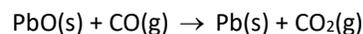
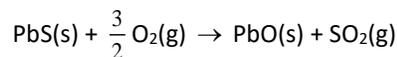
Estão **CORRETAS**, apenas:

- II e I.
- III e IV.
- I, II e III.

- IV, II e I.

158 - (Mackenzie SP)

A partir de um minério denominado galena, rico em sulfeto de chumbo II (PbS), pode-se obter o metal chumbo em escala industrial, por meio das reações representadas pelas equações de oxirredução a seguir, cujos coeficientes estequiométricos encontram-se já ajustados:



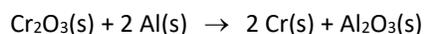
Considerando-se uma amostra de 717 kg desse minério que possua 90 % de sulfeto de chumbo II, sendo submetida a um processo que apresente 80 % de rendimento global, a massa a ser obtida de chumbo será de, aproximadamente,

Dados: massas molares ($g \cdot mol^{-1}$) S = 32 e Pb = 207

- 621 kg.
- 559 kg.
- 447 kg.
- 425 kg.
- 382 kg.

159 - (UNITAU SP)

A cromação é a aplicação do metal de transição cromo sobre um material, geralmente metálico, por meio de eletrodeposição (processo eletrolítico de revestimento de superfícies com metais), a fim de torná-lo mais resistente à corrosão. O cromo é produzido a partir da seguinte reação:



Considere que a superfície metálica de uma motocicleta necessita de 125 gramas de cromo para a cromação. Assinale a alternativa que apresenta o valor **CORRETO** de massa de $Cr_2O_3(s)$ necessária para essa cromação, admitindo-se que a reação acima tenha um rendimento de 75%.

- 182,8 g
- 243,6 g
- 151,8 g
- 51,9 g
- 103,8 g

160 - (UCB DF)

O ferro é um elemento abundante em todo o universo. Na terra, esse elemento ocupa a quarta posição em abundância e

pode ser obtido por meio de diversos minerais, como a magnetita, a siderita, a pirita, a ilmenita, a limonita e a hematita. Considerando a hematita (Fe_2O_3), a obtenção do metal pode ser representada pela equação a seguir:



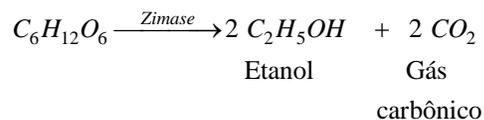
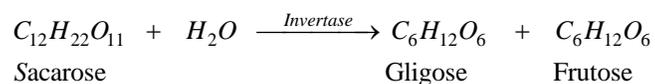
Tendo em vista que tal reação tem rendimento de 70 % em massa, assinale a alternativa que corresponde à massa de ferro, em quilogramas, obtida quando se reage 1 tonelada de hematita com uma quantidade suficiente de monóxido de carbono.

Dados: MM(C) = 12,0 g/mol
MM(O) = 16,0 g/mol
MM(Fe) = 56,0 g/mol

- 470
- 480
- 490
- 500
- 510

161 - (Faculdade Santo Agostinho BA)

O processo de produção de etanol a partir da sacarose é representado pelas equações a seguir:



Considerando que a partir de 68,4g de sacarose obtém-se 0,3 mol de etanol, o rendimento da reação é de aproximadamente:

- 100%.
- 75%.
- 25%.
- 50%.

162 - (ENEM)

Pesquisadores desenvolveram uma nova e mais eficiente rota sintética para produzir a substância atorvastatina, empregada para reduzir os níveis de colesterol. Segundo os autores, com

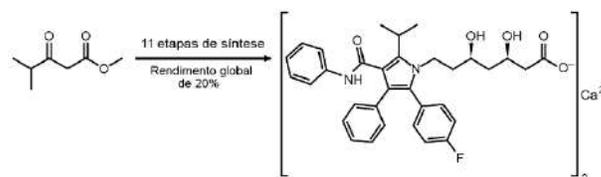
base nessa descoberta, a síntese da atorvastatina cálcica ($\text{CaC}_{66}\text{H}_{68}\text{F}_2\text{N}_4\text{O}_{10}$, massa molar igual a $1154 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$) é realizada a partir do éster 4-metil-3-oxopentanoato de metila ($\text{C}_7\text{H}_{12}\text{O}_3$, massa molar igual a $144 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$).

Unicamp descobre nova rota para produzir medicamento mais vendido no mundo.

Disponível em: www.unicamp.br.

Acesso em: 26 out. 2015 (adaptado).

Considere o rendimento global de 20% na síntese da atorvastatina cálcica a partir desse éster, na proporção de 1 : 1. Simplificadamente, o processo é ilustrado na figura.



VIEIRA, A. S. Síntese total da atorvastatina cálcica.

Disponível em: <http://ipd-farma.org.br>.

Acesso em: 26 out. 2015 (adaptado).

Considerando o processo descrito, a massa, em grama, de atorvastatina cálcica obtida a partir de 100 g do éster é mais próxima de

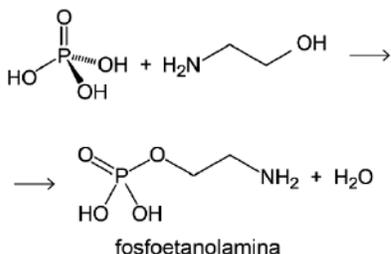
- 20.
- 29.
- 160.
- 202.
- 231.

163 - (FMSanta Casa SP)

No Brasil, o uso da substância fosfoetanolamina (massa molar = $141 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) continua sendo um tema polêmico. A sua produção e comercialização como droga anticancerígena foi autorizada em 2016 por um curto período de tempo. Estudos realizados pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) indicaram que a fosfoetanolamina não é tóxica, mas não apresenta atividade antitumoral. Atualmente a substância está sendo comercializada como suplemento alimentar.

(<http://ciencia.estadao.com.br>. Adaptado.)

A reação de síntese da fosfoetanolamina está representada na seguinte equação:

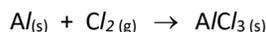


A quantidade de fosfoetanolamina produzida na reação de 122,0 g de etanolamina com quantidade suficiente de ácido fosfórico, em uma rota sintética de 90% de rendimento, é igual a

- 282,0 g.
- 313,3 g.
- 126,9 g.
- 141,0 g.
- 253,8 g.

164 - (UCS RS)

O cloreto de alumínio é um reagente barato utilizado em muitos processos industriais. Atua como catalisador em várias reações, como nas de Friedel-Crafts e de Diels-Alder, além de ser empregado na polimerização e na isomerização de vários compostos orgânicos. O AlCl_3 pode ser obtido industrialmente, tratando-se sucata de alumínio com gás cloro, de acordo com a equação química não balanceada representada abaixo.

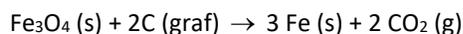


Se 2,70 g de Al e 4,26 g de Cl_2 forem misturados, o rendimento máximo possível (em gramas) de AlCl_3 será, em valores arredondados, de

- 3,4.
- 4,6.
- 5,3.
- 6,8.
- 7,2.

165 - (FPS PE)

A magnetita é um mineral magnético cuja fórmula química é Fe_3O_4 . É possível obter ferro metálico a partir da redução da magnetita. Para isso, utiliza-se grafite como agente redutor, de acordo com a reação:



Sabendo que este processo tem um rendimento global de 85%, calcule a massa aproximada de magnetita que precisa ser reduzida para que se obtenha 42 toneladas de ferro. Considere as seguintes massas molares: C = 12 g/mol; O = 16 g/mol; Fe = 56 g/mol.

- 75,1 t
- 68,2 t
- 58,0 t
- 49,3 t
- 27,2 t

166 - (FUVEST SP)

O Brasil produziu, em 2014, 14 milhões de toneladas de minério de níquel. Apenas uma parte desse minério é processada para a obtenção de níquel puro.

Uma das etapas do processo de obtenção do níquel puro consiste no aquecimento, em presença de ar, do sulfeto de níquel (Ni_2S_3), contido no minério, formando óxido de níquel (NiO) e dióxido de enxofre (SO_2). O óxido de níquel é, então, aquecido com carvão, em um forno, obtendo-se o níquel metálico. Nessa última etapa, forma-se, também, dióxido de carbono (CO_2).

- Considere que apenas 30 % de todo o minério produzido em 2014 foram destinados ao processo de obtenção de níquel puro e que, nesse processo, a massa de níquel puro obtida correspondeu a 1,4 % da massa de minério utilizada. Calcule a massa mínima de carvão, em quilogramas, que foi necessária para a obtenção dessa quantidade de níquel puro.
- Cada um dos gases produzidos nessas etapas de obtenção do níquel puro causa um tipo de dano ambiental. Explique esse fato para cada um desses gases.

Note e adote:

Massa molar (g/mol):

Ni 58,8

C 12,0

O 16,0

167 - (UEA AM)

A fórmula percentual da cromita, principal minério de cromo, é $\text{Cr}_{68,4\%}\text{O}_{31,5\%}$. Considerando um processo com rendimento igual a 40%, a máxima massa de cromo, em quilogramas, que pode ser obtida a partir de 1 tonelada deste minério é, aproximadamente,

- 68.
- 136.
- 274.

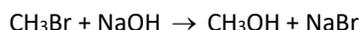
- d) 542.
e) 684.

168 - (ENEM)

A minimização do tempo e custo de uma reação química, bem como o aumento na sua taxa de conversão, caracterizam a eficiência de um processo químico. Como consequência, produtos podem chegar ao consumidor mais baratos. Um dos parâmetros que mede a eficiência de uma reação química é o seu rendimento molar (R, em %), definido como

$$R = \frac{n_{\text{produto}}}{n_{\text{reagente limitante}}} \times 100$$

em que n corresponde ao número de mols. O metanol pode ser obtido pela reação entre brometo de metila e hidróxido de sódio, conforme a equação química:



As massas molares (em g/mol) desses elementos são: H = 1; C = 12; O = 16; Na = 23; Br = 80.

O rendimento molar da reação, em que 32 g de metanol foram obtidos a partir de 142,5 g de brometo de metila e 80 g de hidróxido de sódio, é mais próximo de

- a) 22%.
b) 40%.
c) 50%.
d) 67%.
e) 75%.

169 - (Mackenzie SP)

Vazamento de gás provocou chuva ácida em Cubatão, diz Cetesb

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb) identificou emissão de dióxido de enxofre (SO₂) na atmosfera em Cubatão, após vazamento de uma fábrica de fertilizantes no Polo Industrial. Segundo o órgão, com isso e com a umidade existente, devido às fortes chuvas, além de outros compostos na atmosfera, é possível uma formação de vapor d'água e gotículas de ácido sulfúrico ou sulfuroso, conhecida popularmente como chuva ácida.

Em nota, a Cetesb informa que tal situação só aconteceu no período em que houve corrente dos gases na atmosfera.

<http://www.atribuna.com.br/cidades/cubat%C3%A3o/vazamento-de-g%C3%A1s-provocou-chuva-%C3%A1cida-em->

Supondo-se que o volume de dióxido de enxofre, descarregado na atmosfera, tenha sido de 1120 L, nas CNTP, a massa de ácido sulfuroso que foi produzida, por meio da reação representada pela equação $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$, considerando o rendimento do processo igual a 60%, é

Dado: massa molar ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$) H = 1, O = 16 e S = 32.

- a) 1230 g.
b) 2460 g.
c) 4100 g.
d) 5000 g.
e) 8200 g.

170 - (UEPA)

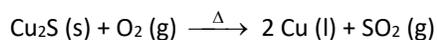
O estrôncio pode ser obtido a partir do mineral celestita (SrSO₄). Supondo que se tenha 1837 g deste mineral, a quantidade, em kg, que se obtém de estrôncio, considerando um rendimento de 80%, é de:

Dados: Sr = 87,6 g/mol; S = 32,1 g/mol e O = 16,0 g/mol.

- a) 0,7 kg
b) 7,0 kg
c) 70,0 kg
d) 0,8 kg
e) 8,76 kg

171 - (ENEM)

O cobre presente nos fios elétricos e instrumentos musicais é obtido a partir da ustulação do minério calcosita (Cu₂S). Durante esse processo, ocorre o aquecimento desse sulfeto na presença de oxigênio, de forma que o cobre fique "livre" e o enxofre se combine com o O₂ produzindo SO₂, conforme a equação química:



As massas molares dos elementos Cu e S são, respectivamente, iguais a 63,5 g/mol e 32 g/mol.

CANTO, E. L. Minerais, minérios, metais: de onde vêm?, para onde vão?

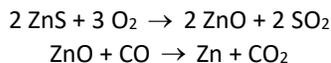
São Paulo: Moderna, 1996 (adaptado).

Considerando que se queira obter 16 mols do metal em uma reação cujo rendimento é de 80%, a massa, em gramas, do minério necessária para obtenção do cobre é igual a

- a) 955.
b) 1 018.
c) 1 590.
d) 2 035.
e) 3 180.

172 - (ENEM)

Para proteger estruturas de aço da corrosão, a indústria utiliza uma técnica chamada galvanização. Um metal bastante utilizado nesse processo é o zinco, que pode ser obtido a partir de um minério denominado esfalerita (ZnS), de pureza 75%. Considere que a conversão do minério em zinco metálico tem rendimento de 80% nesta sequência de equações químicas:



Considere as massas molares: ZnS (97 g/mol); O₂ (32 g/mol); ZnO (81 g/mol); SO₂ (64 g/mol); CO (28 g/mol); CO₂ (44 g/mol); e Zn (65 g/mol).

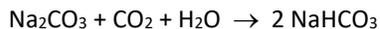
Que valor mais próximo de massa de zinco metálico, em quilogramas, será produzido a partir de 100 kg de esfalerita?

- a) 25
b) 33
c) 40
d) 50
e) 54

173 - (Fac. Santa Marcelina SP)

Bicarbonato de sódio, NaHCO₃, e hidróxido de alumínio, Al(OH)₃, são alguns dos constituintes de medicamentos antiácidos que reagem com o excesso de ácido clorídrico, HCl, contido no suco gástrico, reduzindo a acidez estomacal.

O bicarbonato de sódio pode ser produzido a partir da reação química entre carbonato de sódio, gás carbônico e água, indicada na equação:



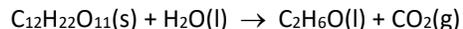
Quando são produzidos 126 g do antiácido a partir de 1,0 mol de carbonato de sódio, o rendimento para esta reação em termos de produção de bicarbonato de sódio é igual a

- a) 65%.
b) 75%.
c) 60%.

- d) 70%.
e) 80%.

174 - (UFG GO)

A combustão da gasolina e do óleo diesel libera quantidades elevadas de poluentes para a atmosfera. Para minimizar esse problema, tem-se incentivado a utilização de biocombustíveis como o biodiesel e o etanol. O etanol pode ser obtido a partir da fermentação da sacarose, conforme a equação não balanceada apresentada a seguir.

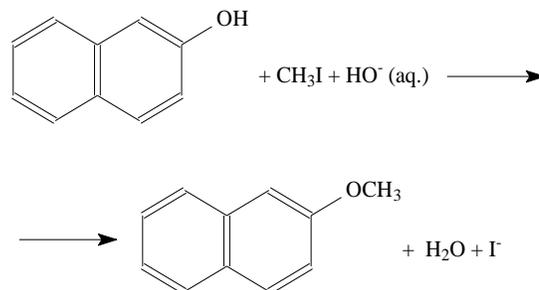


Considerando-se o exposto e o fato de que uma indústria alcooleira utilize 100 mols de sacarose e que o processo tenha rendimento de 85%, conclui-se que a quantidade máxima obtida do álcool será de

- a) 27,60 kg.
b) 23,46 kg.
c) 18,40 kg.
d) 15,64 kg.
e) 9,20 kg.

175 - (Unioeste PR)

Para a síntese do 2-metoxi-naftaleno, reage-se o naftalen-2-ol com iodometano em meio alcalino, como mostrado na reação abaixo.



Considere que foram colocados 14,4 g de naftalen-2-ol para reagir com a quantidade estequiométrica de iodometano, e que o rendimento da reação foi de 90%. Determine, de forma aproximada, o volume, em mililitros, de iodometano utilizado na reação e a massa, em gramas, de 2-metoxi-naftaleno, obtida no processo, respectivamente. A densidade do iodometano é de 2,4 g/cm³.

- a) 0,592 mL e 1,58 g.
b) 0,592 mL e 1,42 g.
c) 5,92 mL e 15,8 g.

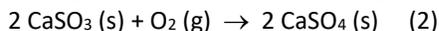
- d) 5,92 mL e 14,2 g.
e) 59,2 mL e 142,2 g.

176 - (ENEM)

Grandes fontes de emissão do gás dióxido de enxofre são as indústrias de extração de cobre e níquel, em decorrência da oxidação dos minérios sulfurados. Para evitar a liberação desses óxidos na atmosfera e a consequente formação da chuva ácida, o gás pode ser lavado, em um processo conhecido como dessulfurização, conforme mostrado na equação (1).



Por sua vez, o sulfito de cálcio formado pode ser oxidado, com o auxílio do ar atmosférico, para a obtenção do sulfato de cálcio, como mostrado na equação (2). Essa etapa é de grande interesse porque o produto da reação, popularmente conhecido como gesso, é utilizado para fins agrícolas.



As massas molares dos elementos carbono, oxigênio, enxofre e cálcio são iguais a 12 g/mol, 16 g/mol, 32 g/mol e 40 g/mol, respectivamente.

BAIRD, C. **Química ambiental.**

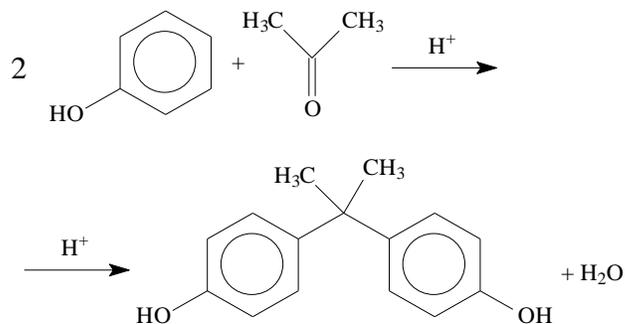
Porto Alegre: Bookman, 2002 (adaptado).

Considerando um rendimento de 90% no processo, a massa de gesso obtida, em gramas, por mol de gás retido é mais próxima de

- a) 64.
b) 108.
c) 122.
d) 136.
e) 245.

177 - (ENEM)

O bisfenol-A é um composto que serve de matéria-prima para a fabricação de polímeros utilizados em embalagens plásticas de alimentos, em mamadeiras e no revestimento interno de latas. Esse composto está sendo banido em diversos países, incluindo o Brasil, principalmente por ser um mimetizador de estrógenos (hormônios) que, atuando como tal no organismo, pode causar infertilidade na vida adulta. O bisfenol-A (massa molar igual a 228 g/mol) é preparado pela condensação da propanona (massa molar igual a 58 g/mol) com fenol (massa molar igual a 94 g/mol), em meio ácido, conforme apresentado na equação química.



PASTOTE, M. Anvisa proíbe mamadeiras com bisfenol-A no Brasil.

Folha de S. Paulo, 15 set. 2011 (adaptado).

Considerando que, ao reagir 580 g de propanona com 3 760 g de fenol, obteve-se 1,14 kg de bisfenol-A, de acordo com a reação descrita, o rendimento real do processo foi de

- a) 0,025%.
b) 0,05%.
c) 12,5%.
d) 25%.
e) 50%.

178 - (Mackenzie SP)

Na decomposição por aquecimento de 5,04 g bicarbonato de sódio, são formados carbonato de sódio, gás carbônico e vapor de água. Considerando que esse processo tenha ocorrido sob temperatura de 273 K e pressão de 1 atm, e que o processo tenha rendimento total, são feitas as seguintes afirmações:

- I. São formados 0,672 L de CO_2 .
- II. Reagem 0,06 mol de bicarbonato de sódio.
- III. São produzidas 9×10^{21} moléculas de água.

Dados: massas molares ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) H = 1, C = 12, O = 16 e Na = 23.

É correto que

- a) são verdadeiras todas as afirmações.
b) são verdadeiras apenas as afirmações I e II.
c) são verdadeiras apenas as afirmações I e III.
d) são verdadeiras apenas as afirmações II e III.
e) nenhuma afirmação é verdadeira.

179 - (Univag MT)

O gás acetileno, ou etino, pode ser obtido pela reação entre o carbeto de cálcio (CaC_2) e a água. Outro produto dessa reação é um sólido branco conhecido comercialmente como cal hidratada, pouco solúvel em água e que apresenta valor de pH em torno de 12,8.

Considere que o volume molar dos gases nas CNTP seja igual a 22,4 L/mol e que a massa molar do carbeto de cálcio seja 64 g/mol. Em um processo cujo rendimento global é de 80%, foi empregado 12,8 g de carbeto de cálcio. Nesse processo, o volume de gás acetileno formado nas CNTP tem um valor próximo a

- a) 4,5 L.
- b) 5,7 L.
- c) 9,1 L.
- d) 8,9 L.
- e) 3,6 L.

180 - (Fac. Israelita de C. da Saúde Albert Einstein SP)

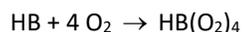
Uma forma de reduzir a poluição atmosférica provocada pelo gás dióxido de enxofre (SO_2), produzido em certas atividades industriais, é realizar a lavagem dos gases de exaustão com uma suspensão aquosa de cal hidratada [$\text{Ca}(\text{OH})_2$]. Com isso, ocorre uma reação química em que se formam sulfito de cálcio (CaSO_3) sólido e água (H_2O) líquida, evitando a emissão do poluente para o ar.

Considerando que o volume molar de gás nas Condições Ambiente de Temperatura e Pressão (CATP) é igual a 25 L/mol, para cada 1,2 kg de sulfito de cálcio formado, o volume de dióxido de enxofre, medido nessas condições, que deixa de ser emitido para a atmosfera é de

- a) 250 L.
- b) 125 L.
- c) 12,5 L.
- d) 25 L.
- e) 1 250 L.

181 - (UERJ)

A hemoglobina é uma proteína de elevada massa molar, responsável pelo transporte de oxigênio na corrente sanguínea. Esse transporte pode ser representado pela equação química abaixo, em que HB corresponde à hemoglobina.



Em um experimento, constatou-se que 1 g de hemoglobina é capaz de transportar $2,24 \times 10^{-4}$ L de oxigênio molecular com comportamento ideal, nas CNTP.

A massa molar, em g/mol, da hemoglobina utilizada no experimento é igual a:

- a) 1×10^5
- b) 2×10^5
- c) 3×10^5
- d) 4×10^5

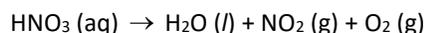
182 - (FAMERP SP)

Um isqueiro descartável contém gás isobutano (C_4H_{10}). Mesmo após o uso total desse isqueiro, resta um resíduo do gás em seu interior. Considerando que o volume desse resíduo seja igual a 1 mL e que o volume molar de gás nas condições de pressão e temperatura no interior do isqueiro seja 25 L / mol, a massa de isobutano restante no isqueiro é, aproximadamente,

- a) 3 mg.
- b) 4 mg.
- c) 1 mg.
- d) 2 mg.
- e) 5 mg.

183 - (UFRGS RS)

A decomposição térmica do ácido nítrico na presença de luz libera NO_2 de acordo com a seguinte reação (não balanceada).



Assinale a alternativa que apresenta o volume de gás liberado, nas CNTP, quando 6,3 g de HNO_3 são decompostos termicamente.

- a) 2,24 L
- b) 2,80 L
- c) 4,48 L
- d) 6,30 L
- e) 22,4 L

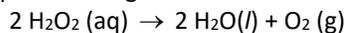
184 - (PUC SP)

Dado: Volume de 1 mol de gás na CNTP é 22,4 L

A água oxigenada é o nome dado à solução comercial de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) em água. Em lojas de produtos químicos é possível adquirir frascos contendo água oxigenada 200 volumes. Essa concentração indica que a decomposição

total do peróxido de hidrogênio contida em 1,0 L de solução produz 200 L de gás oxigênio medidos na CNTP.

A reação de decomposição da água oxigenada é representada pela equação química a seguir

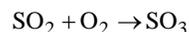
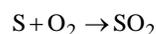


Desse modo, 50 mL dessa solução contém, aproximadamente,

- 10 g de H_2O_2 .
- 20 g de H_2O_2 .
- 30 g de H_2O_2 .
- 40 g de H_2O_2 .

185 - (UCB DF)

Uma gasolina ácida é aquela que apresenta relativa quantidade de enxofre, porque a combustão de tal material produzirá óxidos de enxofre, que são óxidos ácidos. Uma representação simples desse processo é apresentada nas equações químicas não balanceadas a seguir:



Com 16 g de enxofre, suficiente quantidade de gás oxigênio e 1,23 litro de vapor d'água, considerando que a reação ocorre a uma pressão de 1 atm e temperatura de 27 °C, assinale a alternativa que apresenta a massa de ácido sulfúrico produzida nessas reações.

Dados:

- * $pV = nRT$
- * $R = 0,082 \text{ atm L} / (\text{K mol})$
- * $T_k = T_c + 273$
- * $MM (\text{S}) = 32,0 \text{ g} / \text{mol}$
- * $MM (\text{O}) = 16,0 \text{ g} / \text{mol}$
- * $MM (\text{H}) = 1,0 \text{ g} / \text{mol}$

- 9,80 g.
- 4,90 g.
- 54,4 g.
- 108,8 g.
- 49,0 g.

186 - (ENEM)

No Brasil, os postos de combustíveis comercializavam uma gasolina com cerca de 22% de álcool anidro. Na queima de 1

litro desse combustível são liberados cerca de 2 kg de CO_2 na atmosfera. O plantio de árvores pode atenuar os efeitos dessa emissão de CO_2 . A quantidade de carbono fixada por uma árvore corresponde a aproximadamente 50% de sua biomassa seca, e para cada 12 g de carbono fixados, 44 g de CO_2 são retirados da atmosfera. No Brasil, o plantio de eucalipto (*Eucalyptus grandis*) é bem difundido, sendo que após 11 anos essa árvore pode ter a massa de 106 kg, dos quais 29 kg são água.

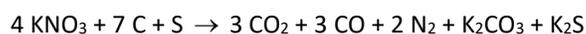
Uma única árvore de *Eucalyptus grandis*, com as características descritas, é capaz de fixar a quantidade de CO_2 liberada na queima de um volume dessa gasolina mais próximo de

- 19 L.
- 39 L.
- 71 L.
- 97 L.
- 141 L.

187 - (PUC RS)

A pólvora é considerada a primeira mistura explosiva, usada na China, na Arábia e na Índia. Há textos chineses antigos que a denominam "substância química do fogo", mesmo sendo uma mistura de nitrato de potássio, carvão e enxofre.

A combustão da pólvora pode ser representada pela seguinte equação:



O que caracteriza a explosão é o súbito aumento de volume, com grande liberação de energia. Nas CNTP, 520 g de pólvora produzem, por explosão,

- 134,4 L de gás carbônico.
- 28,0 g de nitrogênio gasoso.
- 10,0 mols de substâncias gasosas.
- 179,2 L de substâncias no estado gasoso.
- 7,0 mols de substâncias gasosas oxigenadas.

188 - (UEG GO)

O ácido nítrico, em excesso, reagiu com 200 g de cobre metálico puro conforme a equação química a seguir.



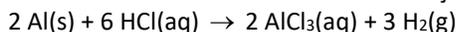
Nas condições normais de temperatura e pressão (CNTP), o volume produzido de $\text{NO}_2(\text{g})$, em litros, é de aproximadamente

- a) 35
b) 45
c) 70
d) 100
e) 141

189 - (FM Petrópolis RJ)

O alumínio tem um largo emprego no mundo moderno, como, por exemplo, em latas de refrigerante, utensílios de cozinha, embalagens, na construção civil, etc. Esse metal de grande importância possui caráter anfótero, que, colocado em ácido clorídrico ou em uma solução aquosa de hidróxido de sódio concentrado, é capaz de reagir, liberando grande quantidade de calor.

Uma latinha de refrigerante vazia pesa, em média, 13,5 g. Uma experiência com cinco latinhas foi realizada em um laboratório para testar sua durabilidade como indicado na reação abaixo.

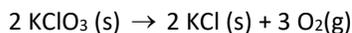


O volume, em litros, de gás hidrogênio sob temperatura de 0 °C e pressão de 1 atm é de

- a) 11,2
b) 16,8
c) 84
d) 28
e) 56

190 - (UNIFICADO RJ)

A decomposição de uma amostra pura de perclorato de potássio, conforme apresentado abaixo, gerou 2,7 L de gás oxigênio, medidos na CNTP, considerando comportamento ideal do gás.



A quantidade, em mol, de sal decomposto é

Dados:

$$R=0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

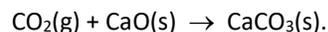
Pressão de 1 atm

Temperatura de 273 K

- a) 0,040
b) 0,060
c) 0,080
d) 0,10
e) 0,020

191 - (Unimontes MG)

Uma maneira de reduzir a poluição do ar é remover os gases poluentes em potencial de um fluxo de exaustão antes que eles sejam liberados para o ar. Assim, o dióxido de carbono pode ser removido de um fluxo de gás, reagindo-o com óxido de cálcio como mostra a equação:

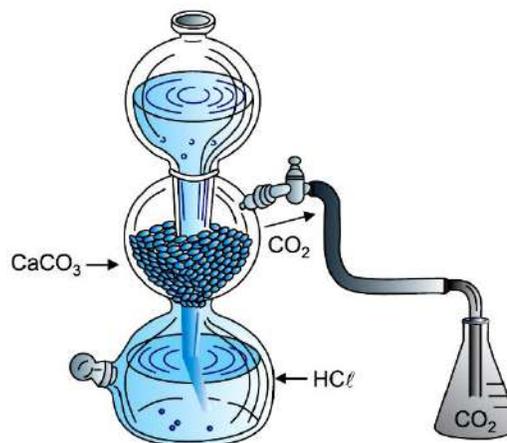


Ao reagir 5,5 L de gás carbônico, nas condições normais de temperatura e pressão, com excesso de óxido de cálcio, a massa de carbonato de cálcio formada equivale, aproximadamente, a

- a) 12,3 g.
b) 22,7 g.
c) 24,6 g.
d) 22,4 g.

192 - (IBMEC SP Insper)

Na determinação da densidade do gás carbônico (CO_2) empregou-se a montagem experimental representada na figura. A reação química entre o carbonato de cálcio (CaCO_3) e a solução de ácido clorídrico (HCl) produziu o CO_2 , que foi coletado no erlenmeyer, em condições ambiente, e que havia sido previamente pesado. Após a coleta do gás CO_2 , o erlenmeyer foi vedado com uma rolha e pesado novamente.



(Diamantino F. Trindade *et al.* *Química básica experimental*, 1981. Adaptado.)

No decorrer do experimento, foram anotadas as seguintes informações:

- massa do erlenmeyer + massa da rolha = 25,020 g;

- massa do erlenmeyer + massa da rolha + massa da água ($d = 1,0 \text{ g/mL}$) = 125,020 g;
- massa do CO_2 coletado no erlenmeyer = 0,180 g.

Com base nas informações apresentadas, é possível afirmar que a densidade do gás CO_2 obtido no experimento era

- $1,80 \times 10^{-1} \text{ g/mL}$.
- $1,80 \times 10^{-3} \text{ g/mL}$.
- 1,80 g/mL.
- $1,80 \times 10^{-2} \text{ g/mL}$.
- $1,80 \times 10^{-4} \text{ g/mL}$.

193 - (FCM PB)

Na maioria dos municípios brasileiros, existem depósitos sem nenhum tipo de controle ou cuidado ambiental, chamados de vazadouros a céu aberto – os lixões. Neste cenário, a incineração irregular e as queimadas clandestinas dos resíduos sólidos domésticos produzem gases ricos em substâncias potencialmente tóxicas. Além do crescimento em absoluto, o lixo atual apresenta maior composição de materiais sintéticos e de maior periculosidade, em virtude da constante incorporação tecnológica. Os agentes químicos merecem destaque em decorrência da sua frequência, a exemplo das pilhas e baterias; óleos e graxas; pesticidas/herbicidas; solventes; tintas; produtos de limpeza; cosméticos; aerossóis e remédios. Em um município de região fria, uma amostra do lixão que produz um gás de 4,4 g que ocupa um volume de 3,1 L a 10°C e 566 mmHg. Assinale a alternativa que apresenta a razão entre as massas específicas deste gás e a do hidrogênio gasoso nas mesmas condições de pressão e temperatura.

- 22
- 2,2
- 10
- 44
- 4,4

194 - (FGV SP)

Uma substância gasosa X, massa molar 32 g/mol, apresenta densidade igual a 2,0 g/L a uma certa condição de temperatura e pressão. Nessas mesmas condições de temperatura e pressão, uma outra substância gasosa Y tem densidade igual a 3,0 g/L.

A massa molar da substância Y em g/mol é

Dado: $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$

- 72.
- 48.

- 36.
- 24.
- 10.

195 - (ITA SP)

Uma amostra de 4,4 g de um gás ocupa um volume de 3,1 L a 10°C e 566 mmHg. Assinale a alternativa que apresenta a razão entre as massas específicas deste gás e a do hidrogênio gasoso nas mesmas condições de pressão e temperatura.

- 2,2
- 4,4
- 10
- 22
- 44

196 - (IME RJ)

Um hidreto gasoso tem fórmula empírica XH_3 (massa molar de $X = 13 \text{ g/mol}$) e massa específica de 6,0 g/L numa dada condição de temperatura e pressão. Sabendo-se que, nas mesmas temperatura e pressão, 1,0 L de O_2 gasoso tem massa de 3,0 g, pode-se afirmar que a fórmula molecular do hidreto é

- $\text{X}_{0,5}\text{H}_{1,5}$
- XH_3
- X_4H_{12}
- X_2H_6
- X_6H_{18}

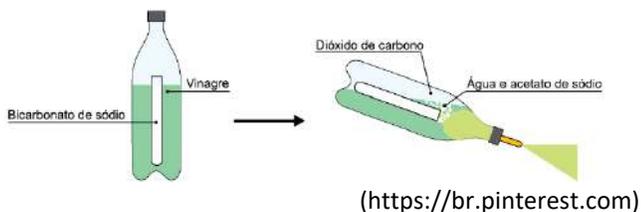
197 - (UECE)

Um certo gás, medido a 40°C e 0,83 atm, ocupa um volume de 691 mL e tem uma massa de 1,43 g. Efetuados os cálculos adequados, com as devidas aproximações, pode-se afirmar corretamente que esse composto é

- dióxido de carbono.
- dióxido de enxofre.
- gás cloro.
- trióxido de enxofre.

198 - (FAMERP SP)

Um extintor caseiro foi produzido utilizando-se vinagre e bicarbonato de sódio, conforme a figura:

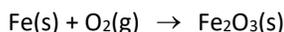


Após a inclinação do recipiente, ocorreu o contato entre o bicarbonato de sódio e o ácido acético ($\text{CH}_3 - \text{COOH}$) presente no vinagre. O resultado dessa reação é a produção de dióxido de carbono, água e acetato de sódio, gerando uma pressão igual a 14,76 atm.

- a) Ciente de que o vinagre é uma solução aquosa de ácido acético, indique o número de elementos químicos e o número de substâncias existentes no sistema inicial, desconsiderando o ar que ocupa a garrafa.
- b) Considerando que o experimento ocorra a 27°C , que a constante universal dos gases seja igual a $0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ e que o volume disponível para o gás seja igual a 100 mL, calcule a massa de gás carbônico produzida na reação.

199 - (FPS PE)

A corrosão dos metais é um processo natural em que o metal é deteriorado por meio de reações redox. Essas reações envolvem, principalmente, o oxigênio do ar. No caso do ferro, a corrosão é denominada enferrujamento e pode ser representada pela equação química não balanceada:



Para estudar a corrosão, um químico refez essa reação num reator. Calcule a massa aproximada de ferro que reagiu com 8,2 L de gás oxigênio a 27°C e 1,5 atm. Dado: $\text{Fe} = 56 \text{ g/mol}$.

- a) 28,00g
b) 37,33g
c) 56,12g
d) 74,66g
e) 93,25g

200 - (FPS PE)

Ao mergulharmos um pedaço de prata metálica numa solução aquosa de ácido nítrico, ocorre a seguinte reação:



Calcule o volume de NO obtido a 27°C e 1 atm, a partir do consumo de 54 mg de prata. Dado: $\text{Ag} = 108 \text{ g/mol}$.

- a) 2,4 mL
b) 4,1 mL
c) 6,3 mL
d) 7,9 mL
e) 8,2 mL

201 - (Mackenzie SP)

Uma amostra de 20 g de um gás ideal foi armazenada em um recipiente de 15,5 L, sob pressão de 623 mmHg, a uma temperatura de 37°C . Dentre os gases elencados abaixo, aquele que podia representar esse gás ideal é o

Dados:

massas molares ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) $\text{H} = 1$, $\text{C} = 12$, $\text{N} = 14$, $\text{O} = 16$, $\text{Ar} = 40$
constante universal dos gases ideais ($\text{mmHg} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$) = 62,3

- a) gás hidrogênio.
b) gás carbônico.
c) gás argônio.
d) gás etano.
e) gás nitrogênio.

202 - (ACAFE SC)

Uma amostra de 1,5 tonelada de ferro-gusa (contendo 3,3% de carbono) reage sob condições apropriadas com gás oxigênio produzindo aço doce (contendo 0,3% de carbono) e gás carbônico.

Dados: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\text{O} = 16 \text{ u}$; $\text{C} = 12 \text{ u}$.

Assinale a alternativa correta que contém o volume de gás carbônico produzido sob pressão de 1 atm e 27°C .

- a) 3.750 L
b) 92.250 L
c) 84.000 L
d) 93.750 L

203 - (UCB DF)

Considere que a gasolina seja formada estritamente por octano (C_8H_{18}) e que tenha densidade de 0,7 g/mL. A combustão completa de 326 mL desse combustível produzirá gás carbônico e água líquida. A respeito de tal processo químico e com base nos dados fornecidos a seguir, assinale a alternativa correta.

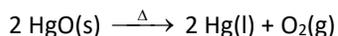
Dados:

- $pV = nRT$
- $R = 0,082 \text{ atm L} / (\text{K mol})$
- $TK = TC + 273$
- $MM(\text{C}) = 12,0 \text{ g/mol}$
- $MM(\text{H}) = 1,0 \text{ g/mol}$
- $MM(\text{O}) = 16,0 \text{ g/mol}$
- densidade da água ($25 \text{ }^\circ\text{C}$) = $1,0 \text{ g/mL}$

- a) A $25 \text{ }^\circ\text{C}$ e 1 atm , são formados aproximadamente 391 L de CO_2 .
- b) A $25 \text{ }^\circ\text{C}$ e 1 atm , são formados aproximadamente 162 mL de H_2O .
- c) A combustão do octano não aumenta a concentração de CO_2 na atmosfera, porque é um combustível renovável.
- d) A reação em questão não é uma reação de oxirredução.
- e) A combustão do octano é uma reação endotérmica, de variação de entalpia positiva.

204 - (FPS PE)

O método utilizado por Joseph Priestley, para obter o gás oxigênio, empregava a decomposição térmica de óxido de mercúrio, como mostra a equação química:



Considerando o oxigênio como gás ideal, calcule o volume desse gás, medido a 27°C e 760 mmHg , produzido pela decomposição completa de $40,0 \text{ g}$ de óxido de mercúrio.

Dados:

Massas molares em $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: $\text{Hg} = 200,6$; $\text{O} = 16$.

$R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

$0^\circ\text{C} = 273\text{K}$

- a) $1,4 \text{ L}$
- b) $2,3 \text{ L}$
- c) $4,0 \text{ L}$
- d) $5,1 \text{ L}$
- e) $6,7 \text{ L}$

205 - (FGV SP)

O dióxido de carbono gerado pelos tripulantes na atmosfera artificial dos submarinos e estações espaciais deve ser removido do ar, e o oxigênio deve ser recuperado. Um dos possíveis métodos para realização desse processo envolve o uso do superóxido de potássio, KO_2 , de acordo com a reação:



Em um processo a $27 \text{ }^\circ\text{C}$ e 1 atm , são produzidos 1476 L de oxigênio. A quantidade de peróxido de potássio, em kg, mínima para esse processo é aproximadamente

Adote: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

- a) $1,4$.
- b) $2,8$.
- c) $5,7$.
- d) $11,4$.
- e) $14,8$.

206 - (Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública)

O monóxido de carbono, $\text{CO}(\text{g})$, óxido neutro liberado na atmosfera durante a queima incompleta de carvão, gasolina, óleo diesel, entre outros combustíveis, e na fumaça do cigarro, é um gás tóxico que se liga à hemoglobina existente no sangue e impede o transporte do oxigênio para as células do organismo.

Considerando-se essa informação e sabendo-se que uma amostra de $\text{CO}(\text{g})$, comportando-se como um gás ideal, está armazenada em um recipiente fechado com capacidade para $2,0 \text{ L}$, a $1,0 \text{ atm}$ e $27 \text{ }^\circ\text{C}$, é correto afirmar:

- a) O monóxido de carbono liberado para a atmosfera reage com a água da chuva e produz o ácido carbônico.
- b) A massa de monóxido de carbono armazenada no recipiente fechado é de, aproximadamente, $2,3 \text{ g}$.
- c) O aumento da temperatura do recipiente para $54 \text{ }^\circ\text{C}$ aumenta a pressão exercida pelo gás dentro do recipiente para $2,0 \text{ atm}$.
- d) A reação do monóxido de carbono com o hidróxido de cálcio aquoso, $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$, reduz a liberação desse gás para o ambiente.
- e) O volume de monóxido de carbono liberado pela combustão incompleta de $60,0 \text{ g}$ de carvão, $\text{C}(\text{s})$, é de 224 L , medidos nas CNTP.

207 - (Univag MT)

Certo produto utilizado como desentupidor de pias e ralos contém em sua composição alumínio e hidróxido de sódio sólidos. Entrando em contato com a água, esses componentes reagem produzindo hidrogênio gasoso, de acordo com a equação:

$$2\text{Al}(\text{s}) + 2\text{NaOH}(\text{s}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{NaAl}(\text{OH})_4(\text{aq}) + 3\text{H}_2(\text{g})$$

Sabendo que a constante universal dos gases (R) é igual a $0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$, é correto afirmar que a reação completa de $5,4 \text{ g}$ de alumínio produz um volume de hidrogênio, medido a 300 K e $0,8 \text{ atm}$, próximo a

- a) 12 L.
b) 6 L.
c) 3 L.
d) 9 L.
e) 15 L.

208 - (UNEMAT MT)

Um pesquisador precisava identificar dois gases que estavam armazenados em recipientes separados, os quais ele denominou como A e B. Para o gás A, ele identificou as seguintes condições: massa do gás: 15,0 g; pressão: 1 atm; volume 0,0112 m³; temperatura 273 K. Com relação ao outro gás, ele observou que 132,0 g do gás B ocupavam volume igual ao de 90 g do gás A, nas mesmas condições de temperatura e pressão. (Dados massas molares (g/mol): H = 1; C = 12; N = 14;

$$O = 16; \text{ constante dos gases: } R = 0,082 \frac{\text{atm.L}}{\text{mol.K}})$$

Considerando que os gases são ideais a partir das massas moleculares, os gases A e B podem ser, respectivamente:

- a) NO e NO₂.
b) NO₂ e CO₂.
c) C₂H₆ e CO₂.
d) C₂H₆ e NO₂.
e) C₂H₂ e O₂.

209 - (Mackenzie SP)

A calcita é um mineral encontrado na forma de cristais e em uma grande variedade de formas, como também nas estalactites e estalagmites. É o principal constituinte dos calcários e mármore, ocorrendo também em conchas e rochas sedimentares. Pelo fato de ser composta por CaCO₃, a calcita reage facilmente com HCl, formando cloreto de cálcio, gás carbônico e água.

Considerando que uma amostra de 10 g de calcita, extraída de uma caverna, ao reagir com quantidade suficiente de HCl, produziu 1,792 L de gás carbônico, medido nas CNTP, é correto afirmar que, essa amostra apresentava um teor de CaCO₃ da ordem de

Dado: massa molar (g/mol) CaCO₃ = 100

- a) 75%
b) 80%
c) 85%
d) 90%
e) 95%

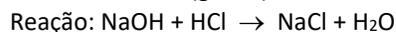
210 - (FATEC SP)

Uma indústria compra soda cáustica com teor de pureza de 80%, em NaOH. Antes de mandar o material para o estoque, chama o Técnico em Química para verificar se a informação procede.

No laboratório, ele dissolve 1 g do material em água, obtendo 10 mL de solução. Utilizando um indicador apropriado, realiza uma titulação, gastando 20 mL de HCl, a 0,5 mol/L.

Dados:

Massas Molares (g/mol): NaOH = 40 e HCl = 36,5



Sobre o resultado da titulação, é correto afirmar que a informação

- a) não procede, pois o grau de pureza é de 40%.
b) não procede, pois o grau de pureza é de 60%.
c) procede, pois o grau de pureza é de 80%.
d) procede, pois o teor de impurezas é de 80%.
e) procede, pois o teor de impurezas é de 40%.

211 - (PUC RJ)

Uma amostra de cerâmica deve ser analisada para se verificar o teor de carbonato presente que afeta a qualidade do material. Uma cerâmica constituída por uma mistura de óxidos estáveis à temperatura elevada contém uma quantidade de carbonato de cálcio que foi determinada por gravimetria. Para tal, 200,00 g de cerâmica pulverizada e seca foram aquecidas a 1000 °C de forma a decompor o carbonato de cálcio, produzindo gás CO₂. A massa da cerâmica, após o tratamento térmico, foi igual a 191,20 g.

- a) Escreva a equação da reação de decomposição do carbonato de cálcio.
b) Calcule o teor (em valores percentuais) do carbonato de cálcio na cerâmica.

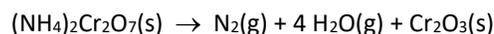
Dado:

$$M_{\text{CaCO}_3} = 100 \text{ g mol}^{-1}$$

$$M_{\text{CO}_2} = 44 \text{ g mol}^{-1}$$

212 - (UnICESUMAR PR)

O dicromato de amônio decompõe-se formando óxido de crômio (III), gás nitrogênio e água, processo representado pela equação química a seguir.



Considere que uma amostra de 4,00 g de dicromato de amônio impuro é submetida ao processo de decomposição, restando no final 3,00 g de um resíduo sólido. Sabendo que as impurezas presentes não sofrem transformação nas condições do experimento e que todo o dicromato reagiu, o teor de dicromato de amônio presente na amostra testada é de

- a) 25%.
- b) 40%.
- c) 63%.
- d) 75%.
- e) 88%.

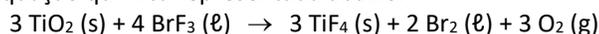
213 - (UERJ)

A hematita é um mineral de óxido de ferro III (Fe_2O_3) muito comum, possui brilho metálico e coloração preta, cinza, marrom, marrom avermelhado ou vermelho. Por ser abundante, é a principal fonte do ferro. É encontrada tipicamente nos lugares onde há água parada ou fontes de água mineral quente. Considere que a partir de 5,0 t de hematita obtém-se 2,8 t de metal ferro. Nesse caso, a pureza do minério em questão, em %, é de, aproximadamente:

- a) 55.
- b) 62,5.
- c) 80.
- d) 160.

214 - (UCS RS)

O óxido de titânio (IV) é um dos principais pigmentos de coloração branca utilizado pelas indústrias de tintas. Esse pigmento apresenta alta durabilidade, além de oferecer alta retenção do brilho, aliada a uma boa dispersão. Por isso, é importante que haja um método eficiente que seja capaz de quantificar esse óxido em tintas, de modo a assegurar a qualidade das mesmas. Um dos métodos utilizados para realizar essa quantificação consiste em reagir o TiO_2 , presente na amostra de tinta, com trifluoreto de bromo, de acordo com a equação química representada abaixo.



Nessa reação, o gás oxigênio formado pode ser facilmente recolhido e sua massa determinada. Supondo que nessa determinação, 2,38 g de uma amostra de tinta libere 0,14 g de O_2 , pode-se concluir que o percentual de TiO_2 na amostra é de aproximadamente

- a) 0,14.
- b) 0,42.
- c) 2,38.

- d) 7,14.
- e) 14,7.

215 - (PUC SP)

Dados: Massas molares (g/mol): $\text{CaCO}_3 = 100$ g/mol; $\text{CO}_2 = 44$ g/mol; $\text{HCl} = 36,5$ g/mol

0 K = -273 °C e 273 K = 0 °C

Constante dos gases ideais: $R = 0,082$ atm.L.mol⁻¹.K⁻¹

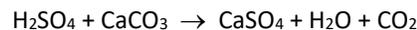
O calcário é um minério que apresenta elevado teor de carbonato de cálcio (CaCO_3) além de outras impurezas. Uma amostra de 2,00 g de calcário foi tratada com 100 mL de solução aquosa de ácido clorídrico (HCl) de concentração 0,50 mol.L⁻¹. O gás carbônico (CO_2) obtido nesse processo foi armazenado em um recipiente de 4,1 L a 27 °C, apresentando pressão parcial de 0,090 atm.

O teor de carbonato de cálcio nessa amostra de calcário é

- a) 50%
- b) 65%
- c) 75%
- d) 90%
- e) 100%

216 - (PUC MG)

Um tanque com 50 Kg de ácido sulfúrico (H_2SO_4) vazou em uma indústria de papel e celulose. Para neutralizar H_2SO_4 um químico resolveu utilizar carbonato de cálcio (CaCO_3) presente no calcário. O calcário possui cerca de 80 % de CaCO_3 (m/m). A equação da reação de neutralização está representada abaixo.



Assinale a quantidade de calcário necessária para neutralizar o ácido sulfúrico que vazou do tanque.

- a) 51,07 Kg
- b) 63,83 Kg
- c) 100,20 Kg
- d) 98,34 Kg

TEXTO: 1 - Comum à questão: 217

A cana-de-açúcar é uma planta composta, em média, de 65 a 75% de água, mas seu principal componente é a sacarose, que corresponde de 70% a 91% das substâncias sólidas solúveis. O caldo de cana conserva todos os nutrientes da cana-de-açúcar, entre eles minerais como ferro, cálcio, potássio, sódio, fósforo, magnésio e cloro, além de vitaminas de complexo B e C. A planta contém ainda glicose (de 2% a 4%), frutose (de 2% a

4%), proteínas (de 0,5% a 0,6%), amido (de 0,001% a 0,05%)
ceras e ácidos graxos (de 0,05% a 0,015%) e corantes, entre 3%
a 5%.

217 - (UNCISAL)

Um professor solicitou aos seus alunos que escrevessem a
fórmula molecular da sacarose e forneceu os seguintes dados:

Análise elementar da sacarose:

C = 42,1% H = 6,4% O = 51,6%

Massas molares (g.mol⁻¹):

Sacarose = 342 C =12 H=1 O =16.

Um estudante apresentou a seguinte fórmula molecular da
sacarose: C₁₄₄H₂₂O₁₇₆.

Essa resposta é

- correta, porque indica que na molécula de sacarose o número de átomos de hidrogênio é 8 vezes menor que o número de átomos de oxigênio.
- correta, porque indica que na sacarose a soma das massas de hidrogênio, carbono e oxigênio é igual à massa molar da sacarose.
- incorreta, porque a fórmula molecular da sacarose tem que descrever as massas de C, H e O presentes em 100 g de sacarose.
- incorreta, porque a fórmula molecular da sacarose tem que descrever a quantidade de átomos de C, H e O presentes em uma molécula de sacarose.
- incorreta, porque a fórmula molecular da sacarose tem que descrever a proporção mínima entre os átomos de C, H e O presentes em um mol de sacarose.

TEXTO: 2 - Comum à questão: 218

Provavelmente todos escutaram falar do catastrófico vazamento de petróleo no Golfo do México. Mas o que se esquece facilmente diante de suas gigantescas proporções é que, diariamente, ocorrem contaminações muito menores ao redor do mundo. Por exemplo, no delta do rio Niger, na África Ocidental, onde, nos últimos 50 anos, cerca de 1,5 milhão de toneladas de petróleo escorreram de dutos esburacados, destruições causadas por sabotagem e descuidos durante roubo, diretamente para a natureza. Foi assim, por exemplo, na Bacia Amazônica, junto ao Equador: *ali*, o gigante petrolífero Texaco é acusado de, nas últimas três décadas, ter contaminado gigantescas áreas da floresta tropical, donas de bilhões de litros de águas residuais, com 60 000 toneladas de

óleo pesado. Ou ainda na Rússia, cuja imensa rede de oleodutos revelou, só em 2005, perto de 22 000 pontos de vazamento.

De acordo com estimativas cautelosas, essas instalações antiquadas e decadentes deixam escapar na tundra e na taiga, anualmente, entre 100 000 e 300 000 toneladas de petróleo bruto.

(...)

(...) Mas o consumidor final também tem sua fatia de culpa: só nos Estados Unidos pingam, anualmente, cerca de 48 000 toneladas de petróleo e derivados; eles escoam por pequenos vazamentos em veículos e tanques de armazenamento.

(Revista Geo n. 20, p. 19)

218 - (PUC Camp SP)

Nas *águas residuais* de uma determinada residência, são encontrados, em média, 40 mg de nitrogênio por litro. Como essa residência gera 20 m³/mês desse efluente, está sendo descartada, nesse período, uma quantidade de nitrogênio, em mol, de, aproximadamente,

- 6
- 12
- 20
- 35
- 57

TEXTO: 3 - Comum à questão: 219

O incêndio na boate Kiss, em Santa Maria (RS), ocorrido no início deste ano [2013], trouxe à tona uma série de questões sobre a segurança dos estabelecimentos e também sobre o atendimento a vítimas de grandes incêndios. Uma delas é por que foi preciso trazer dos Estados Unidos uma substância tão simples – uma vitamina B injetável – para atender os pacientes que, segundo exames, foram intoxicados com cianeto?



O gás cianídrico liberado na queima da espuma, utilizada para melhorar a acústica da casa noturna, intoxicou a maior parte das vítimas, segundo perícia.

“É descaso e ignorância”, resume o toxicologista Anthony Wong, diretor do Ceatox (Centro de Assistência Toxicológica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo). Segundo ele, é inadmissível que o país não tenha a substância e que seu uso não seja difundido entre médicos e socorristas, como acontece em outras partes do mundo.

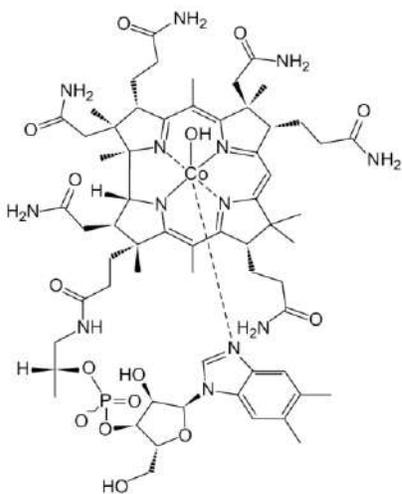
A hidroxocobalamina, que faz parte do complexo B, é usada em altas concentrações como antídoto para o cianeto. O gás, o mesmo que já foi usado no extermínio de judeus nos campos de concentração nazistas, é subproduto da queima de diversos componentes usados na indústria, como o plástico, o acrílico e a espuma de poliuretano. Segundo os peritos que investigam o incêndio em Santa Maria, essa última foi usada no isolamento acústico da boate.

Capaz de matar em poucos minutos, o cianeto bloqueia a cadeia respiratória das células, impedindo que o oxigênio chegue aos órgãos e tecidos. Quando usada logo após a exposição, a hidroxocobalamina salva vidas. “O efeito é tão rápido que parece até milagroso”, conta Wong. Mas isso não é algo que os médicos aprendem na escola: “São poucas as faculdades que oferecem curso de toxicologia e, nas que tem, a matéria é opcional”.

(noticias.uol.com.br. Adaptado.)

Informações adicionais:

- O gás cianídrico é o cianeto de hidrogênio (HCN) no estado gasoso.
- A fórmula estrutural da hidroxocobalamina é:



- A massa molar da hidroxocobalamina é aproximadamente igual a $1,3 \times 10^3$ g/mol.

219 - (UFTM MG)

Os “cianokits”, que são utilizados por socorristas em outros países nos casos de envenenamento por cianeto, geralmente contêm 5 g de hidroxocobalamina injetável. Considerando a constante de Avogadro igual a 6×10^{23} mol⁻¹, calcula-se que o número aproximado de moléculas existentes nessa massa de hidroxocobalamina é

- 2×10^{21} .
- 2×10^{25} .
- 3×10^{25} .
- 3×10^{21} .
- 1×10^{21} .

TEXTO: 4 - Comum à questão: 220

Lítio (do grego lithos – pedra)

Foi descoberto por Johan August Arfwedson em 1817, no desenvolvimento de um processo de análise do mineral de fórmula $\text{LiAl}(\text{Si}_2\text{O}_6)$. Posteriormente, descobriu-se lítio em outros minerais. Em 1818, G. Gmelin percebeu que os sais de lítio quando queimavam produziam chama vermelho-brilhante.

O elemento lítio aparece em algumas águas minerais e em minerais como a lepidolita, o espodumênio, a petalita e outros.

O isótopo natural ⁶Li, corresponde a 7,5% do total de lítio na natureza.

Na forma metálica, reage violentamente com a água, produzindo hidróxido de lítio, LiOH, liberando o gás hidrogênio, que é totalmente inflamável.

O lítio é usado há mais de 140 anos na medicina como antidepressivo e antirreumático. O carbonato de lítio (Li_2CO_3) é o princípio ativo de remédios para controle da psicose maníaco-depressiva (PMD). O tratamento com sais de lítio é denominado litioterapia.

As pilhas de lítio recarregáveis são leves e oferecem alta densidade de carga. Utiliza-se a de lítio-iodo em marcapassos.

(Delmo Santiago Vaitsman et al. Para que servem os elementos químicos, 2001. Adaptado.)

220 - (Unicastelo SP)

Além do isótopo natural citado no texto, o elemento lítio possui mais um isótopo natural, cuja abundância é de 92,5 % do total. Considerando a massa atômica relativa do elemento lítio 6,94, é correto afirmar que o número de massa desse isótopo mais abundante é igual a

- a) 9.
- b) 5.
- c) 7.
- d) 6.
- e) 3.

TEXTO: 5 - Comum à questão: 221

No jornal O Estado de São Paulo, de 30 de dezembro de 2013, foi publicada uma reportagem sobre a cirurgia na perna esquerda do lutador de MMA Anderson Silva, fraturada no UFC 168 "[...]. Na cirurgia foi colocada uma haste de titânio dentro do canal do osso, de 11,5 milímetros de diâmetro. "Ela se adapta muito bem à biologia humana. Não vemos casos de rejeição. Pode ser removida, claro, mas é possível ficar pelo resto da vida [...]"

221 - (ACAFE SC)

Considere que a haste colocada na perna do Anderson Silva possuísse uma massa de 143,58g.

Dado: Considere que a haste seja apenas constituída pelo elemento titânio. $Ti = 47,86u$. Constante de Avogadro: 6.10^{23} entidades.

Quantos átomos de titânio existem aproximadamente nessa haste?

- a) $1,8 \times 10^{23}$
- b) $1,8 \times 10^{24}$
- c) $3,0 \times 10^{23}$
- d) $0,5 \times 10^{23}$

TEXTO: 6 - Comum à questão: 222

O selênio (Se) é um micronutriente que tem sido associado à redução de risco de alguns tipos de câncer. No entanto, o excesso desse mineral pode causar selenose. A figura apresenta um dos alimentos mais ricos em selênio e o teor de Se encontrado na análise de uma amostra oriunda da região Amazônica.



castanha-do-brasil
teor de Se: 474 $\mu\text{g}/100\text{g}$
peso médio da castanha: 4 g

(www.agencia.cnptia.embrapa.br. Adaptado.)

222 - (Centro Universitário São Camilo SP)

Um homem adulto ingeriu $7,2 \times 10^{17}$ átomos de selênio, ao consumir castanhas-do-brasil com as características indicadas na figura. Dado que a constante de Avogadro é $6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ e $1\mu\text{g} = 10^{-6}\text{g}$, é correto afirmar que o número de castanhas-do-brasil consumidas por esse adulto foi

- a) 2.
- b) 1.
- c) 5.
- d) 3.
- e) 4.

TEXTO: 7 - Comum à questão: 223

Em 2013, o comércio internacional de minério de ferro foi de 1,23 bilhão de toneladas, dado que ilustra claramente o fenômeno da globalização. Nesse cenário, o Brasil ocupa posição de destaque porque possui a segunda maior reserva do planeta, em termos de ferro contido no minério. Os dois principais minérios encontrados no Brasil são a hematita (Fe_2O_3) e a magnetita (Fe_3O_4). O ferro também é comumente encontrado na siderita (FeCO_3).

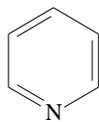
223 - (ESCS DF)

Se, em determinado ano, o Brasil exportou 300 milhões de toneladas de minério de ferro, sendo 60% de hematita e 40% de magnetita, então a massa de ferro, em milhões de toneladas, contida no minério de ferro exportado foi

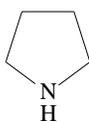
- a) superior a 215.
- b) inferior a 205.
- c) superior 205 e inferior a 210.
- d) superior a 210 e inferior a 215.

TEXTO: 8 - Comum à questão: 224

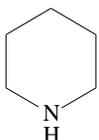
Considere as fórmulas estruturais e suas respectivas constantes de basicidades de quatro aminas cíclicas fornecidas abaixo.



Piridina



Pirrolidina



Piperidina



Pirrol

Dados:

Piridina: $K_b = 1,8 \times 10^{-9}$, Pirrolidina: $K_b = 1,9 \times 10^{-3}$,

Piperidina: $K_b = 1,3 \times 10^{-3}$ e Pirrol: $K_b < 10^{-10}$.

224 - (ACAFE SC)

A piperidina está presente em veneno da formiga- lava-pé e no agente químico principal da pimenta preta. Em uma determinada amostra de piperidina contém $2,64 \times 10^{22}$ átomos de hidrogênio.

Dados: C: 12g/mol, H: 1g/mol; N: 14g/mol. Número de Avogadro: 6×10^{23} entidades.

A massa dessa amostra é:

- a) 695 mg.
- b) 340 mg.
- c) 374 mg.
- d) 589 mg.

TEXTO: 9 - Comum à questão: 225

Leia as informações sobre o nióbio.

**Nióbio (Nb)****O que é**

Elemento químico metálico, de símbolo Nb. O nome deriva da deusa grega Níobe, filha de Tântalo.

Características

É um dos metais que mais resistem à corrosão e é um elemento supercondutor.

Ponto de fusão ou derretimento 2468 °C

Ponto de evaporação 4744 °C

Aplicações

É usado principalmente na produção de ligas de aço de alta resistência, com aplicações na construção civil, na indústria mecânica, aeroespacial, naval, automobilística e nuclear, entre outras.

Onde é encontrado

O Brasil detém as maiores reservas conhecidas de nióbio (98,43%), seguido pelo Canadá (1,11%) e Austrália (0,46%). No país, as jazidas conhecidas estão em Minas Gerais (75,08% – Araxã e Tapira), Amazonas (21,34% – São Gabriel da Cachoeira e Presidente Figueiredo) e em Goiás (3,85% – Catalão e Ouidor).

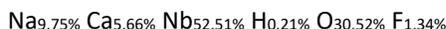
Desde a década de 70, não há comercialização do minério bruto ou do concentrado de nióbio (pirocloro) no mercado interno ou externo. O metal é vendido, sobretudo, na forma

da liga ferro-nióbio (FeNb STD, com 66% de teor de nióbio e 30% de ferro), obtida a partir de diversas etapas de processamento. Segundo o governo, as exportações de ferro-liga de nióbio atingiram em 2012 aproximadamente 71 mil toneladas, no valor de US\$ 1,8 bilhão.

(<http://g1.globo.com>. Adaptado.)

225 - (UEA AM)

O nióbio está presente nas jazidas de São Gabriel da Cachoeira, AM, como elemento constituinte do mineral pirocloro, cuja fórmula porcentual é

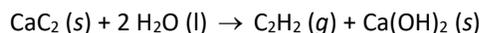


Considerando que não haja perdas, é correto afirmar que a massa de pirocloro necessária para obter 1,0 t da liga FeNb STD é, em t, aproximadamente,

- 1,85.
- 1,26.
- 0,66.
- 0,52.
- 0,33.

TEXTO: 10 - Comum à questão: 226

Considere o acetileno, C_2H_2 , um gás extremamente inflamável, empregado em maçaricos oxi-acetileno, que os funileiros utilizam para corte e solda de metais. Esse gás pode ser obtido pela reação de carbeto de cálcio com água, de acordo com a equação:



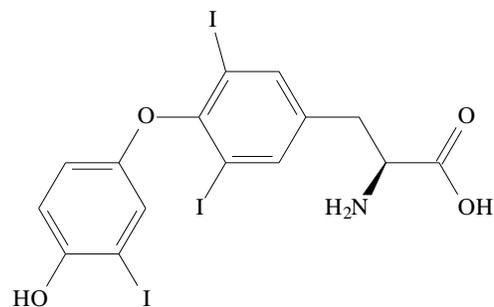
226 - (UEA AM)

Considerando que a reação tenha um rendimento de 80%, a massa de acetileno formada pela transformação de 12,8 kg de carbeto de cálcio é, em kg, igual a

- 0,26.
- 0,52.
- 0,42.
- 4,16.
- 5,20.

TEXTO: 11 - Comum à questão: 227

Considere a liotironina, um hormônio produzido pela glândula tireoide, também conhecido como T3.



liotironina
massa molar = 650 g/mol

227 - (FAMERP SP)

Considerando que a constante de Avogadro vale $6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, o número de moléculas de liotironina que entra no organismo de uma pessoa que ingere um comprimido contendo 10 microgramas desse hormônio é próximo de

- 3×10^{17} .
- 9×10^{15} .
- 9×10^{30} .
- 3×10^{14} .
- 9×10^{23} .

TEXTO: 12 - Comum à questão: 228

A sociedade contemporânea convive com os riscos produzidos por ela mesma e com a frustração de, muitas vezes, não saber distinguir entre catástrofes que possuem causas essencialmente naturais e aquelas ocasionadas a partir da relação que o homem trava com a natureza. Os custos ambientais e humanos do desenvolvimento da técnica, da ciência e da indústria passam a ser questionados a partir de desastres contemporâneos como AIDS, Chernobyl, aquecimento global, contaminação da água e de alimentos pelos agrotóxicos, entre outros.

(Adaptado de: LIMA, M. L. M. A ciência, a crise ambiental e a sociedade de risco.

Senatus. v.4. n.1. nov. 2005. p.42-47.)

228 - (UEL PR)

A sociedade contemporânea tem experimentado avanços significativos na área de nanotecnologia com benefícios na saúde, na agricultura, na indústria, nos esportes. Entre os materiais nanoestruturados amplamente utilizados, encontram-se os nanotubos de carbono, uma forma alotrópica do carbono. Por outro lado, há evidências de que o descarte

inadequado desses materiais em corpos d'água causa problemas de contaminação ambiental e de saúde pública. Estudos apontam que os nanotubos de carbono potencializam a toxicidade de metais pesados.

Em um experimento, um peixe com massa de 2,0 kg foi tratado, em um tanque com capacidade de 500 L, com ração contaminada com nanotubos de carbono e 10,0 mg de chumbo. Sabe-se que, na ausência de nanotubos de carbono, a absorção de chumbo pelo peixe é de 1,0 mg.

Supondo que, na presença de nanotubos de carbono, a absorção de chumbo represente 60% de sua massa total adicionada à ração, assinale a alternativa que representa, correta e aproximadamente, o número de átomos de chumbo absorvidos por grama de peixe.

Dados: constante de Avogadro: $6,02 \times 10^{23}$ /mol; Massa molar do chumbo: 207,2 g/mol

- a) $5,0 \times 10^3$
- b) $2,0 \times 10^{10}$
- c) $9,0 \times 10^{15}$
- d) $6,0 \times 10^{20}$
- e) $1,0 \times 10^{23}$

TEXTO: 13 - Comum à questão: 229

Considere o texto retirado do website da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).

“ [...] Junho de 2003. Um erro em uma indústria farmacêutica provoca intoxicação em dezenas de pessoas. Há uma morte confirmada e outras 15 suspeitas. A causa: um veneno chamado carbonato de bário. O Celobar, medicamento que causou a tragédia, deveria conter somente sulfato de bário. Mas, na tentativa de transformar o carbonato em sulfato, algum erro fez com que quase 15% da massa do Celobar comercializado fosse de carbonato de bário.

Pacientes tomam sulfato de bário para que os órgãos de seu sistema digestório fiquem visíveis nas radiografias. É o chamado contraste. O problema é que os íons bário são muito tóxicos. Quando absorvidos causam vômito, cólicas, diarreia, tremores, convulsões e até a morte. Cerca de 0,5 g é dose fatal. Mas, se a toxicidade é do bário, por que o sulfato de bário não é perigoso e o carbonato de bário sim?

É que o sulfato de bário praticamente não se dissolve na água. Sua solubilidade em água é de apenas $1,0 \times 10^{-5}$ mol/L (sob temperatura de 25°C). O que os pacientes ingerem é uma suspensão aquosa desse sal em que a maior parte dele não está dissolvida. Sem dissolução, não há, praticamente, dissociação do sal. É por isso que os íons bário não são

liberados para serem absorvidos pelo organismo. Não há perigo.

Ainda assim, só para garantir, essa suspensão costuma ser preparada em uma solução de sulfato de potássio, um sal bastante solúvel em água. A função desse sal é aumentar a concentração de íons sulfato. Desse modo, o equilíbrio da dissociação do sal é bem deslocado para a esquerda, diminuindo ainda mais a presença de íons bário na suspensão. Com o carbonato de bário é diferente. Apesar de pouco solúvel em água, ele reage com o ácido clorídrico do nosso estômago formando um sal solúvel, o cloreto de bário. Ao se dissolver, esse sal se dissocia, liberando íons bário para o organismo. O corpo absorve esses íons, e a intoxicação acontece. Triste é saber que uma simples gota de ácido clorídrico, misturada ao Celobar, teria evitado a tragédia. Essa gota produziria bolhas de gás carbônico, o que evidenciaria a presença do veneno no medicamento [...].”

http://www2.unifesp.br/reitoria/residuos//curiosidades/caso_celobar

(data do acesso: 12/04/2016).

229 - (ACAFE SC)

Baseado nas informações fornecidas e nos conceitos químicos, assinale a alternativa que contém o número de íons bário presente em 250mL de uma solução aquosa saturada de BaSO₄ (sob temperatura de 25°C).

Dados: número de Avogadro: 6×10^{23} entidades.

- a) $1,5 \times 10^{28}$ íons
- b) 6×10^{18} íons
- c) $1,5 \times 10^{18}$ íons
- d) $1,5 \times 10^{23}$ íons

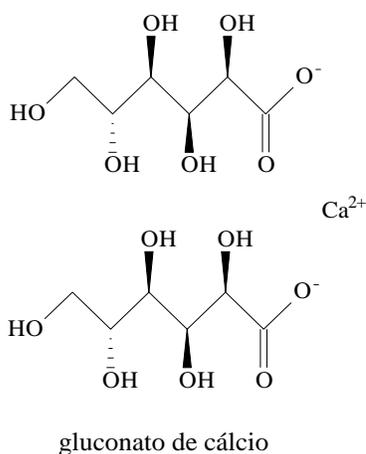
TEXTO: 14 - Comum à questão: 230

O gluconato de cálcio (massa molar = 430 g/mol) é um medicamento destinado principalmente ao tratamento da deficiência de cálcio. Na forma de solução injetável 10%, ou seja, 100 mg/mL, este medicamento é destinado ao tratamento da hipocalcemia aguda.

(www.medicinanet.com.br. Adaptado.)



(www.hospitalardistribuidora.com.br)



230 - (UNESP SP)

Considere que a constante de Avogadro seja $6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ e que uma pessoa receba uma dose de 10 mL de uma solução injetável de gluconato de cálcio a 10%. O número total de íons Ca^{2+} que entrará no organismo dessa pessoa após ela receber essa dose será

- $7,1 \times 10^{22}$.
- $1,0 \times 10^{23}$.
- $5,5 \times 10^{25}$.
- $1,4 \times 10^{21}$.
- $4,3 \times 10^{24}$.

TEXTO: 15 - Comum à questão: 231

Segundo especialistas em saúde mental, a formação de profissionais com vocação para cuidar dos outros, a exemplo

dos médicos, requer a capacitação desses profissionais para que possam estabelecer uma relação saudável com o trabalho e preservar o tempo fora do expediente, estimulando atividades sociais, físicas e de lazer, porque esses profissionais também precisam saber cuidar de si. O médico deve criar empatia com o paciente e se preocupar com ele, entretanto é necessário que mantenha o distanciamento necessário para elaborar estratégias efetivas para enfrentar as situações mais estressantes do trabalho, o que contribui para manter a sua saúde física e mental ao longo do tempo.

231 - (Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública)

O aumento do estresse estimula a secreção do cortisol, hormônio de massa molar 362 g mol^{-1} que atua no equilíbrio eletrolítico, no metabolismo de carboidratos, proteínas e lipídios e, como anti-inflamatório. A composição química percentual do cortisol, em massa, é de 69,6% de carbono, 22,1% de oxigênio e 8,3% de hidrogênio.

Com base nessas informações e nos dados da Tabela Periódica, determine a fórmula molecular do cortisol, apresentando os cálculos necessários para a resposta.

TEXTO: 16 - Comum à questão: 232

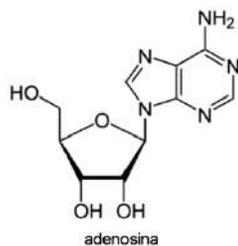
A realização excessiva de exames de maneira indistinta é vista hoje como um dos mais graves problemas da saúde pública. Além dos custos elevados, há questionamentos sobre o impacto real desses testes na mortalidade. Entre os exames questionados estão o teste do antígeno prostático específico, PSA, feito pelo exame de sangue, para diagnóstico do câncer de próstata; a mamografia anual para as mulheres a partir de 40 anos; e, para avaliar o coração, procedimentos como tomografias, cintilografias, ecocardiografias; além da ressonância por estresse farmacológico, realizada com administração de medicação vasodilatadora, como a adenosina, e de contrastes intravenosos para realçar as imagens obtidas na ressonância, a exemplo de soluções constituídas por complexos químicos que apresentam íons gadolínio, Gd^{3+} , na estrutura.

Disponível em: <<http://istoe.com.br>>.

Acesso em: abr. 2017. Adaptado.

232 - (Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública)

Com base na estrutura química da adenosina, determine a massa molar e o percentual de nitrogênio, em massa, dessa substância química, apresentando os cálculos que justifiquem as respostas.

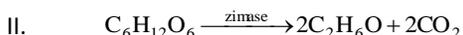
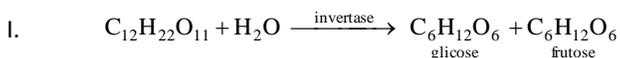


TEXTO: 17 - Comum à questão: 233

Os cervejeiros aprenderam logo a induzir a fermentação, mas demoraram séculos para identificar os agentes que transformavam o açúcar em álcool e gás carbônico. As leveduras, fungos microscópicos, só foram identificadas no século 19. O tipo de fermentação divide as cervejas em dois grandes grupos: *lager* (que fermenta entre 8 e 16 °C) e *ale* (que fermenta entre 14 e 25 °C).

(Superinteressante, fevereiro de 2016.)

As equações do processo de fermentação alcoólica da sacarose estão representadas a seguir.



233 - (UEFS BA)

Sabendo que o volume molar de qualquer gás, nas condições ambientais de temperatura e pressão (CATP), é de 25 L · mol⁻¹, a fermentação alcoólica de 1,0 kg de sacarose (massa molar 342 g · mol⁻¹), em reação com rendimento de 70%, produz, nas CATP, um volume de CO₂ próximo a

- 205 L.
- 170 L.
- 290 L.
- 330 L.
- 50 L.

TEXTO: 18 - Comum à questão: 234

Cinco amigos estavam estudando para a prova de Química e decidiram fazer um jogo com os elementos da Tabela Periódica:

- cada participante selecionou um isótopo dos elementos da Tabela Periódica e anotou sua escolha em um cartão de papel;

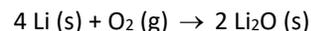
- os jogadores Fernanda, Gabriela, Júlia, Paulo e Pedro decidiram que o vencedor seria aquele que apresentasse o cartão contendo o isótopo com o maior número de nêutrons.

Os cartões foram, então, mostrados pelos jogadores.

56 Fe 26	16 O 8	40 Ca 20	7 Li 3	35 Cl 17
Fernanda	Gabriela	Júlia	Paulo	Pedro

234 - (FATEC SP)

Os isótopos representados contidos nos cartões de Paulo e Gabriela podem reagir entre si para formar óxido de lítio, segundo a reação balanceada



A massa de lítio necessária para reagir completamente com 3,2 kg de oxigênio é, em quilogramas,

Massas molares:

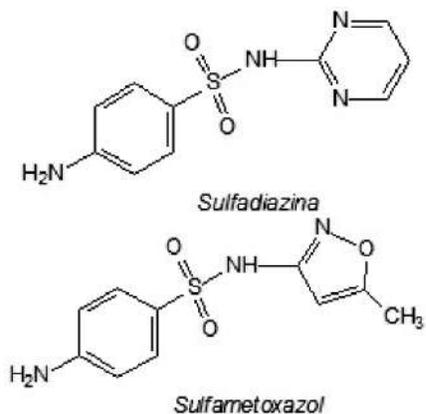
Li: 7 g/mol

O: 16 g/mol

- 1,4
- 1,8
- 2,8
- 4,3
- 7,1

TEXTO: 19 - Comum à questão: 235

A sulfacrisoidina (uma sulfa) foi o primeiro agente antimicrobiano utilizado clinicamente, em 1935, marcando o início da moderna era da quimioterapia antimicrobiana. As sulfas são uma classe de agentes bacteriostáticos derivados da sulfanilamida, que têm estrutura similar à do ácido p-amino benzoico. O grupo das sulfonamidas compreende seis drogas principais: sulfanilamida, sulfisoxazol, sulfacetamida, ácido p-amino benzoico, sulfadiazina e sulfametoxazol, sendo as duas últimas de maior importância clínica. A seguir, estão representadas as estruturas químicas da sulfadiazina e do sulfametoxazol.

**235 - (UNIUBE MG)**

A sulfadiazina é um agente bacteriostático derivado da sulfanilamida, eficiente no tratamento das infecções gonocócicas, estafilocócicas, estreptocócicas e meningocócicas. Para adultos, a dose diária prescrita no combate à infecção é de 4 x 750 mg do medicamento, de 6 em 6 h. Analisando a estrutura química do fármaco, o número aproximado de mols do medicamento ingerido diariamente por um adulto no combate à infecção, considerando a dose diária recomendada, é de:

- a) 0,042 mol
- b) 0,083 mol
- c) 0,012 mol
- d) 0,066 mol
- e) 0,050 mol

TEXTO: 20 - Comum à questão: 236

A calda bordalesa é uma das formulações mais antigas e mais eficazes que se conhece. Ela foi descoberta na França no final do século XIX, quase por acaso, por um agricultor que aplicava água de cal nos cachos de uva para evitar que fossem roubados; a cal promovia uma mudança na aparência e no sabor das uvas. O agricultor logo percebeu que as plantas assim tratadas estavam livres de antracnose. Estudando-se o caso, descobriu-se que o efeito estava associado ao fato de a água de cal ter sido preparada em tachos de cobre. Atualmente, para preparar a calda bordalesa, coloca-se o sulfato de cobre em um pano de algodão que é mergulhado em um vasilhame plástico com água morna. Paralelamente, coloca-se cal em um balde e adiciona-se água aos poucos. Após quatro horas, adiciona-se aos poucos, e mexendo sempre, a solução de sulfato de cobre à água de cal.

(Adaptado de Gervásio Paulus, André Muller e Luiz Barcellos, *Agroecologia aplicada: práticas e métodos para uma agricultura de base ecológica*. Porto Alegre: EMATER-RS, 2000, p. 86.)

236 - (UNICAMP SP)

Na preparação da calda bordalesa são usados 100 g de sulfato de cobre(II) pentaidratado e 100 g de hidróxido de cálcio (cal extinta). Para uma reação estequiométrica entre os íons cobre e hidroxila, há um excesso de aproximadamente

- a) 1,9 mol de hidroxila.
- b) 2,3 mol de hidroxila.
- c) 2,5 mol de cobre.
- d) 3,4 mol de cobre.

Dados de massas molares em $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: sulfato de cobre (II) pentaidratado = 250; hidróxido de cálcio = 74.

TEXTO: 21 - Comum à questão: 237

A substituição dos combustíveis fósseis está apenas no começo. Cada tonelada de CO_2 lançada na atmosfera provoca derretimento de 3 metros quadrados de gelo no Ártico, segundo levantamento de 2016 – o que significa que cada americano é, na média, responsável pela perda de 49 metros quadrados de gelo por ano. Cada prédio que poupa energia – tudo ajuda. Mas nada vai valer a pena se o mundo não adotar, logo, fontes renováveis de energia.

(Revista National Geographic, abril de 2017)

237 - (FMABC SP)

O volume de CO_2 lançado na atmosfera em cada ano por americano, segundo o texto, nas condições ambientais de temperatura e pressão, CATP, corresponde a, aproximadamente,

Dado: Volume molar de gás, nas CATP = 25 L/mol

- a) 9 000 m^3
- b) 11 000 m^3
- c) 20 000 m^3
- d) 2 000 m^3
- e) 5 000 m^3

TEXTO: 22 - Comum à questão: 238

Barcarena, no nordeste do Pará, é uma cidade da Amazônia marcada por desastres ambientais. Há semanas, depois de fortes chuvas, houve um vazamento de rejeitos em uma das empresas do polo industrial, o que contaminou rios da região.

No município de Barcarena já houve outros registros de crimes ambientais de contaminação.

Em 2004, a Universidade Federal do Pará (UFPA) realizou uma pesquisa que concluiu que a água consumida pela população, em 26 localidades, estava contaminada por íons de metais pesados tais como Pb^{2+} , Cd^{2+} e Hg^{2+} , descartados pelas indústrias. Amostras de água de Vila Nova, Burajuba e do Distrito Industrial apresentaram concentração de chumbo 12 vezes maior que o máximo permitido por uma resolução de 2011 do Ministério da Saúde.

<<https://tinyurl.com/ydhahee2>> Acesso em: 06.03.2018.
Adaptado.

Tabela de padrão de potabilidade para algumas substâncias químicas que representam risco à saúde

Parâmetro	Número Atômico (Z)	Valor máximo permitido (mg/L)
Arsênio	33	0,010
Bário	56	0,7
Cádmio	48	0,005
Chumbo	82	0,01
Mercurio	80	0,001

<<https://tinyurl.com/zmxg7b9>>
Acesso em: 06.03.2018. Adaptado.

238 - (FATEC SP)

No atendimento a um morador de Vila Nova, o médico calculou a quantidade de chumbo ingerida pelo paciente que havia bebido 500 mL da água contaminada na cidade.

Assinale a alternativa que apresenta a massa total de chumbo ingerida pelo paciente, em miligramas.

- a) 1×10^{-3}
- b) 5×10^{-3}
- c) 3×10^{-2}
- d) 6×10^{-2}
- e) 9×10^{-2}

TEXTO: 23 - Comum às questões: 239, 240

O rompimento da barragem da Samarco em novembro de 2015 em Mariana (MG) é um dos maiores desastres do século XXI, considerando o volume de rejeitos despejados no meio ambiente.

Pesquisadores apontam que o resíduo sólido da barragem é constituído por Goethita 60%, Hematita (óxido de ferro) 23%, Quartzo (SiO_2) 11,0%, Caulinita $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ 5,9% e alguns metais, tais como bário, chumbo, crômio, manganês, sódio, cádmio, mercúrio e arsênio.

(Adaptado. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2016-01/desastre-em-mariana-e-o-maior-acidentemundial-com-barragens-em-100-anos>>. Acesso em: 26 abr 2017.)

Dados: Massas atômicas de: Fe = 56 u; O = 16 u; Si = 28 u; Al = 27 u; H = 1 u.

239 - (UEL PR)

Se a Caulinita possui um teor de 21,7% de silício, assinale a alternativa que apresenta, corretamente, a porcentagem total de silício no resíduo sólido da barragem.

- a) 1,1
- b) 2,5
- c) 3,4
- d) 5,0
- e) 6,4

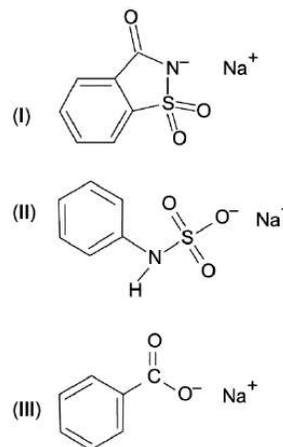
240 - (UEL PR)

Sendo a Hematita composta por 70% de ferro, assinale a alternativa que apresenta, corretamente, sua fórmula molecular.

- a) FeO
- b) Fe_3O_4
- c) Fe_2O_3
- d) Fe_2O_4
- e) Fe_3O_2

TEXTO: 24 - Comum à questão: 241

Um refrigerante, de baixa caloria, fabricado no Brasil, tem em sua composição os adoçantes sacarina sódica (I) e ciclamato de sódio (II) e o conservante benzoato de sódio (III).



A imagem do rótulo desse refrigerante é apresentada a seguir:

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL 350 mL (1 LATA)		
QUANTIDADE POR EMBALAGEM		% VD (*)
VALOR ENERGÉTICO	0 kcal = 0 kJ	0
CARBOIDRATOS	0 g DOS QUAIS:	0
AÇÚCARES	0 g	..
SÓDIO	23 mg	1
"NÃO CONTÉM QUANTIDADE SIGNIFICATIVA DE PROTEÍNAS, GORDURAS TOTAIS, GORDURAS SATURADAS, GORDURAS TRANS E FIBRA ALIMENTAR"		

* Valores diários de referência com base em uma dieta de 2000 kcal ou 8400 J. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

241 - (FGV SP)

Considerando que a origem do sódio desse refrigerante é devida, unicamente, aos adoçantes e ao conservante, é correto afirmar que a soma da quantidade total de fórmulas unitárias das substâncias adoçantes e do conservante contidos em uma lata do refrigerante descrito no texto é

Dado: Constante de Avogadro $6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

- $6,02 \times 10^{20}$.
- $6,02 \times 10^{23}$.
- $6,02 \times 10^{26}$.
- $1,86 \times 10^{20}$.
- $1,86 \times 10^{23}$.

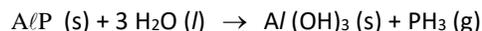
TEXTO: 25 - Comum à questão: 242

Um incêndio atingiu uma fábrica de resíduos industriais em Itapevi, na Grande São Paulo. O local armazenava três toneladas de fosfeto de alumínio (AlP). De acordo com a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb), o fosfeto de alumínio reagiu com a água usada para apagar as chamas, produzindo hidróxido de alumínio e fosfina (PH_3). A fosfina é um gás tóxico, incolor, e não reage com a água, porém reage rapidamente com o oxigênio liberando calor e produzindo pentóxido de difosfóro (P_2O_5). Segundo os médicos, a inalação do P_2O_5 pode causar queimadura tanto na pele quanto nas vias respiratórias devido à formação de ácido fosfórico.

<<https://tinyurl.com/yafzufbo>>
Acesso em: 11.10.18. Adaptado.

242 - (FATEC SP)

A reação química da produção da fosfina pode ser representada pela equação



Considerando que toda a massa de fosfeto de alumínio reagiu com a água e que o rendimento da reação é 100%, o volume aproximado de fosfina produzido no local, em litros, é

Dados:

Volume molar dos gases nas condições descritas: 30 L/mol

Massas molares em g/mol: A = 27, P = 31

- $3,33 \times 10^2$.
- $3,33 \times 10^3$.
- $3,33 \times 10^6$.
- $1,55 \times 10^3$.
- $1,55 \times 10^6$.

TEXTO: 26 - Comum à questão: 243

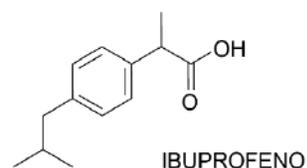
O Ibuprofeno é um remédio indicado para o alívio da febre e da dor, como dor de cabeça, dor muscular, dor de dentes, enxaqueca ou cólica menstrual. Além disso, também pode ser usado para aliviar a dor no corpo e febre, em caso de sintomas de gripes e resfriados comuns.

Disponível em: <<https://www.tuasaude.com/ibuprofeno-alivium/>>.

Acesso em: 10 jul. 2018. Adaptado.

243 - (FM Petrópolis RJ)

A dose recomendada de Ibuprofeno 600 mg é de 1 comprimido, preferencialmente de 8 em 8 horas. Os comprimidos devem ser engolidos inteiros, juntamente com um copo de água ou leite, sem partir ou mastigar, após as refeições.



Ao final do dia, a quantidade de matéria, em mols, de Ibuprofeno que um paciente sob essa prescrição médica irá ingerir será, aproximadamente,

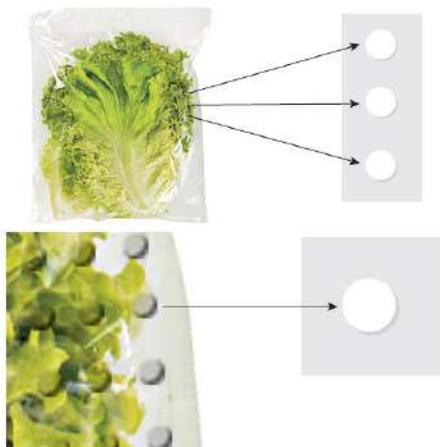
- 6×10^{-2}
- 6×10^{-3}
- 3×10^{-2}

- d) $8,7 \times 10^{-3}$
 e) $1,2 \times 10^{-2}$

- c) 77
 d) 64

TEXTO: 27 - Comum à questão: 244

Novas tecnologias de embalagens visam a aumentar o prazo de validade dos alimentos, reduzindo sua deterioração e mantendo a qualidade do produto comercializado. Essas embalagens podem ser classificadas em Embalagens de Atmosfera Modificada Tradicionais (MAP) e Embalagens de Atmosfera Modificada em Equilíbrio (EMAP). As MAP são embalagens fechadas que podem utilizar em seu interior tanto gases como He, Ne, Ar e Kr, quanto composições de CO_2 e O_2 em proporções adequadas. As EMAP também podem utilizar uma atmosfera modificada formada por CO_2 e O_2 e apresentam microperturações na sua superfície, conforme ilustrado abaixo.



Adaptado de exclusive.multibriefs.com.

244 - (UERJ)

Admita que, imediatamente após a colocação do gás argônio em uma embalagem específica, esse gás assume o comportamento de um gás ideal e apresenta as seguintes características:

Pressão = 1 atm
 Temperatura = 300 K
 Massa = 0,16 g

Nessas condições, o volume, em mililitros, ocupado pelo gás na embalagem é:

- a) 96
 b) 85

TEXTO: 28 - Comum às questões: 245, 246



Tomando como base um Boeing 737-800, seus tanques de combustível podem comportar até 21 t (21 toneladas) de querosene de aviação (QAV).

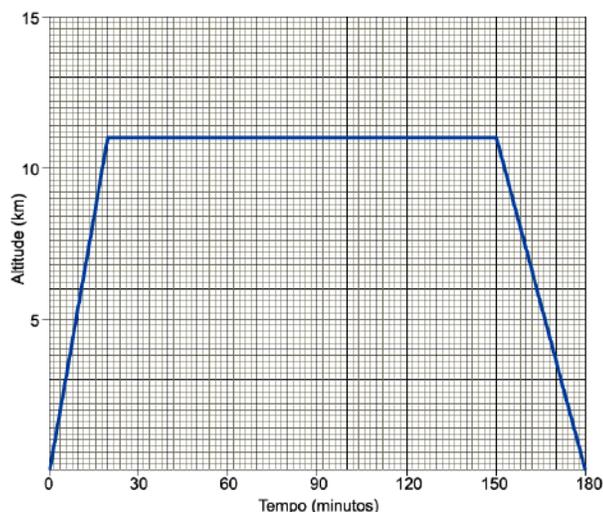
O consumo do QAV tem como principal variável o peso total da aeronave. Além disso, altitude, velocidade e temperatura também influenciam na conta. Quanto mais longo o percurso, mais eficiente a aeronave será, pois o consumo do QAV em altitude é muito menor, devido à atmosfera mais rarefeita, que causa menos resistência ao avanço e, ao mesmo tempo em que ocorre o consumo, reduz-se o peso da aeronave.

Em voo de cruzeiro (quando o avião alcança a velocidade e altitude ideais) o consumo de QAV é de aproximadamente 2 200 kg/h. A fase do voo com maior consumo de combustível é a subida, pois a aeronave precisa de muita força para decolar e ganhar altitude. O consumo de QAV chega a ser o dobro, se comparado ao voo de cruzeiro. Já na descida, o consumo é menor, chegando a ser 1/3 em comparação ao voo de cruzeiro.

(www.agenciaabear.com.br. Adaptado.)

245 - (UNESP SP)

O gráfico mostra o tempo decorrido desde que um Boeing 737-800 iniciou a decolagem no aeroporto de origem, atingiu sua altitude de cruzeiro e finalmente pousou no aeroporto de destino. Os aeroportos podem ser considerados ao nível do mar.



Considerando as informações sobre consumo de QAV dadas no texto, pode-se estimar que o consumo total de combustível no voo representado pelo gráfico foi próximo de

- 7 000 kg.
- 11 000 kg.
- 9 000 kg.
- 3 000 kg.
- 5 000 kg.

246 - (UNESP SP)

Voando na altitude de cruzeiro com uma velocidade média, em relação ao solo, de 800 km/h, um Boeing 737-800 percorreu uma distância de 2 400 km.

Considere que:

- o QAV é constituído por hidrocarbonetos cujas cadeias carbônicas contêm, em média, 12 átomos de carbono e 26 átomos de hidrogênio, apresentando massa molar média de 170 g/mol;
- a combustão do QAV na altitude de cruzeiro é completa.

De acordo com os dados, a massa de CO₂ (g) gerada pela combustão do QAV na distância percorrida pelo avião foi próxima de

- 13 t.
- 20 t.
- 11 t.
- 25 t.
- 6 t.

TEXTO: 29 - Comum às questões: 247, 248

O elemento lítio possui diversas aplicações. Na natureza, está presente em algumas águas minerais e em minerais como a lepidolita e o espodumênio. Esse elemento possui dois isótopos naturais: o isótopo ⁷Li, o mais abundante (92,5%), e o isótopo ⁶Li, o menos abundante (7,5%).

Na forma metálica, o lítio reage violentamente com água produzindo hidróxido de lítio (LiOH) e hidrogênio (H₂), que é um gás totalmente inflamável.

Na forma medicamentosa, o carbonato de lítio (Li₂CO₃) é o princípio ativo de remédios para o controle da psicose maníaco-depressiva.

247 - (Univag MT)

A porcentagem em massa do elemento lítio no carbonato de lítio é, aproximadamente,

- 19%.
- 14%.
- 11%.
- 7%.
- 2%.

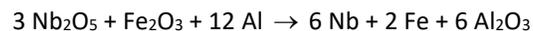
248 - (Univag MT)

Sendo o volume molar de gás nas CATP (Condições Ambientais de Temperatura e Pressão) igual a 25 L/mol, o volume de hidrogênio, medido nessas condições, produzido pela reação completa de 1,4 g de lítio metálico com água é cerca de

- 2,5 L.
- 12,5 L.
- 25 L.
- 5,0 L.
- 1,25 L.

TEXTO: 30 - Comum à questão: 249

O nióbio é um metal de grande importância tecnológica e as suas principais reservas mundiais se localizam no Brasil, na forma do minério pirocloro, constituído de Nb₂O₅. Em um dos processos de sua metalurgia extrativa, emprega-se a aluminotermia na presença do óxido Fe₂O₃, resultando numa liga de nióbio e ferro e óxido de alumínio como subproduto. A reação desse processo é representada na equação:



Na natureza, o nióbio se apresenta na forma do isótopo estável nióbio-93, porém são conhecidos diversos isótopos sintéticos instáveis, que decaem por emissão de radiação. Um deles é o nióbio-95 que decai para o elemento molibdênio-95.

(Sistemas.dnppm.gov.br ; Tecnol. Metal. Mater. Miner., São Paulo, v. 6, n. 4, p. 185-191, abr.-jun. 2010 e G. Audi et al./ Nuclear Physics A 729 (2003) 3–128. Adaptado)

Volume molar de gás, nas CATP = 25 L/mol.

- a) 5 L.
- b) 25 L.
- c) 50 L.
- d) 250 L.
- e) 500 L.

249 - (FGV SP)

Em uma operação de aluminotermia para produção de liga de nióbio e ferro com quantidades estequiométricas de Nb_2O_5 e Fe_2O_3 e emprego de excesso de alumínio metálico, formaram-se 6,12 toneladas de Al_2O_3 . O total da soma das quantidades, em mols, de nióbio e ferro estimadas para serem obtidas nessa operação é

- a) 6×10^4
- b) 6×10^6
- c) 8×10^3
- d) 8×10^4
- e) 8×10^6

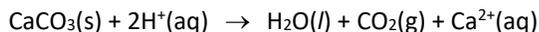
TEXTO: 31 - Comum à questão: 250

Recifes, por definição, são estruturas rígidas criadas pela ação de seres vivos. No caso da foz do rio Amazonas, algas que transformam o carbonato presente no oceano em um “esqueleto” de calcário começaram a se incrustar na rocha e criaram condições para outro tipo de alga calcária, os rodólitos. Em seguida, vieram corais, esponjas e poliquetas. Conforme uns vão morrendo, outros nascem por cima. Por milhares de anos, a massa cresceu até formar o recife. Um processo longe de um fim.

(Adaptado de: **Revista Galileu**, junho de 2018, p. 65)

250 - (PUC Camp SP)

O calcário, oceânico ou não, pode ser usado para neutralizar solos ácidos. A reação que representa esse processo é:



Cada quilograma de calcário utilizado na neutralização de solos pode gerar, no máximo, um volume de $\text{CO}_2(\text{g})$, nas CATP, igual a

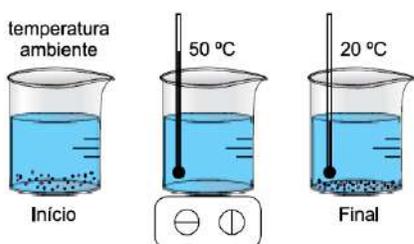
Dados:

Massas molares (g/mol): $\text{CaCO}_3 = 100$; $\text{CO}_2 = 44$.

SOLUÇÕES, PROPRIEDADES COLIGATIVAS E COLOIDES

01 - (IBMEC SP Insper)

Em uma aula de laboratório de química, foi realizado um experimento que consistiu em adicionar em um béquer 300 g de água, em temperatura ambiente, e certa quantidade do sal sulfato de magnésio hexaidratado ($\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) até formar uma solução saturada com corpo de fundo. Essa mistura foi aquecida até completa solubilização do sal, que ocorreu quando a temperatura atingiu 50 °C. Na sequência, deixou-se a solução resfriar até 20 °C e verificou-se novamente a presença do sal cristalizado no fundo do béquer.



Foram fornecidos aos alunos os dados de solubilidade desse sal nas duas temperaturas medidas.

	Coeficiente de Solubilidade Massa do soluto em 100 g de H_2O	
	20 °C	50 °C
$\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	44,5 g	53,5 g

Com as informações fornecidas, foram calculadas as massas do sal presente na solução a 50 °C e do sal cristalizado a 20 °C. Esses resultados são corretamente apresentados, nessa ordem, em:

- 53,5 g e 9,0 g.
- 160,5 g e 9,0 g.
- 294,0 g e 27,0 g.
- 97,0 g e 9,0 g.
- 160,5 g e 27,0 g.

02 - (UEPG PR)

Em um becker de um litro foi adicionado 80 g de Na_2SO_3 e 500 g de H_2O a 20 °C. A solubilidade do Na_2SO_3 é 20 g/100 g de H_2O à 20 °C.

Dados:

Na = 23g/mol; S = 32 g/mol

O = 16 g/mol; H = 1 g/mol

Densidade da água a 20 °C = 1 g/ml

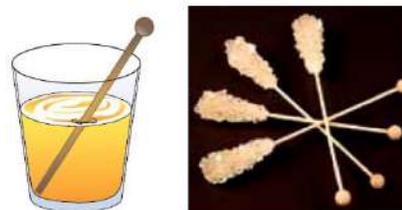
Solubilidade do Na_2SO_3 à 10 °C = 10 g / 100 g de H_2O

Diante do exposto, assinale o que for correto.

- O resfriamento da dispersão inicial para a temperatura de 10 °C causa a precipitação de 50 g de Na_2SO_3 .
- A concentração do Na_2SO_3 no becker é aproximadamente 1,27 mol/L.
- A adição de 30 g de Na_2SO_3 na dispersão inicial torna a solução supersaturada.
- A dispersão formada no becker é uma solução insaturada.
- O nome do sal utilizado para fazer a dispersão é sulfato de sódio.

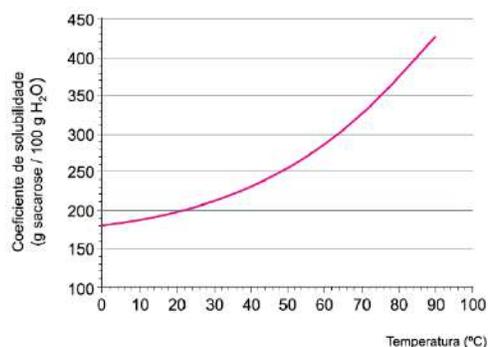
03 - (IBMEC SP Insper)

Para a preparação de bastões de açúcar, um confeitiro misturou, em um recipiente, 500 g de açúcar comum (sacarose) e 200 mL de água a 60 °C, obtendo uma calda homogênea e viscosa. Em seguida, inseriu um bastão de madeira dentro do recipiente. A calda foi resfriada naturalmente, em condições ambiente, e mantida em repouso a 20 °C. Após algumas horas, o bastão recoberto de cristais de açúcar foi removido do recipiente.



(www.gourmet-versand.com)

Considere a curva de solubilidade da sacarose.

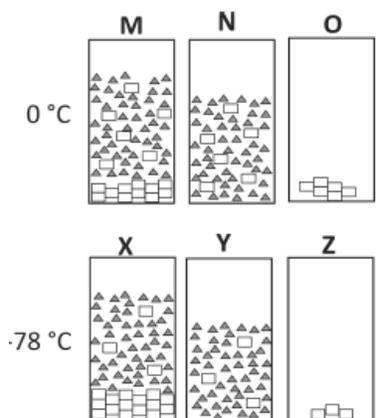


A partir das informações apresentadas, considerando a densidade da água $d = 1 \text{ g/mL}$, é possível afirmar que a temperatura em que se iniciou a cristalização e a massa máxima de açúcar cristalizada sobre o bastão a $20 \text{ }^\circ\text{C}$ são, respectivamente,

- 60 $^\circ\text{C}$ e 100 g.
- 48 $^\circ\text{C}$ e 100 g.
- 20 $^\circ\text{C}$ e 100 g.
- 20 $^\circ\text{C}$ e 50 g.
- 48 $^\circ\text{C}$ e 50 g.

04 - (FUVEST SP)

Em um experimento, determinadas massas de ácido maleico e acetona foram misturadas a $0 \text{ }^\circ\text{C}$, preparando-se duas misturas idênticas. Uma delas (**X**) foi resfriada a $-78 \text{ }^\circ\text{C}$, enquanto a outra (**M**) foi mantida a $0 \text{ }^\circ\text{C}$. A seguir, ambas as misturas (**M** e **X**) foram filtradas, resultando nas misturas **N** e **Y**. Finalmente, um dos componentes de cada mistura foi totalmente retirado por destilação. Os recipientes (marcados pelas letras **O** e **Z**) representam o que restou de cada mistura após a destilação. Nas figuras, as moléculas de cada componente estão representadas por retângulos ou triângulos.



Tanto no recipiente **M** como no recipiente **X**, estão representadas soluções ___I___ de ___II___, cuja solubilidade ___III___ com a diminuição da temperatura. A uma determinada temperatura, as concentrações em **M** e **N** e em **X** e **Y** são ___IV___ . Em diferentes instantes, as moléculas representadas por um retângulo pertencem a um composto que pode estar ___V___ ou no estado ___VI___ .

As lacunas que correspondem aos números de I a VI devem ser corretamente preenchidas por:

a)

I	saturadas
II	acetona
III	aumenta
IV	diferentes
V	sólido
VI	líquido

b)

I	homogêneas
II	ácido maleico
III	diminui
IV	iguais
V	dissolvido
VI	líquido

c)

I	saturadas
II	ácido maleico
III	diminui
IV	iguais
V	dissolvido
VI	sólido

d)

I	heterogêneas
II	acetona
III	aumenta
IV	diferentes
V	sólido
VI	sólido

e)

I	saturadas
II	ácido maleico
III	diminui
IV	iguais
V	sólido
VI	líquido

Note e adote:

Composto	Ponto de fusão ($^\circ\text{C}$)	Ponto de ebulição ($^\circ\text{C}$)
Ácido maleico	138	202
Acetona	-95	56

Considere que não houve perda do solvente durante a filtração.

05 - (Unicesumar PR)

A identificação de gás carbônico em refrigerantes pode ser realizada borbulhando-se esse gás em água de cal, que é uma solução saturada de hidróxido de cálcio, que pode ser obtida por meio da seguinte reação:

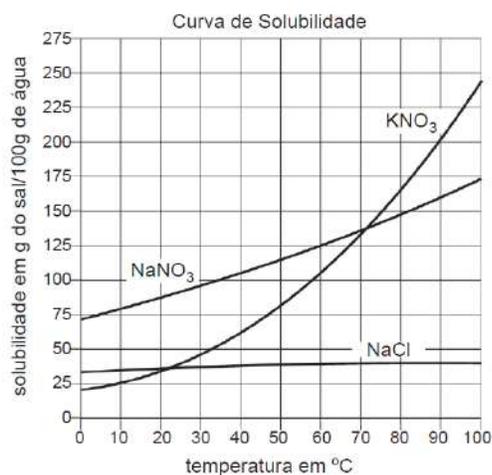


Considerando que a solubilidade do Ca(OH)_2 é de 0,17 g/100 cm^3 de água, a 20 °C, a massa de CaO, em gramas, necessária para preparar 1,0 L de água de cal, nessa temperatura, é de, aproximadamente,

- 0,6.
- 1,3.
- 2,0.
- 3,1.
- 4,5.

06 - (Faculdade São Francisco de Barreiras BA)

Sabe-se que a massa de um soluto se dissolve em uma determinada quantidade de solvente, a pressão constante e determinada temperatura. O gráfico apresenta as curvas de solubilidade, em g, do nitrato de potássio, $\text{KNO}_3\text{(s)}$, do nitrato de sódio, $\text{NaNO}_3\text{(s)}$, e do cloreto de sódio, NaCl(s) , em 100g de água.



A análise do gráfico, associada aos conhecimentos sobre soluções aquosas, permite afirmar:

- A dissolução, em água, dos sais apresentados no gráfico é um processo químico exotérmico.
- O sistema formado pela mistura entre 150 g de nitrato de sódio e 200 g de água, a 80 °C, é heterogêneo.

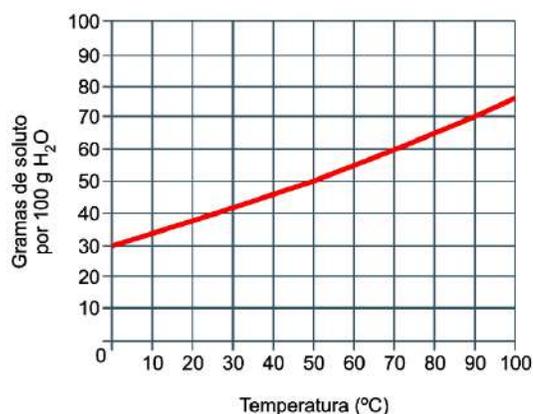
c) A adição de 250 g do nitrato de potássio a 300 g de água, à temperatura de 60 °C, leva à obtenção de uma solução insaturada.

d) O cloreto de sódio tem menor coeficiente de solubilidade em água do que o nitrato de potássio, em temperatura abaixo de 20 °C.

e) A variação do valor do coeficiente de solubilidade do KNO_3 é menor com o aumento da temperatura, quando comparada à variação do valor do coeficiente de solubilidade do NaNO_3 .

07 - (FMSanta Casa SP)

Algumas pesquisas estudam o uso do cloreto de amônio na medicina veterinária para a prevenção da urolitíase em ovinos, doença associada à formação de cálculos no sistema urinário. O cloreto de amônio (massa molar = 53,5 g/mol) é um sólido cristalino que apresenta a seguinte curva de solubilidade:



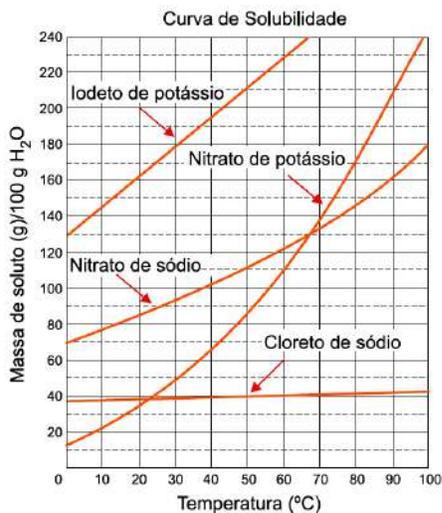
Uma solução aquosa saturada de cloreto de amônio a 90 °C, com massa total de 1 360 g, foi resfriada para 50 °C. Uma segunda solução aquosa com volume total de 1 000 mL foi preparada com o sólido obtido da cristalização da primeira solução.

Considerando que a cristalização foi completa no resfriamento realizado, a segunda solução aquosa de cloreto de amônio tem concentração próxima de

- 1,5 mol/L.
- 2,5 mol/L.
- 2,0 mol/L.
- 3,0 mol/L.
- 1,0 mol/L.

08 - (FGV SP)

Foram preparadas quatro soluções aquosas saturadas a 60 °C, contendo cada uma delas 100 g de água e um dos sais: iodeto de potássio, KI, nitrato de potássio, KNO_3 , nitrato de sódio, NaNO_3 , e cloreto de sódio, NaCl . Na figura, são representadas as curvas de solubilidade desses sais:

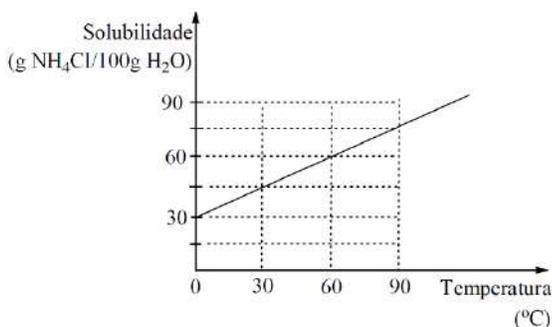


Em seguida, essas soluções foram resfriadas até 20 °C, e o sal cristalizado depositou-se no fundo de cada recipiente. Considerando-se que a cristalização foi completa, a maior e a menor massa de sal cristalizado correspondem, respectivamente, aos sais

- KI e NaCl .
- KI e KNO_3 .
- NaNO_3 e NaCl .
- KNO_3 e NaNO_3 .
- KNO_3 e NaCl .

09 - (FPS PE)

Considere a curva de solubilidade do cloreto de amônio em água:



Um técnico de laboratório preparou uma solução saturada deste sal a 60 °C e removeu todo o corpo de fundo. Após resfriamento, a temperatura chegou em 30 °C. O técnico filtrou o NH_4Cl sólido que havia precipitado e verificou que sua massa era igual a 60 g. Qual foi o volume aproximado de água utilizada no preparo da solução?

- 400 mL
- 350 mL
- 250 mL
- 200 mL
- 150 mL

10 - (PUC RS)

“Os íons de metais alcalinos têm importantes funções no nosso organismo, tais como influenciar em contrações musculares e pressão arterial, manter a pressão osmótica dentro das células e influenciar a condução dos impulsos nervosos. A diferença nas concentrações totais de íon de metais alcalinos dentro e fora da célula produz um potencial elétrico pela membrana celular, responsável, por exemplo, pela geração de sinais elétricos rítmicos no coração. As concentrações de Na^+ e K^+ nas células sanguíneas vermelhas são de $0,253 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ e de $3,588 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$, respectivamente”.

Rayner-Canham, G.; Overton, T.
Química Inorgânica Descritiva. LTC.

As concentrações aproximadas desses íons, em mol L^{-1} , são respectivamente

- 23,0 e 39,0
- 2,30 e 3,90
- 0,011 e 0,092
- 0,007 e 0,156

11 - (UEG GO)

Dipirona sódica é um conhecido analgésico antipirético cuja solução oral pode ser encontrada na concentração de 500 mg/mL. Analisando as orientações da bula, conclui-se que a quantidade máxima diária recomendada para crianças de certa faixa etária é de 100 mg por quilograma de massa corporal.

Sabendo-se que 1 mL corresponde a 20 gotas, a quantidade máxima de gotas que deve ser administrada a uma criança de massa corporal de 7 kg será

- 60
- 28
- 40

- d) 10
e) 20

12 - (UFRGS RS)

Um copo de 200 mL de leite semidesnatado possui a composição nutricional abaixo.

Carboidratos	10 g
Gorduras Totais	2,0 g
Proteínas	6,0 g
Cálcio	240 mg
Sódio	100 mg

A concentração em g L^{-1} de cátions de metal alcalino, contido em 1 L de leite, é

- a) 0,10.
b) 0,24.
c) 0,50.
d) 1,20.
e) 1,70.

13 - (UERJ)

Na análise de uma amostra da água de um reservatório, verificou-se a presença de dois contaminantes, nas seguintes concentrações:

Contaminante	Concentração (mg/L)
benzeno	0,39
metanal	0,40

Em análises químicas, o carbono orgânico total é uma grandeza que expressa a concentração de carbono de origem orgânica em uma amostra.

Assim, com base nos dados da tabela, a concentração de carbono orgânico total na amostra de água examinada, em mg/L, é igual a:

- a) 0,16
b) 0,36
c) 0,52
d) 0,72

14 - (ENEM)

A ingestão de vitamina C (ou ácido ascórbico; massa molar igual a 176 g/mol) é recomendada para evitar o escorbuto, além de contribuir para a saúde de dentes e gengivas e auxiliar na absorção de ferro pelo organismo. Uma das formas de ingerir ácido ascórbico é por meio dos comprimidos

efervescentes, os quais contêm cerca de 0,006 mol de ácido ascórbico por comprimido. Outra possibilidade é o suco de laranja, que contém cerca de 0,07 g de ácido ascórbico para cada 200 mL de suco.

O número de litros de suco de laranja que corresponde à quantidade de ácido ascórbico presente em um comprimido efervescente é mais próximo de

- a) 0,002.
b) 0,03.
c) 0,3.
d) 1.
e) 3.

15 - (UFU MG)



Disponível em <http://www.acesa.com/saude/arquivo/noticias/2016/01/23-vai-viajar-deixe-sua-casa-livre-dos-focos-mosquito-dengue/foto.jpg>

A figura mostra os diferentes procedimentos que devem ser adotados para evitar a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, transmissor do vírus da dengue, febre zika e chicungunha. Além dessas ações, é importante a adição de substâncias químicas para eliminar os focos da doença. Entre essas substâncias, o sal de cozinha (NaCl), adicionado em água parada que não seja de consumo, é bastante eficiente, na proporção a seguir:

QUANTIDADE DE ÁGUA	QUANTIDADE DE SAL*
1 copo	0,5 colher de sopa
1 litro	2 colheres de sopa
5 litros	10 colheres de sopa (1 copo)
50 litros	1 Kg
100 litros	2 Kg
200 litros	4 Kg
300 litros	6 Kg
400 litros	8 Kg
500 litros	10 Kg

Sobre o ataque à proliferação do mosquito *Aedes aegypti*,

- limpar a bandeja coletora de água do ar condicionado implica deixá-la com água limpa, sem adição de produtos químicos.
- colocar areia nos pratos das plantas tem pouca eficiência, pois mesmo na areia úmida o mosquito irá depositar seus ovos.
- pode-se adicionar cloreto de sódio à água até a concentração mínima de 0,34 mol/L, ou mesmo adicionar água sanitária comercial.
- recolher o lixo é uma forma ineficiente de combate, pois, para a deposição de seus ovos, o mosquito prefere ambientes limpos.

16 - (UEG GO)

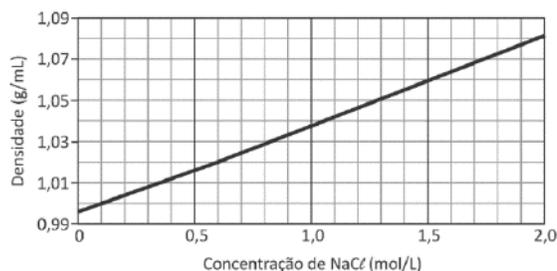
Considere 5 L de uma solução aquosa contendo 146 g de cloreto de sódio que será utilizada como solução de partida para outras de mais baixa concentração. Uma quantidade de 2 mL dessa solução contém uma massa de soluto, em miligramas, de aproximadamente

- 3
- 29
- 58
- 73
- 292

17 - (FUVEST SP)

O Canal do Panamá liga os oceanos Atlântico e Pacífico. Sua travessia é feita por navios de carga genericamente chamados

de “Panamax”, cujas dimensões devem seguir determinados parâmetros, para não causar danos ao Canal ou à própria embarcação. Considere um Panamax em forma de um paralelepípedo reto-retângulo, com 200 m de comprimento e 30 m de largura. Quando esse navio, carregado, ainda está no mar do Caribe, no Oceano Atlântico, seu calado, que é a distância entre a superfície da água e o fundo do casco, é de 10 m. O calado varia conforme a densidade da água na qual o navio está navegando, e essa densidade, por sua vez, depende da concentração de cloreto de sódio na água. O gráfico acima apresenta a variação da densidade da água do mar, a 25 °C, em função da concentração de NaCl, em mol/L.



- Calcule a massa de água deslocada por esse navio, quando ainda está no mar do Caribe, sabendo que a concentração de cloreto de sódio nesse mar é 35 g/L. A concentração salina no interior do Canal é menor do que no mar do Caribe, pois o Canal é alimentado por um grande lago de água doce.
- Considerando que a densidade da água no interior do Canal é 1,0 g/mL e que o calado máximo permitido no interior do Canal é de 12 m, o Panamax citado poderá cruzar o Canal em segurança? Explique, mostrando os cálculos.

Note e adote:

massa molar (g/mol) NaCl 58

temperatura média da água do mar do Caribe 25 °C

18 - (FUVEST SP)

Águas que apresentam alta concentração de íons Ca^{2+} ou Mg^{2+} dissolvidos são chamadas de “águas duras”. Se a concentração total desses íons for superior a 100 mg/L, tais águas não podem ser utilizadas em tubulações de máquinas industriais, devido à obstrução dos tubos causada pela formação de sais insolúveis contendo esses íons. Um químico deverá analisar a água de uma fonte, isenta de íons Mg^{2+} , mas contendo íons Ca^{2+} , para verificar se é adequada para uso em uma indústria. Para tal, uma amostra de 200 mL de água dessa fonte foi misturada com uma solução de carbonato de sódio (Na_2CO_3), em quantidade suficiente para haver reação completa. O sólido formado foi

cuidadosamente separado, seco e pesado. A massa obtida foi 0,060 g.

- a) Escreva a equação química, na forma iônica, que representa a formação do sólido.
 b) A água analisada é adequada para uso industrial? Justifique, mostrando os cálculos.

Note e adote:			
massas molares (g/mol)			
C	12	O	16
Na	23	Ca	40

19 - (ENEM)

Para cada litro de etanol produzido em uma indústria de cana-de-açúcar são gerados cerca de 18 L de vinhaça que é utilizada na irrigação das plantações de cana-de-açúcar, já que contém teores médios de nutrientes N, P e K iguais a 357 mg/L, 60 mg/L e 2 034 mg/L, respectivamente.

SILVA, M. A. S.; GRIEBELER, N. P.; BORGES, L. C. Uso de vinhaça e impactos nas propriedades do solo e lençol freático. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, n. 1, 2007 (adaptado).

Na produção de 27 000 L de etanol, a quantidade total de fósforo, em kg, disponível na vinhaça será mais próxima de

- a) 1.
 b) 29.
 c) 60.
 d) 170.
 e) 1 000.

20 - (UFU MG)



Disponível em:

<<https://images1.minhacidade.com.br/imagensconteudo/20634/anti%20aedes%20ilustrar%20400x400.jpg>>.

Acesso em 02.fev.2019.

A figura, reproduzida acima, sinaliza a importância de não deixarmos o mosquito que transmite a dengue, a chikungunya e a zika vírus se proliferar. Para tanto, uma das medidas recomendadas é o uso da água sanitária em águas paradas. Dados de massa atômica: O = 16 u; Cl = 35,5 u; Na = 23 u.

Sobre a água sanitária, responda ao que se pede.

- a) Demonstre a fórmula representacional e a fórmula de Lewis do componente ativo da água sanitária.
 b) Apresente o nome químico e a massa molar do componente ativo da água sanitária.
 c) Calcule a concentração em mol/L do componente ativo numa solução, considerando-se que uma amostra de 5,00 mL de água sanitária contém 150 mg desse componente.

21 - (FPS PE)

500 mL de uma solução alcoólica 0,02 mol/L foi preparada utilizando-se 0,74 g de soluto. Este soluto (dados: H = 1 g/mol; C = 12 g/mol; O = 16 g/mol) pode ser:

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

22 - (FGV SP)

Uma solução de glicose, $C_6H_{12}O_6$, foi preparada para ser empregada como padrão em uma análise de laboratório. Foram adicionadas 450 mg de glicose em um balão volumétrico com capacidade de 250 mL e foi adicionada água destilada até o traço de aferição do balão.



(Fonte: adaptado de www.casalab.com.br)

A concentração de glicose, em mol/L, da solução preparada é

- a) $1,0 \times 10^{-3}$
- b) $1,0 \times 10^{-2}$
- c) $1,0 \times 10^{-1}$
- d) $2,5 \times 10^{-4}$
- e) $2,5 \times 10^{-3}$

23 - (Univag MT)

A concentração de uma solução de hidróxido de sódio contendo 50 g desse composto em 500 mL de solução é

- a) 1,6 mol/L.
- b) 0,8 mol/L.
- c) 5,0 mol/L.
- d) 2,5 mol/L.
- e) 3,2 mol/L.

24 - (UERJ)

A CIÊNCIA, O BEM E O MAL

¹Em 1818, com apenas 21 anos, Mary Shelley publicou o grande clássico da literatura gótica, ²*Frankenstein ou o Prometeu Moderno*. O romance conta a história de um doutor genial e ³enlouquecido, que queria usar a ciência de ponta de sua época, a relação entre a eletricidade e a ⁴atividade muscular, para trazer mortos de volta à vida.

⁵Dois décadas antes, Luigi Galvani havia demonstrado que a eletricidade produzia movimentos ⁶em músculos mortos, no caso em pernas de rãs. Se vida é movimento, e se eletricidade pode ⁷causá-lo, por que não juntar os dois e tentar a ressuscitação por meio da ciência e não da religião,

⁸transformando a implausibilidade do sobrenatural em um mero fato científico?

⁹Todos sabem como termina a história, tragicamente. A “criatura” exige uma companheira de ¹⁰seu criador, espelhando Adão pedindo uma companheira a Deus. Horrificado com sua própria ¹¹criação, Victor Frankenstein recusou. Não queria iniciar uma raça de monstros, mais poderosos do ¹²que os humanos, que pudesse nos extinguir.

¹³O romance examina a questão dos limites éticos da ciência: será que pesquisadores podem ter ¹⁴liberdade total? Ou será que existem certos temas que são tabu, que devem ser bloqueados, ¹⁵limitando as pesquisas dos cientistas? Em caso afirmativo, que limites são esses? Quem os ¹⁶determina?

¹⁷Essas são questões centrais da relação entre a ética e a ciência. Existem inúmeras complicações: ¹⁸como definir quais assuntos não devem ser alvo de pesquisa? Em relação à velhice, será que ¹⁹devemos tratá-la como doença? Se sim, e se conseguíssemos uma “cura” ou, ao menos, um ²⁰prolongamento substancial da longevidade, quem teria direito a tal? Se a “cura” fosse cara, ²¹apenas uma pequena fração da sociedade teria acesso a ela. Nesse caso, criaríamos uma divisão ²²artificial, na qual os que pudessem viveriam mais. E como lidar com a perda? Se uns vivem mais ²³que outros, os que vivem mais veriam seus amigos e familiares perecerem. Será que isso é uma ²⁴melhoria na qualidade de vida? Talvez, mas só se fosse igualmente distribuída pela população, e ²⁵não por apenas parte dela.

²⁶Pensemos em mais um exemplo: qual o propósito da clonagem humana? Se um casal não pode ²⁷ter filhos, existem outros métodos bem mais razoáveis. Por outro lado, a clonagem pode estar ²⁸relacionada com a questão da longevidade e, em princípio ao menos, até da imortalidade. ²⁹Imagine que nosso corpo e nossa memória possam ser reproduzidos indefinidamente; com isso, ³⁰poderíamos viver por um tempo também indefinido. No momento, não sabemos se isso é possível, ³¹pois não temos ideia de como armazenar memórias e passá-las adiante. Mas a ciência cria caminhos ³²inesperados, e dizer “nunca” é arriscado.

³³Como se observa, existem áreas de atuação científica que estão diretamente relacionadas com ³⁴escolhas éticas. O impulso inicial da maioria das pessoas é apoiar algum tipo de censura ou restrição, ³⁵achando que esse tipo de ciência é feito a Caixa de Pandora*. Mas essa atitude é ingênua. Não é ³⁶a ciência que cria o bem ou o mal. A ciência cria conhecimento. Quem cria o bem ou o mal somos ³⁷nós, a partir das escolhas que fazemos.

MARCELO GLEISER

Adaptado de *Folha de S. Paulo*, 29/09/2013.

* Caixa de Pandora - na mitologia grega, artefato que, se aberto, deixaria escapar todos os males do mundo.

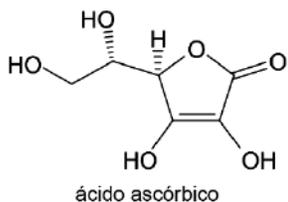
A condutividade elétrica está associada à presença de íons dissolvidos em fase aquosa. Considere um experimento para o qual estão disponíveis soluções aquosas com concentração de $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ dos seguintes solutos: KF, CaBr₂, NiSO₄ e FeCl₃.

Admitindo a dissociação completa, o composto que irá proporcionar maior condutividade elétrica é:

- a) KF
- b) CaBr₂
- c) NiSO₄
- d) FeCl₃

25 - (UNESP SP)

Considere a fórmula estrutural do ácido ascórbico (vitamina C).



Um comprimido efervescente contendo 1 g de vitamina C foi dissolvido em água, de modo a obter-se 200 mL de solução. A concentração de ácido ascórbico na solução obtida é, aproximadamente,

- a) 0,01 mol/L.
- b) 0,05 mol/L.
- c) 0,1 mol/L.
- d) 0,2 mol/L.
- e) 0,03 mol/L.

26 - (FAMERP SP)

Em águas naturais, a acidez mineral pode ser formada através da oxidação de sulfetos, como indica a equação química a seguir:



Em uma amostra de água retirada de um rio, foi encontrada uma concentração de FeSO₄ igual a 0,02 mol/L. Nesse rio, a massa de FeS₂ dissolvida por litro de água era igual a

- a) 0,48 g.

- b) 0,24 g.
- c) 0,12 g.
- d) 2,4 g.
- e) 1,2 g.

27 - (PUC Camp SP)

Certo medicamento para tratamento de anemia é apresentado na forma de ampolas, contendo 100 mg de Fe(III) em 5 mL de solução. A solução contida na ampola é acrescentada a 500 mL de soro para aplicação endovenosa. Sendo assim, a concentração de Fe(III) da solução aplicada na forma endovenosa é de, aproximadamente,

Dados: Massa molar de Fe = 55,8 g/mol.

- a) $3,5 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$.
- b) $1,8 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$.
- c) $3,5 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$.
- d) $1,8 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$.
- e) $3,5 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$.

28 - (UFSC)

As substâncias proibidas na Europa e nos EUA usadas pela indústria de cosméticos no Brasil

Sabonete, desodorante, loção hidratante. Temos contato com vários produtos cosméticos no dia a dia – e a lista aumenta para quem é fã de maquiagem. A fórmula dos cosméticos e produtos de higiene pessoal que usamos não é – ou não deveria ser – a mesma hoje do que era há 50 anos. Muitos dos ingredientes que eram usados livremente no passado hoje são proibidos, já que ao longo do tempo foi se descobrindo que alguns fazem mal à saúde ou causam alergias e irritações. A União Europeia tem uma lista de mais de 1,3 mil substâncias proibidas que é atualizada de acordo com as últimas análises sobre segurança de ingrediente. A Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) também tem uma lista extensa de substâncias controladas, baseada na legislação europeia, mas que nem sempre incorpora os últimos avanços imediatamente. Há, ainda, situações nas quais parte da indústria não respeita as regras determinadas pelo órgão, apesar de poder ser responsabilizada por isso.

Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-45376503>>.

[Adaptado]. Acesso em: 27 out. 2018.

As substâncias discutidas no texto acima representam risco aos seres vivos por sua ação potencialmente nociva. A exposição a essas substâncias pode ocorrer diretamente, pelo contato com

o produto em que se encontram ou pelo consumo de água, uma vez que as cidades brasileiras não possuem sistemas de tratamento especificamente voltados para a eliminação de compostos orgânicos na água de abastecimento. Algumas substâncias controversas encontradas em cosméticos no Brasil estão descritas abaixo.

Nome	Estrutura	Exemplo de aplicação	Concentração em solução aquosa saturada (25 °C)
Ftalato de dibutila		Plastificante em esmalte para unhas	12 mg/L
Formaldeído (formol)		Cosméticos para alisamento de cabelos	400 g/L
Triclosan		Bactericida em produtos de higiene pessoal	10 mg/L
Isopropilparabeno		Conservante em cosméticos em geral	690 mg/L

Dados: massas atômicas: C = 12,0 u; O = 16,0 u; H = 1,00 u

Considerando as substâncias citadas no quadro da página anterior, responda aos itens abaixo.

- Qual das substâncias poderia ser dissolvida em maiores quantidades em um efluente aquoso?
- Represente a fórmula molecular do ftalato de dibutila.
- Calcule, explicitando as etapas de cálculo, a massa de triclosan presente em um sabonete de 90 g, sabendo que a concentração dessa substância no sabonete é de 0,30%, em massa.
- Calcule, explicitando as etapas de cálculo, a concentração molar de isopropilparabeno em um efluente aquoso que contém essa substância em sua concentração de saturação, desprezando a influência de outras substâncias dissolvidas no efluente.

29 - (FAMERP SP)

O bicarbonato de sódio (NaHCO_3) é utilizado como fermento para bolos em que, através do aquecimento, sofre decomposição produzindo carbonato de sódio (Na_2CO_3), água e gás carbônico (CO_2), e promove o crescimento da massa. O bicarbonato de sódio também é utilizado na remoção de agrotóxicos em alimentos. Para que essa remoção seja eficaz, deve-se dissolver uma colher de sopa do produto em 1 litro de

água, produzindo assim uma solução capaz de remover até 96% dos agrotóxicos presentes em certos alimentos.

- Escreva a equação que representa a decomposição térmica do bicarbonato de sódio. Escreva a fórmula eletrônica do gás carbônico.
- Considerando que uma colher de sopa tem volume igual a 15 mL e que a densidade do bicarbonato de sódio é 2,24 g/mL, calcule a concentração, em mol/L, da solução preparada para a remoção de agrotóxicos dos alimentos.

30 - (UNIRG TO)

Os polivitamínicos apresentam vitaminas e oligoelementos em sua composição. Um certo polivitamínico apresenta 600 mg de ácido ascórbico, de fórmula molecular $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$, em sua formulação. Após dissolver um comprimido desse produto comercial em 200 mL de água, considerando-se que todo o ácido ascórbico tenha dissolvido nesse volume de água e que não ocorreu mudança de volume, assinale a única alternativa que apresenta a concentração, em $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, de ácido ascórbico na solução:

Dados: massas atômicas de C = 12, O = 16 e H = 1.

- 0,017.
- 0,010.
- 0,015.
- 0,021.

31 - (UECE)

Estudantes de química da UECE prepararam uma solução 0,2 mol/L de uma substância de fórmula genérica $\text{M}(\text{OH})_x$ dissolvendo 2,24 g do composto em 200 mL de solução. A fórmula do soluto é

- NaOH.
- KOH.
- $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
- $\text{Mg}(\text{OH})_2$.

32 - (FPS PE)

Um técnico preparou uma solução aquosa de nitrato de cálcio, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, dissolvendo 4,1g do sal para um total de 500,0 mL de solução. Considerando 100% de dissociação iônica do sal, calcule a concentração molar de íons nitrato (NO_3^-) na solução.

Dados: N = 14 g/mol; O = 16 g/mol; Ca = 40 g/mol.

- 0,05 mol/L
- 0,10 mol/L
- 0,15 mol/L

- d) 0,20 mol/L
e) 0,25 mol/L

33 - (UERJ)

Para o tratamento de 60 000 L de água de um reservatório, foram adicionados 20 L de solução saturada de sulfato de alumínio, sal que possui as seguintes propriedades:

Massa molar = $342 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
Solubilidade em água = $900 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$

Desprezando a variação de volume, a concentração de sulfato de alumínio no reservatório, em $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, corresponde a:

- a) $8,8 \times 10^{-4}$
b) $4,4 \times 10^{-4}$
c) $1,1 \times 10^{-3}$
d) $2,2 \times 10^{-3}$

34 - (PUC Camp SP)

Os *xaropes* são soluções concentradas de açúcar (sacarose). Em uma receita caseira, são utilizados 500 g de açúcar para cada 1,5 L de água. Nesse caso, a concentração mol/L de sacarose nesse xarope é de, aproximadamente,

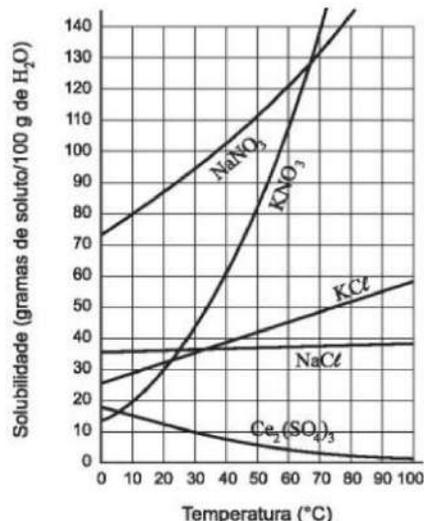
Dado:

Massa molar da sacarose = 342 g/mol

- a) 2,5.
b) 1,5.
c) 2,0.
d) 1,0.
e) 3,0.

35 - (USF SP)

A figura a seguir apresenta a curva de solubilidade de algumas substâncias químicas.



Considerando as observações que podem ser realizadas a partir da análise da variação da solubilidade dos cinco sais em diferentes temperaturas nota-se que

• Dados valores de massa atômica em g/mol: N = 14,0; O = 16,0; Na = 23,0; S = 32,0; Cl = 35,5; K = 39,0 e Ce = 140,0.

- a) todos os sais possuem sua solubilidade aumentada com a elevação da temperatura.
b) o nitrato de sódio é uma substância insolúvel em água na temperatura de 0 °C.
c) a 60 °C a concentração molal de uma solução saturada de cloreto de sódio deve ser superior à concentração molal de uma solução saturada de cloreto de potássio.
d) na temperatura de 50 °C, a porcentagem em massa de nitrato de potássio em uma solução saturada é de aproximadamente 80 %.
e) na temperatura de 40 °C, uma solução com 90 g de nitrato de sódio em 100 g de água é classificada como saturada com corpo de fundo.

36 - (UFRGS RS)

O soro fisiológico é uma solução aquosa 0,9% em massa de NaCl. Um laboratorista preparou uma solução contendo 3,6 g de NaCl em 20 mL de água.

Qual volume aproximado de água será necessário adicionar para que a concentração corresponda à do soro fisiológico?

- a) 20 mL.
b) 180 mL.
c) 380 mL.
d) 400 mL.
e) 1000 mL.

37 - (UNITAU SP)

Uma solução é composta por benzeno e tetracloreto de carbono, e 39% da massa dessa solução é benzeno.

Qual a fração molar do benzeno na solução?

- a) 0,56
- b) 0,45
- c) 0,65
- d) 0,25
- e) 0,35

38 - (UEFS BA)

Certa solução aquosa antisséptica, usada para desinfecção de feridas da pele, contém gliconato de clorexidina na concentração de 10 mg/mL. Expressa em porcentagem (m/V), a concentração dessa solução é igual a

- a) 0,01%.
- b) 0,1%.
- c) 1%.
- d) 10%.
- e) 100%.

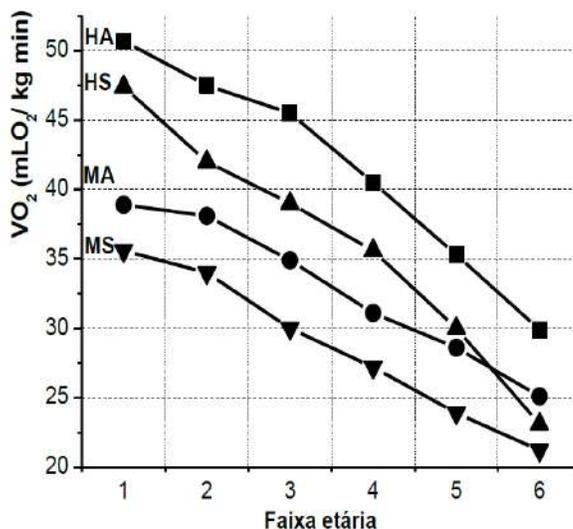
39 - (FAMERP SP)

A água boricada é uma solução aquosa de ácido bórico, H_3BO_3 , a 3% (m/V). Expressando-se essa concentração em mg de soluto por mL de solução, obtém-se o valor

- a) 30.
- b) 0,3.
- c) 300.
- d) 0,03.
- e) 3.

40 - (UNICAMP SP)

De modo simplificado, pode-se dizer que o parâmetro VO_2 máximo representa a capacidade orgânica máxima de um indivíduo absorver, transportar e utilizar o oxigênio do ar atmosférico para a produção de energia via aeróbia. Esse parâmetro pode ser informado para um indivíduo como um todo ($mL O_2/min$) ou por massa corporal ($mL O_2/kg min$). O gráfico a seguir mostra valores médios de VO_2 máximo para várias faixas etárias, para homens (H) e mulheres (M), ativos (A) e sedentários (S). As faixas etárias são: 1 (15 a 24 anos), 2 (25 a 34 anos), 3 (35 a 44 anos), 4 (45 a 54 anos), 5 (55 a 64 anos) e 6 (65 a 74 anos).



a) Na maioria das competições esportivas, homens e mulheres são separados por se considerar que eles não competiriam em igualdade. No entanto, de acordo com as informações fornecidas, existiria alguma condição em que homens e mulheres teriam a mesma capacidade orgânica máxima de absorver, transportar e utilizar o oxigênio do ar atmosférico, por massa corporal, para a produção da energia via aeróbia? Justifique.

b) Considere uma mulher ativa, que pesa 58 kg e que se encontra na faixa etária 4. De acordo com a figura, se essa mulher se exercitar em seu VO_2 máximo, ao final de uma hora quantos gramas de gás oxigênio ela terá utilizado? Considere o volume molar do oxigênio igual a $25 L mol^{-1}$.

41 - (ACAFE SC)

A Portaria 2914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde, dispõe sobre procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Em seu artigo 39, parágrafo segundo, diz "[...] *Recomenda-se que o teor máximo de cloro residual livre em qualquer ponto do sistema de abastecimento seja de 2 mg/L [...]*"

Utilizando-se de técnicas apropriadas, uma amostra de água do sistema de abastecimento foi analisada e apresentou concentração de cloro residual livre de $4 \times 10^{-5} mol/L$.

Dados: Considere que o cloro residual livre corresponda a espécie química Cl_2 . Massa molar do Cl: 35,5g/mol.

O teor de cloro residual livre na amostra analisada está:

- a) abaixo do valor máximo permitido, apresentando uma concentração de cloro residual livre de 1,42 mg/L.
 b) acima do valor máximo permitido, apresentando uma concentração de cloro residual livre de 2,84 mg/L.
 c) acima do valor máximo permitido, apresentando uma concentração de cloro residual livre de 4 mg/L.
 d) abaixo do valor máximo permitido, apresentando uma concentração de cloro residual livre de 0,284 mg/L.

42 - (PUC RS)

Analise o texto a seguir.

Em residências dotadas de caixa d'água, é muito importante a limpeza periódica, pelo menos uma vez ao ano. Para isso, é necessário lavá-la com uma mistura, contendo 80mL de solução de hipoclorito de sódio (NaClO), a 2,5%*m/v*, dissolvidos em água suficiente para preparar 1000 litros de solução. Essa mistura deve ficar em contato com o interior da caixa por cerca de 30 minutos, após rigorosa limpeza mecânica. Ao final, é necessário lavar a caixa com água corrente para que não reste excesso de cloro.

Em relação a essas informações, é correto afirmar que

- a) a quantidade de hipoclorito presente em cada 1000L de solução na caixa a ser limpa é 25g.
 b) o hipoclorito de sódio é obtido diretamente da reação entre ácido clorídrico e hidróxido de sódio.
 c) a hidrólise do sal mencionado faz baixar o pH do meio.
 d) a solução de hipoclorito de sódio adicionada à água tem concentração aproximada de 0,3mol/L.
 e) a massa molar do hipoclorito de sódio é 36,0g/mol.

43 - (UFRGS RS)

Soluções formadas por constituintes líquidos costumam ter sua concentração expressa em porcentagem de volume. Em soluções alcoólicas, essa porcentagem é indicada em $^{\circ}\text{GL}$ (graus Gay-Lussac). No rótulo de um vinho produzido na serra gaúcha, lê-se que o teor de álcool (etanol) é de 13 $^{\circ}\text{GL}$.

Isso significa que,

- a) em 130 mL desse vinho, existem 100 mL de etanol.
 b) em 870 mL desse vinho, existem 100 mL de etanol.
 c) em 870 mL desse vinho, existem 130 mL de etanol.
 d) em 1000 mL desse vinho, existem 130 mL de etanol.
 e) em 1000mL desse vinho, existem 870 mL de etanol.

44 - (ENEM)

O álcool comercial (solução de etanol) é vendido na concentração de 96% em volume. Entretanto, para que possa ser utilizado como desinfetante, deve-se usar uma solução alcoólica na concentração de 70%, em volume. Suponha que um hospital recebeu como doação um lote de 1 000 litros de álcool comercial a 96% em volume, e pretende trocá-lo por um lote de álcool desinfetante.

Para que a quantidade total de etanol seja a mesma nos dois lotes, o volume de álcool a 70% fornecido na troca deve ser mais próximo de

- a) 1 042 L.
 b) 1 371 L.
 c) 1 428 L.
 d) 1 632 L.
 e) 1 700 L.

45 - (FGV SP)

No Brasil, o transporte de cargas é feito quase que totalmente em rodovias por caminhões movidos a diesel. Para diminuir os poluentes atmosféricos, foi implantado desde 2009 o uso do Diesel 50S (densidade média 0,85 g cm^{-3}), que tem o teor máximo de 50 ppm (partes por milhão) de enxofre.

A quantidade máxima de enxofre, em gramas, contida no tanque cheio de um caminhão com capacidade de 1 200 L, abastecido somente com Diesel 50S, é

- a) 5,1.
 b) $5,1 \times 10^{-1}$.
 c) $5,1 \times 10^{+1}$.
 d) $5,1 \times 10^{+3}$.
 e) $5,1 \times 10^{+4}$.

46 - (Mackenzie SP)

Vendas fracas de diesel S50 preocupam ANP

*Às vésperas de completar o primeiro mês de obrigatoriedade de oferta do óleo **diesel S50**, com menor teor de enxofre em sua composição (no caso, 50 partes por milhão, em massa), a demanda, ainda tímida, pelo produto, principalmente entre veículos pesados, preocupa o setor. A medida faz parte do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (**Proconve**), criado em 2009.*

Entre as razões elencadas para a baixa procura pelo novo diesel, a mais citada é o prazo dado aos fabricantes de veículos pesados para entregar, até março, os veículos vendidos e faturados em 2011, cujos motores podem funcionar com

qualquer dos três tipos de óleo diesel à disposição no país. Como o diesel S50 é o tipo mais caro ainda não consegue estimular a adesão dos consumidores, mesmo sendo menos poluente.

http://www.automotivebusiness.com.br/noticia_det.aspx?id_noticia=12912 em 26.01.2012

Suponha que em um posto de combustíveis, o tanque de estocagem de óleo diesel S50 possua capacidade volumétrica de 30 m³ e esteja cheio desse combustível, cuja densidade é de 0,85 g/cm³. Sendo assim, é correto afirmar que a massa máxima de enxofre contida no combustível armazenado nesse tanque é de

- a) 1275 g.
- b) 2550 g.
- c) 3825 g.
- d) 5100 g.
- e) 6375 g.

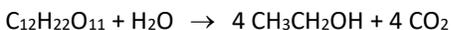
47 - (UNIFOR CE)

A dipirona é a droga anti-inflamatória com indicação analgésica e antipirética mais utilizada no Brasil, comercializada principalmente na forma sódica em diferentes formulações farmacêuticas (solução oral, injetável, comprimidos e supositórios). Em algumas situações, a recomendação de uso é de 10 mg por quilo de peso corporal (10 mg/kg). Marque a opção que indica o volume de uma solução oral de dipirona a 50 % (m/v) que deve ser usada para atender à indicação solicitada para um peso corporal de 30 kg.

- a) 0,6 mL
- b) 1,0 mL
- c) 1,6 mL
- d) 2,5 mL
- e) 3,0 mL

48 - (UFRGS RS)

A fermentação alcoólica é um processo biológico no qual açúcares como a sacarose, conforme reação abaixo, são convertidos em energia celular, com produção de etanol e dióxido de carbono como resíduos metabólicos.



A quantidade, em g, de açúcar necessária para preparar 1 L de aguardente, contendo 46% em massa de etanol, é aproximadamente

- a) 46.

- b) 171.
- c) 342.
- d) 855.
- e) 1710.

49 - (IFMT)

A cachaça Havana é a mais famosa do Brasil e uma das precursoras da valorização da cachaça artesanal em todo o mundo. Produzida em Salinas-MG, desde 1943, é envelhecida por cerca de oito anos em tonéis de bálsamo. Relatos contam que os funcionários do alambique recebiam garrafas de cachaça Havana como pagamento dos seus salários. Depois, trocavam no mercado pelos produtos de que necessitavam. Com produção limitada, tornou-se rara no mercado, sendo disputada por degustadores e colecionadores do país e do exterior.

Sabendo que o rótulo da garrafa de 600 mililitros da cachaça Havana informa que seu teor alcoólico é de 47%, assinale a alternativa **CORRETA**.

- a) O álcool presente na cachaça Havana é o metanol ou álcool metílico.
- b) O álcool presente na cachaça Havana tem fórmula molecular diferente do álcool combustível.
- c) Em uma garrafa de 600 mililitros de cachaça Havana há 47 mililitros de etanol.
- d) Em uma garrafa de 600 mililitros de cachaça Havana há 282 mililitros de metanol.
- e) Em uma garrafa de 600 mililitros de cachaça Havana há 0,282 litros de etanol.

50 - (UNESP SP)

De acordo com a Instrução Normativa nº 6, de 3 de abril de 2012, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o produto denominado "Fermentado Acético de Álcool", conhecido como "Vinagre de Álcool", deve ser obtido pela fermentação acética de mistura hidroalcoólica originada exclusivamente do álcool etílico potável de origem agrícola. Esse vinagre deve ter, no mínimo, 4,00 g de ácido acético / 100 mL e, no máximo, 1,0% (v/v) de álcool etílico, a 20 °C.

- a) Escreva as fórmulas estruturais do álcool etílico e do ácido acético.
- b) Calcule o volume máximo de álcool, em mL, e a quantidade mínima de ácido acético, em mol, que podem estar presentes em 1,0 L de vinagre de álcool.

51 - (UNESP SP)

De acordo com o Relatório Anual de 2016 da Qualidade da Água, publicado pela Sabesp, a concentração de cloro na água potável da rede de distribuição deve estar entre 0,2 mg/L, limite mínimo, e 5,0 mg/L, limite máximo. Considerando que a densidade da água potável seja igual à da água pura, calcule-se que o valor médio desses limites, expresso em partes por milhão, seja

- 5,2 ppm.
- 18 ppm.
- 2,6 ppm.
- 26 ppm.
- 1,8 ppm.

52 - (UNITAU SP)

Uma lata com 180 g de atum tem uma concentração de 0,20 ppm de mercúrio. A quantidade de mercúrio presente nessa quantidade de atum é de

- $3,6 \times 10^{-5}$ g
- $3,6 \times 10^{-6}$ g
- $3,6 \times 10^{-3}$ g
- $3,6 \times 10^{-9}$ g
- $3,6 \times 10^{-2}$ g

53 - (UFAL)

O vinho resultante da fermentação entre a glicose e a frutose das uvas é composto por várias substâncias, entre elas, o álcool. A concentração de álcool no vinho é maior quando a uva é bem madura e doce. Uma garrafa de vinho de 600 mL mostra no rótulo que ela contém 13% de álcool (C_2H_5OH). Qual a massa, em gramas, de álcool presente na garrafa?

Dados: C = $12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; H = $1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; O = $16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

- 13
- 26
- 52
- 65
- 78

54 - (FMSanta Casa SP)

O Formulário Nacional da Farmacopeia Brasileira indica na preparação do “lugol forte”, solução indicada para tratamento da deficiência de iodo e hipertiroidismo, a seguinte formulação:

Componentes	Fórmula química	Quantidade
iodo ressublimado	I_2	5 g
iodeto de potássio	KI	10 g
água purificada qsp	H_2O	100 mL

(www.anvisa.gov.br. Adaptado.)

Considere que “qsp” seja a “quantidade suficiente para”, isto é, a quantidade de solvente até que se atinja o volume final da solução; que o teor de iodo no iodeto de potássio seja 75%; e que 1,0 mL da solução de “lugol forte” = 20 gotas = 1,0 g.

A quantidade total de iodo contida em 1 gota de “lugol forte” é

- 3,75 mg.
- 2,50 mg.
- 7,50 mg.
- 6,25 mg.
- 5,00 mg.

55 - (IFGO)

O Soro fisiológico é uma solução isotônica em relação aos líquidos corporais que contem 0,9% m/v (massa por volume), de NaCl em água destilada. Sendo assim, a massa necessária de NaCl para se preparar 500 mL de soro fisiológico é:

- 4,5 g
- 0,45g
- 0,9 g
- 9,0 g
- 9,5 g

56 - (UNIRG TO)

O etilenoglicol ($C_2H_6O_2$), em solução aquosa, é um aditivo usado em radiadores de automóveis. Se considerarmos que em 500 mililitros de uma solução existam 2,5 mol dessa substância, podemos dizer que sua concentração comum, em g/L, é de:

Dados: Massas molares (g/mol): H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0

- 62;
- 155;
- 310;
- 620.

57 - (UERJ)

Para a remoção de um esmalte, um laboratório precisa preparar 200 mL de uma solução aquosa de propanona na

concentração de 0,2 mol/L. Admita que a densidade da propanona pura é igual a 0,8 kg/L.

Nesse caso, o volume de propanona pura, em mililitros, necessário ao preparo da solução corresponde a:

- a) 2,9
- b) 3,6
- c) 5,8
- d) 6,7

58 - (PUC SP)

Uma solução saturada de NH_4Cl em água, foi feita a $60\text{ }^\circ\text{C}$ e utilizou-se 1000 mL de água. Considere a densidade da água a $60\text{ }^\circ\text{C}$ como 1,0 g/mL.

Sabendo que o título dessa solução a $60\text{ }^\circ\text{C}$ é de aproximadamente 35,5%, qual o coeficiente de solubilidade, aproximado, de NH_4Cl em água na temperatura em questão?

- a) 35,5 g de NH_4Cl em 100 g de H_2O a $60\text{ }^\circ\text{C}$
- b) 55 g de NH_4Cl em 1000 g de H_2O a $60\text{ }^\circ\text{C}$
- c) 55 g de NH_4Cl em 100 g de H_2O a $60\text{ }^\circ\text{C}$
- d) 0,355 g de NH_4Cl em 100 g de H_2O a $60\text{ }^\circ\text{C}$

59 - (Fac. Israelita de C. da Saúde Albert Einstein SP)

Considere as informações:

- No estado de Sergipe, encontram-se as maiores reservas brasileiras de minerais de potássio, constituídas principalmente por silvinita, composta pela associação dos minerais halita (NaCl) e silvita (KCl). O teor médio de íons potássio na silvinita é cerca de 8% em massa.
- Na água do mar, a concentração média de íons potássio é cerca de 0,4 g/L.

O volume de água do mar que contém a mesma massa de íons potássio existente em cada tonelada de silvinita é

- a) 2 000 000 L.
- b) 200 000 L.
- c) 200 L.
- d) 2 000 L.
- e) 20 000 L.

60 - (UCS RS)

O tempo seco típico do inverno acaba por causar alguns desconfortos nas vias respiratórias. Para algumas pessoas, esse transtorno pode ser minimizado em casa com a lavagem

nasal, que pode ser realizada em todas as faixas etárias, e, inclusive, pelas gestantes.

De acordo com os especialistas, o procedimento é indicado, em especial, para pacientes com rinite alérgica, quadros de rinosinusites virais e bacterianas, incluindo a polipose nasal, e até em condições inespecíficas, como a presença de secreção retronasal. A lavagem nasal também é recomendada no pré e no pós-operatório de cirurgia do nariz e seios paranasais.

Em geral, as soluções de cloreto de sódio são as mais utilizadas para essa finalidade, pois não apresentam efeitos adversos, sendo o procedimento simples, seguro e de baixo custo. Após a aplicação da solução, a secreção é naturalmente expelida pelo próprio nariz ou pela garganta. A limpeza nasal pode ser realizada mesmo quando as vias aéreas estiverem inflamadas, pois ajudará a diminuir a inflamação local, com melhora da respiração e do olfato.



Disponível em:

<<https://www.reporterdiario.com.br/noticia/2383025/limpeza-nasal-melhora-respiracao-em-dias-de-ar-seco/>>.
Disponível em: <<http://www.formaes.com.br/vida-de-mae-2/higiene-nasal/>>.

Acesso em: 23 ago. 17 (Parcial e adaptado.)

Um laboratório farmacêutico pretende lançar no mercado uma solução aquosa para lavagem nasal, à base de cloreto de sódio. Após a realização de vários testes preliminares com diferentes formulações em voluntários que apresentavam quadro de rinite alérgica, o laboratório optou por comercializar uma solução hipertônica a 2,0% (m/v). Supondo que o cloreto de sódio utilizado pelo laboratório tenha uma pureza de 96%, pode-se concluir que a massa necessária desse reagente para preparar um lote de $3,0\text{ m}^3$ dessa solução comercial será de **Observação:** Considere, para fins de simplificação, que a densidade da solução hipertônica comercial seja de $1,0\text{ g mL}^{-1}$.

- a) 57,6 kg.
- b) 60,0 kg.
- c) 62,5 kg.

- d) 64,2 kg.
e) 70,7 kg.

61 - (FGV SP)

Uma resolução do Ministério da Saúde do Brasil regulamenta que o limite máximo da quantidade de ácido fosfórico, H_3PO_4 , em bebidas refrigerantes é 0,07 g/100 mL.

De acordo com essa regulamentação, a concentração máxima de ácido fosfórico, em mol/L, nos refrigerantes é, aproximadamente,

- a) $7 \times 10^{+2}$.
b) $7 \times 10^{+1}$.
c) 7×10^{-1} .
d) 7×10^{-2} .
e) 7×10^{-3} .

62 - (Univag MT)

O volume de água que deve ser adicionado a 300 mL de uma solução de cloreto de sódio de concentração 20 g/L com a finalidade de se obter uma solução de concentração equivalente a 15 g/L é

- a) 100 mL.
b) 400 mL.
c) 700 mL.
d) 500 mL.
e) 200 mL.

63 - (UCB DF)

Em determinado exame clínico utilizado para medir a intolerância a carboidratos, um adulto deve beber 200 mL de uma solução de glicose a 30% (70% de água e 30% de glicose). Quando uma criança é submetida a esse exame, a concentração de glicose deve ser reduzida para 20%. Quantos mililitros de água devem ser adicionados a 200 mL de uma solução de glicose a 30% para se preparar uma solução de glicose a 20%?

- a) 150
b) 80
c) 120
d) 100
e) 50

64 - (FCM PB)

No dia 19 de junho de 2008 foi promulgada a Lei 11705, conhecida como Lei Seca, que instituiu mais rigor aos

condutores que dirigem sob efeito de álcool. A Lei, que causou impacto, auxiliou na diminuição de acidentes causados por condutores embriagados, principalmente em cidades onde a fiscalização é mais eficiente. Para aplicação da lei, é utilizado equipamento denominado etilômetro vulgarmente chamado de bafômetro. Os primeiros bafômetros funcionavam a base de reações químicas com o dicromato de potássio. O etanol não absorvido pelo organismo é eliminado pela respiração. O indivíduo suspeito de estar dirigindo embriagado deve assoprar a mistura contida no aparelho. Se ele estiver embriagado, a cor laranja do dicromato de potássio em meio ácido muda para verde, cor característica do sulfato de cromo, mostrando a redução do dicromato e a oxidação do álcool. Quanto maior o teor de álcool expirado pelo motorista, mais intensa a cor verde. Na fabricação de um bafômetro faz-se necessário a preparação de uma solução de dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$). Uma solução foi preparada transferindo-se 29,4 g de $K_2Cr_2O_7$, em um balão volumétrico de 500 mL, e diluída com H_2O destilada até a marca de aferição. Uma alíquota de 25 mL desta solução foi transferida para um balão volumétrico de 250 mL e diluída com H_2O até a referida marca. Depois 10 mL da solução diluída foram transferidos para um balão de 100 mL e diluídos com H_2O até o traço de aferição.

A concentração final da solução é de aproximadamente:

- a) 2×10^{-2} mol/L
b) 2×100 M
c) 2×10^{-1} mol/L
d) 2×10^1 M
e) 2×10^{-3} mol/L

65 - (FMABC SP)

Próteses de acrílico podem ser desinfetadas em ambiente odontológico por imersão em solução de hipoclorito de sódio a 1% (m/V) por 10 minutos. Partindo de uma solução a 5% (m/V) de hipoclorito de sódio, o preparo de 1,0 L de solução a 1% (m/V) requer a tomada de

- a) 500 mL da solução mais concentrada, adicionando-se água até completar o volume desejado.
b) 100 mL da solução mais concentrada e adicionar 900 mL de água.
c) 500 mL da solução mais concentrada e adicionar 500 mL de água.
d) 100 mL da solução mais concentrada, adicionando-se água até completar o volume desejado.
e) 200 mL da solução mais concentrada, adicionando-se água até completar o volume desejado.

66 - (UNITAU SP)

O formol é uma solução aquosa utilizada, por exemplo, para preservação de animais mortos e de peças de anatomia. O formol comercializado contém CHO_H na concentração de 37% (massa/volume).

Assinale a alternativa que apresenta informações CORRETAS sobre: a função orgânica do CHO_H; o volume necessário da solução de formol 37%; o volume de água para se preparar 250 mL de uma solução de CHO_H 14,8% (massa/volume).

- a) CHO_H é um álcool; 37 mL de formol 37%; 213 mL de água
- b) CHO_H é um aldeído; 14,8 mL de formol 37%; 235,2 mL de água
- c) CHO_H é um álcool; 89,3 mL de formol 37%; 160,7 mL de água
- d) CHO_H é um aldeído; 100 mL de formol 37%; 150 mL de água
- e) CHO_H é um fenol; 18,3 mL de formol 37%; 231,7 mL de água

67 - (PUC Camp SP)

Caldas cúpricas podem ser *insumos químicos* utilizados como defensivos agrícolas alternativos. A calda bordalesa, por exemplo, é indicada no combate a fungos e bactérias quando aplicada preventivamente, podendo também ter ação repelente. Para o preparo de 10 L da calda, procede-se da seguinte maneira:

– Colocar 100 g de sulfato de cobre (II), CuSO₄ · 5H₂O, dentro de um pano de algodão, amarrar e mergulhar em um vasilhame plástico com 1 litro de água morna.

– Colocar 100 g de cal virgem, CaO, em um balde com capacidade para 10 litros. Em seguida, adicionar 9 litros de água, aos poucos.

– Adicionar, aos poucos e mexendo sempre, o litro da solução de sulfato de cobre dentro do balde da água de cal.

A quantidade final, em mol, de íons de cobre em cada litro de calda bordalesa é, aproximadamente,

Dados:

Massa molar do CuSO₄ · 5H₂O = 250 g/mol

- a) 4,0 mol.
- b) 2,5 mol.
- c) 0,40 mol.
- d) 0,25 mol.

- e) 0,040 mol.

68 - (IFPE)

O permanganato de potássio (KMnO₄) é uma substância vendida nas farmácias, sendo utilizado como antisséptico que possui ação antibacteriana em feridas, o que facilita a cicatrização das mesmas. O permanganato de potássio é encontrado no mercado na forma de comprimidos de 100 mg e seu modo de preparo é o seguinte: para cada 25 mg do permanganato, completa-se com água para 1 litro de solução, nesse caso, a concentração será 25 mg/L. Admita que um médico recomende para um indivíduo preparar uma solução de permanganato de potássio para utilizar em seus ferimentos e, na hora da preparação, em vez de o paciente colocar um comprimido e completar com água para 4 litros de solução, acabou adicionando três comprimidos de permanganato de potássio, de 100 mg cada, e completou com água para 4 litros de solução.

Admitindo que, para ajustar a concentração da solução de permanganato de potássio, deve-se acrescentar água, assinale a única alternativa que indica corretamente o volume de água, em litros, que deve ser acrescentado à solução já preparada para chegar à concentração correta, ou seja, 25 mg/L.

- a) 5
- b) 14
- c) 10
- d) 8
- e) 3

69 - (FPS PE)

A cefalotina, C₁₆H₁₆N₂O₆S₂, é um antibiótico que possui ação bactericida, sendo utilizada em infecções variadas, incluindo a meningite. Um auxiliar de enfermagem precisa administrar 50,0 mL de uma solução de cefalotina 6,0 × 10⁻² mol.L⁻¹ em um paciente, e a enfermagem só dispõe de ampolas de 20 mL com concentração igual a 0,25 mol.L⁻¹ de cefalotina. Calcule o volume de cefalotina 0,25 mol.L⁻¹ que deve ser aspirado da ampola para administrar a dosagem prescrita.

- a) 10 mL
- b) 12 mL
- c) 14 mL
- d) 16 mL
- e) 18 mL

70 - (UEG GO)

Uma solução estoque de hidróxido de sódio foi preparada pela dissolução de 4 g do soluto em água, obtendo-se ao final 100

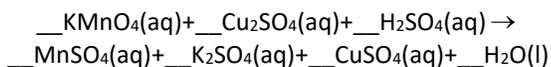
mL e, posteriormente, determinado volume foi diluído para 250 mL obtendo-se uma nova solução de concentração igual a $0,15 \text{ mol.L}^{-1}$.

O volume diluído, em mL, da solução estoque, é aproximadamente

- 26
- 37
- 50
- 75

71 - (UniRV GO)

O permanganato de potássio é usado na química para causar a oxidação de diversas substâncias, inclusive de íons metálicos como é o caso do cobre em meio de ácido sulfúrico (reação a seguir). Preparou-se uma solução aquosa de 125,0 mL usando uma massa de 0,5925g de permanganato de potássio. Baseando-se nas informações, analise as alternativas e marque V para verdadeiro e F para falso.



- A concentração final da solução de permanganato de potássio será de $0,03 \text{ mol.L}^{-1}$.
- A somatória dos coeficientes de balanceamento é igual a 35.
- A maior quantidade de íons de cobre II que será oxidado pela solução é de 2,0916 g.
- Ao diluir 2,5 mL da solução preparada no enunciado para 10,0 mL, a concentração final é de aproximadamente $0,004 \text{ g.mL}^{-1}$.

72 - (FGV SP)

O Brasil é um grande produtor e exportador de suco concentrado de laranja. O suco *in natura* é obtido a partir de processo de prensagem da fruta que, após a separação de cascas e bagaços, possui 12% em massa de sólidos totais, solúveis e insolúveis. A preparação do suco concentrado é feita por evaporação de água até que se atinja o teor de sólidos totais de 48% em massa.

Quando uma tonelada de suco de laranja *in natura* é colocada em um evaporador, a massa de água evaporada para obtenção do suco concentrado é, em quilograma, igual a

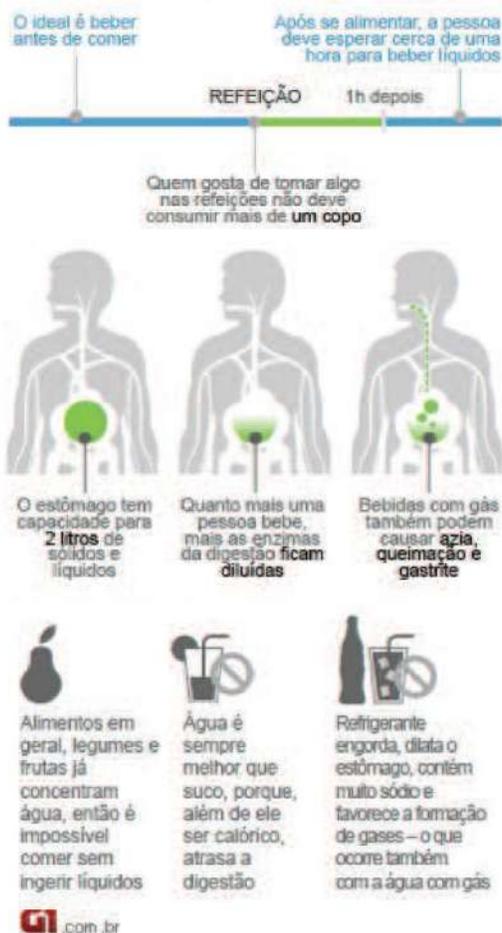
- 125.
- 250.
- 380.
- 520.

- 750.

73 - (UFU MG)

Beber durante as refeições

As nutricionistas Marle Alvarenga e Beatriz Botéquio dizem o que se deve ou não fazer



Disponível em: <<http://g1.globo.com>>. Acesso em: 17 fev. 2014.

De acordo com a figura, o consumo de líquidos durante as refeições deve ser evitado, porque

- dilui o suco gástrico, diminuindo sua concentração e dificultando a digestão.
- causa azia e, após diluir o suco gástrico, aumenta sua concentração.
- dilata o estômago, favorecendo a digestão e aumentando a concentração de ácido.

d) engorda, uma vez que melhora o processo digestivo e a liberação dos nutrientes.

74 - (UDESC SC)

Assinale a alternativa que corresponde ao volume de solução aquosa de sulfato de sódio, a 0,35 mol/L, que deve ser diluída por adição de água, para se obter um volume de 650 mL de solução a 0,21 mol/L.

- a) 500 mL
- b) 136 mL
- c) 227 mL
- d) 600 mL
- e) 390 mL

75 - (UniRV GO)

Num laboratório, misturou-se 500,00 mL de sulfato de sódio a 0,5 mol.L⁻¹ com 250,00 mL de uma solução de fluoreto de sódio a 10,5 g.L⁻¹. Com base nessas informações, analise as alternativas e assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

- a) No preparo da solução de sulfato de sódio, foram gastos 71,05 g do sal.
- b) A solução de fluoreto de sódio tem uma concentração de 0,25 mol.L⁻¹.
- c) A concentração final de íons de sódio na mistura é igual a 0,75 mol.L⁻¹.
- d) A concentração final de íons fluoreto na mistura é igual a 0,25 mol.L⁻¹.

76 - (UEPG PR)

Avalie a preparação das 2 soluções descritas a seguir, considere que na mistura entre elas não ocorre reação e que os compostos estão 100% dissociados na temperatura em que a mistura foi realizada. Sobre esse processo, assinale o que for correto.

Dados: Mg = 24 u; K = 39 u; Cl = 35,5 u

- I. Solução aquosa de KCl 0,1 mol/L.
- II. Solução preparada pela dissolução de 190 g de cloreto de magnésio em água, completando-se o volume para 1 litro.

- 01. Na mistura de 1 litro da solução I mais 1 litro da solução II, ambas terão as concentrações reduzidas pela metade na solução final.
- 02. Nas duas soluções, o soluto é formado por compostos iônicos que sofrem dissociação em meio aquoso.

04. Para preparar 200 mL da solução I são necessários 149 g do sal.

08. A solução II tem concentração igual a 2 mol/L.

77 - (UNITAU SP)

Uma solução é obtida misturando-se 300 g de uma solução A com 400 g de uma solução B. A solução A consiste em uma mistura cuja concentração do soluto é 25% (m/m), enquanto que, na solução B, a concentração do soluto é 40% (m/m).

Qual a porcentagem de massa total do soluto (m/m) da solução obtida?

Obs: m/m = massa/massa

- a) 66,43%
- b) 33,57%
- c) 25,0%
- d) 40,0%
- e) 50,0%

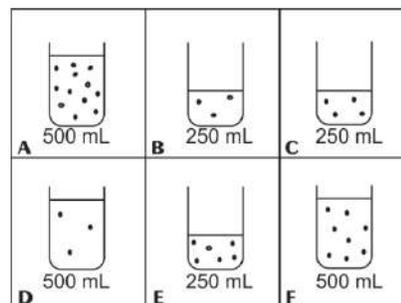
78 - (UEA AM)

100 mL de uma solução aquosa contendo 10 g de sacarose (açúcar comum) dissolvidos foram misturados com 100 mL de uma solução aquosa contendo 20 g desse açúcar dissolvidos. A concentração de sacarose na solução obtida, expressa em porcentagem (m/V), é

- a) 5%.
- b) 10%.
- c) 15%.
- d) 25%.
- e) 30%.

79 - (UEL PR)

Cada um dos béqueres representados a seguir contém soluções aquosas com partículas de um determinado soluto. O soluto é o mesmo em todos os béqueres.



Com base nos conhecimentos sobre concentração de soluções, responda aos itens a seguir.

- a) Quais soluções são as mais concentradas? Explique.
 b) Quando as soluções B e E são combinadas, a solução resultante terá a mesma concentração da solução contida no béquer A? Explique.

80 - (ACAFE SC)

Para preparar 1,0 L de $[\text{NaOH}] = 1,0 \text{ mol/L}$ se dispõe de dois frascos distintos contendo soluções de NaOH, um na concentração de 7% (m/v, frasco A) e outro 2% (m/v, frasco B).

Dados: Na = 23 g/mol; O = 16 g/mol; H = 1 g/mol.

Assinale a alternativa que contém os respectivos volumes das soluções A e B que uma vez misturados resultará na mistura desejada.

- a) 200mL e 800mL
 b) 500mL e 500mL
 c) 350mL e 650mL
 d) 400mL e 600mL

81 - (UEM PR)

Foram preparadas três soluções de um mesmo soluto em água pura. A primeira é uma solução de 1 L a 10 g/L, a segunda é uma solução de 500 mL a 25 g/L, a terceira é uma solução de 1,5 L a 15 g/L. Sabendo que as três soluções são mantidas a 25 °C e que o coeficiente de solubilidade da substância em questão é de 40 g/L a essa temperatura, assinale o que for **correto**.

01. Considerando que o acréscimo de soluto não altera significativamente o volume da solução, é necessário acrescentar 7,5 g de soluto para que a segunda solução fique saturada.
 02. Se, a 15 °C, o coeficiente de solubilidade do soluto utilizado diminui 30 %, nenhuma das soluções apresentará precipitado a essa temperatura.
 04. Se as três soluções forem completamente misturadas em um recipiente com capacidade para três litros, a concentração da solução resultante será de 15 g/L.
 08. Essas soluções são exemplos de sistemas heterogêneos com três fases cada.
 16. A solução com a maior massa de soluto dissolvida é a segunda.

82 - (FUVEST SP)

Uma usina de reciclagem de plástico recebeu um lote de raspa de 2 tipos de plásticos, um deles com densidade 1,10 kg/L e outro com densidade 1,14 kg/L. Para efetuar a separação dos dois tipos de plásticos, foi necessário preparar 1000 L de uma solução de densidade apropriada, misturando-se volumes adequados de água (densidade = 1,00 kg/L) e de uma solução aquosa de NaCl, disponível no almoxarifado da usina, de densidade 1,25 kg/L. Esses volumes, em litros, podem ser, respectivamente,

- a) 900 e 100.
 b) 800 e 200.
 c) 500 e 500.
 d) 200 e 800.
 e) 100 e 900.

83 - (PUC SP)

Em um béquer foram misturados 200 mL de uma solução aquosa de cloreto de cálcio de concentração $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ e 300 mL de uma solução $0,8 \text{ mol.L}^{-1}$ de cloreto de sódio. A solução obtida apresenta concentração de ânion cloreto de aproximadamente

- a) $0,34 \text{ mol.L}^{-1}$
 b) $0,65 \text{ mol.L}^{-1}$
 c) $0,68 \text{ mol.L}^{-1}$
 d) $0,88 \text{ mol.L}^{-1}$
 e) $1,3 \text{ mol.L}^{-1}$

84 - (UEPG PR)

Adicionando 200 mL de HCl $0,20 \text{ mol/L}$ (solução A) a 300 mL de HCl $0,30 \text{ mol/L}$ (solução B), se obtém a solução C. Sobre esse processo, assinale o que for correto.

Dados de massa: H = 1; Cl = 35,5.

01. A concentração de HCl na mistura resultante (solução C) é de $0,26 \text{ mol/L}$.
 02. Adicionando 500 mL de água à solução C, a concentração de H^+ será de 130 ppm.
 04. A concentração de H^+ na solução B é $0,30 \text{ g/L}$.
 08. A concentração de Cl^- na solução A é $0,71 \text{ g/L}$.
 16. Para a completa neutralização de 500 mL da solução C, serão necessários 130 mL de solução $1,0 \text{ mol/L}$ de NaOH.

85 - (IFGO)

Um laboratorista misturou 200 mL de uma solução aquosa de NaCl $0,3 \text{ mol/L}$ com 100 mL de solução aquosa $0,2 \text{ mol/L}$ de

MgCl₂. Em relação a esse processo e a sua solução resultante, é **correto** afirmar:

- A concentração de íons Mg²⁺ é igual a 0,4 mol/L.
- A concentração de íons Cl⁻ é igual a 0,3 mol/L.
- A concentração de íons Na⁺ é igual a 0,02 mol/L.
- A quantidade aproximada, em gramas, de Mg²⁺ é igual a 1,46.
- A quantidade aproximada, em gramas, de Cl⁻ é igual a 0,3.

86 - (UEG GO)

Em um laboratório, encontram-se duas soluções aquosas A e B de mesmo soluto, com concentrações de 1,2 e 1,8 mol.L⁻¹, respectivamente. De posse dessas informações, determine:

- o número de mols do soluto presente em 200 mL da solução A;
- a concentração final de uma solução obtida pela mistura de 100 mL da solução A com 300 mL da solução B.

87 - (Mackenzie SP)

Em um laboratório de Química, existem 4 frascos **A**, **B**, **C** e **D** contendo soluções de um mesmo soluto, conforme mostrado na tabela.

Frasco	Volume (mL)	Concentração (mol · L ⁻¹)
A	100	0,5
B	400	1,0
C	500	0,5
D	1000	2,0

Utilizando as soluções contidas em cada frasco, foram preparadas as seguintes misturas, exatamente na ordem apresentada abaixo.

- Conteúdo total do frasco **A** com metade do conteúdo do frasco **B** e mais 200 mL do conteúdo do frasco **C**.
- Conteúdo restante do frasco **B** com 200 mL do conteúdo do frasco **C** e mais 100 mL do conteúdo do frasco **D**.
- Conteúdo restante do frasco **C** com 400 mL do frasco **D**.

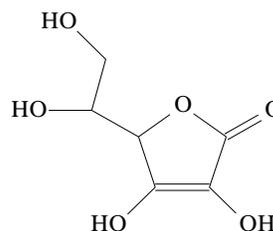
Em relação às misturas I, II e III, é correto afirmar que a concentração molar

- da mistura I é maior do que as concentrações molares das misturas II e III.

- da mistura II é maior do que as concentrações molares das misturas I e III.
- da mistura III é maior do que as concentrações molares das misturas I e II.
- da mistura II é menor do que a concentração molar da mistura I.
- da mistura II é maior do que a concentração molar da mistura III.

88 - (UERJ)

Observe, a seguir, a fórmula estrutural do ácido ascórbico, também conhecido como vitamina C:



Para uma dieta saudável, recomenda-se a ingestão diária de $2,5 \times 10^{-4}$ mol dessa vitamina, preferencialmente obtida de fontes naturais, como as frutas.

Considere as seguintes concentrações de vitamina C:

- polpa de morango: 704 mg.L⁻¹;
- polpa de laranja: 528 mg.L⁻¹.

Um suco foi preparado com 100 mL de polpa de morango, 200 mL de polpa de laranja e 700 mL de água.

A quantidade desse suco, em mililitros, que fornece a dose diária recomendada de vitamina C é:

- 250
- 300
- 500
- 700

89 - (UFT TO)

A uma solução de 250mL de NaOH 3mol/L foi adicionado 250mL de solução de Na₂SO₄ 3mol/L. Qual a concentração de íons Na⁺ na solução resultante da mistura.

- 3,0 mol/L
- 6,0 mol/L
- 9,0 mol/L
- 4,5 mol/L

e) 3,5 mol/L

90 - (UERGS)

O volume em litros de uma solução de HNO_3 0,1 mol.L⁻¹ que deve ser adicionado a 5 litros de uma solução de HNO_3 0,5 mol.L⁻¹ para obter uma concentração final igual a 0,2 mol.L⁻¹ é

- a) 3.
- b) 6.
- c) 12.
- d) 15.
- e) 30.

91 - (UEPG PR)

A respeito de uma mistura de soluções de densidade igual a 1,0 que foi preparada com 250 mL de solução 0,04 mol/L de NaHCO_3 e 750 mL de solução 0,08 mol/L de Na_2CO_3 , assinale o que for correto.

Dados de massa:

Na = 23 H = 1,0 C = 12,0 O = 16

- 01. Ela contém 0,01 mol/L de NaHCO_3
- 02. Ela contém 1,61 g/L de íons Na^+
- 04. Ela contém 0,06 mol/L de íons CO_3^{2-}
- 08. Ela contém 6.360 ppm de Na_2CO_3
- 16. Ela contém 0,13 mol/L de íons Na^+

92 - (UERJ)

Atualmente, o óleo diesel utilizado em veículos automotores pode apresentar duas concentrações de enxofre, como mostra a tabela abaixo:

área geográfica	concentração de enxofre (mg.L ⁻¹)	código
urbana	500	S-500
rural	2000	S-2000

A partir de janeiro de 2009, terá início a comercialização do óleo diesel S-50, com concentração de enxofre de 50 mg.L⁻¹, mais indicado para reduzir a poluição atmosférica causada pelo uso desse combustível.

Um veículo foi abastecido com uma mistura contendo 20 L de óleo diesel S-500 e 55 L de óleo diesel S-2000.

Admitindo a aditividade de volumes, calcule a concentração de enxofre, em mol.L⁻¹, dessa mistura.

Em seguida, determine o volume de óleo diesel S-50 que apresentará a mesma massa de enxofre contida em 1 L de óleo diesel S-2000.

93 - (Unimontes MG)

As águas salgadas têm maior concentração de íons quando comparadas àquela encontrada em águas doces.

O encontro das águas dos rios e do mar e o tempo que determinados íons permanecem no mar podem ser um indicador de alterações antrópicas.

Admitindo que a concentração média do íon sódio, Na^+ , em águas doces é de $0,23 \times 10^{-3}$ mol/L e que o volume dessas águas lançado no oceano em todo o planeta é de $3,6 \times 10^{16}$ L/ano, pode-se estimar que, em 78×10^6 anos de permanência de íons Na^+ em águas salgadas, a quantidade armazenada de matéria, mol, desses íons é, aproximadamente,

- a) $8,3 \times 10^{12}$.
- b) $6,0 \times 10^{23}$.
- c) $6,5 \times 10^{20}$.
- d) $4,7 \times 10^{20}$.

94 - (UFG GO)

Para determinar o teor alcoólico da cerveja, compara-se a sua densidade, antes e após o processo fermentativo. Nesse processo, a glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) é o principal açúcar convertido em etanol e dióxido de carbono gasoso. Calcule o teor alcoólico, em porcentagem de álcool por volume, de uma cerveja cuja densidade inicial era de 1,05 g/mL e a final, de 1,01 g/mL.

Dado: densidade do álcool etílico = 0,79 g/mL

95 - (PUC GO)

Um aluno estava no laboratório de química e fez a mistura de duas soluções. Para isso, ele utilizou 100 mL de uma solução de cloreto de sódio com 29,2 g.L⁻¹ e 100 mL de uma solução de nitrato de prata com 1 mol.L⁻¹. Ambas as soluções são transparentes e não apresentam corpo de fundo, no entanto, após a mistura, houve a formação de um precipitado branco. Os coeficientes de solubilidade do cloreto de prata e do nitrato de sódio são de 0,014 e 874 g.L⁻¹, respectivamente.

Sobre o sólido formado na reação, marque a alternativa correta:

- a) O sólido formado na reação é o nitrato de sódio e a quantidade formada é de aproximadamente 0,05 mol.
- b) O sólido formado na reação é o cloreto de prata e a quantidade formada é de aproximadamente 0,05 mol.
- c) O sólido formado na reação é o nitrato de sódio e a quantidade formada é de aproximadamente 0,2 mol.
- d) O sólido formado na reação é o cloreto de prata e a quantidade formada é de aproximadamente 0,2 mol.

96 - (UniRV GO)

Num experimento de titulação, procedeu-se à seguinte marcha analítica:

1. Preparou-se 500,0 mL de uma solução padrão de hidróxido de potássio a $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.
2. 50,0 mL da solução anterior foram colocados numa bureta.
3. Num erlenmeyer, adicionaram-se 30,0 mL de ácido clorídrico de concentração desconhecida juntamente com 3 gotas de indicador de fenolftaleína.
4. Procedeu-se à titulação até atingir uma coloração levemente rósea, gastando-se 20,0 mL de base.
5. Calculou-se a concentração do ácido.

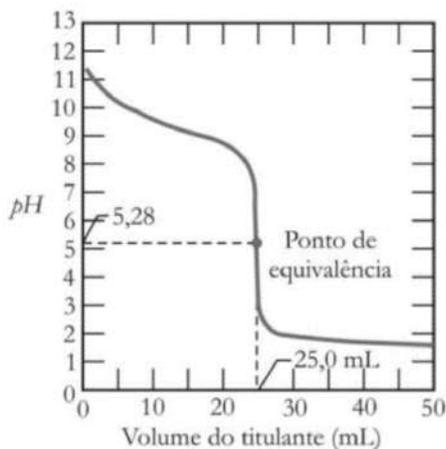
Assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

- a) Para o preparo da solução de hidróxido de potássio, usou-se uma massa de 2,81g.
- b) A reação envolve a transferência de um elétron.
- c) A concentração do ácido clorídrico é maior que a concentração do hidróxido de potássio.
- d) A classificação da reação envolvida no processo é de neutralização.

97 - (FCM PB)

Quando 25mL de uma solução desconhecida foram titulados, obteve-se o gráfico ao lado, onde o pH do ponto de equivalência da curva de titulação é 5,28.

Com base nesse gráfico, considere as seguintes proposições.



- I. A titulação feita envolveu uma base forte e um ácido forte.

- II. Um indicador apropriado para essa titulação seria o vermelho de metila, que muda de cor (vermelho para amarelo), na faixa de pH entre 4,8 e 6,0.
- III. A substância titulada é uma base fraca, e a titulante é um ácido forte.
- IV. As primeiras gotas do titulante, ao serem adicionadas, provocam a formação de uma solução tampão.

Está(ão) correta(s):

- a) I, II, III e IV
- b) apenas I, II e III
- c) apenas I, II e IV
- d) apenas I, III e IV
- e) apenas II, III e IV

98 - (IME RJ)

É requerido que fazendas produtoras de leite bovino controlem a acidez do leite que está aguardando o processamento. Essa acidez é resultante da conversão da lactose em ácido láctico (ácido 2-hidroxiopropanoico) por ação de microrganismos:



Um fazendeiro decidiu fazer um experimento para determinar a taxa de geração de ácido láctico no leite armazenado: retirou uma amostra de 50 cm^3 de leite, cuja concentração de ácido láctico é de $1,8 \text{ g/L}$, e, depois de três horas, utilizou 40 cm^3 de uma solução $0,1 \text{ molar}$ de NaOH para neutralizá-la.

Conclui-se que a taxa média de produção de ácido láctico por litro de leite é:

- a) $0,25 \text{ mg/L.s}$
- b) $0,33 \text{ mg/L.s}$
- c) $0,50 \text{ mg/L.s}$
- d) $0,67 \text{ mg/L.s}$
- e) $1,00 \text{ mg/L.s}$

99 - (PUC SP)

A análise gravimétrica é baseada em medidas de massa. A substância a ser testada pode ser misturada com um reagente para formação de um precipitado, o qual é pesado. É possível determinar a quantidade de cálcio presente na água, por exemplo, misturando a amostra com excesso de ácido etanodióico, seguida de uma solução de amônia. Os íons cálcio reagem com íons etanodioato formando, etanodioato de cálcio. O etanodioato de cálcio é convertido em óxido de

cálcio, através de aquecimento, o qual é pesado. Uma amostra de 200 cm³ de água foi submetida ao tratamento descrito acima. A conversão de etanodioato de cálcio em óxido de cálcio foi feita em um cadinho que tinha uma massa de 28,520 g. Após a conversão, a massa obtida foi de 28,850 g.

Qual a concentração, aproximada, de íons cálcio na amostra de água?

- a) 3×10^{-2} mol/L
- b) 6×10^{-3} mol/L
- c) 3×10^{-5} mol/L
- d) 0,33 mol/L

100 - (PUC Camp SP)

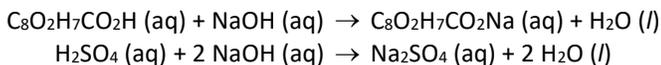
O veneno de *formiga* contém o ácido metanoico, HCOOH. Para neutralizar 1,0 mL de solução 0,1 mol/L desse ácido, é necessário utilizar um volume de solução de NaOH 0,02 mol/L igual a

- a) 5 mL.
- b) 10 mL.
- c) 15 mL.
- d) 20 mL.
- e) 25 mL.

101 - (UFT TO)

Um estudante, com o objetivo de determinar o teor de ácido acetilsalicílico (C₈H₇CO₂H) em um comprimido de aspirina, optou pelo método da titulação ácido-base indireta. Para este propósito, ele dissolveu um comprimido de 500 mg em 20 mL de uma solução de hidróxido de sódio (NaOH) na concentração de 0,25 mol/L, e o excesso foi titulado com ácido sulfúrico (H₂SO₄), também 0,25 mol/L, gastando 5 mL do ácido para atingir o ponto de equivalência.

As reações envolvidas no processo são:



Dada a massa molar do ácido acetilsalicílico = 180 g/mol.

O teor (percentual em massa) de ácido acetilsalicílico encontrado pelo estudante no comprimido de aspirina foi de

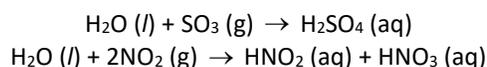
- a) 80%.
- b) 85%.
- c) 90%.

- d) 95%.

102 - (FUVEST SP)

Para investigar o efeito de diferentes poluentes na acidez da chuva ácida, foram realizados dois experimentos com os óxidos SO₃ (g) e NO₂ (g). No primeiro experimento, foram coletados 45 mL de SO₃ em um frasco contendo água, que foi em seguida fechado e agitado, até que todo o óxido tivesse reagido. No segundo experimento, o mesmo procedimento foi realizado para o NO₂. Em seguida, a solução resultante em cada um dos experimentos foi titulada com NaOH (aq) 0,1 mol/L, até sua neutralização.

As reações desses óxidos com água são representadas pelas equações químicas balanceadas:



- a) Determine o volume de NaOH (aq) utilizado na titulação do produto da reação entre SO₃ e água. Mostre os cálculos.
- b) Esse volume é menor, maior ou igual ao utilizado no experimento com NO₂ (g)? Justifique.
- c) Uma das reações descritas é de oxidorredução. Identifique qual é essa reação e preencha a tabela abaixo, indicando os reagentes e produtos das semirreações de oxidação e de redução.

Apresentam alteração no número de oxidação	Semirreação de oxidação	Semirreação de redução
Reagente		
Produto		

Note e adote:

Considere os gases como ideais e que a água contida nos frascos foi suficiente para a reação total com os óxidos. Volume de 1 mol de gás: 22,5 L, nas condições em que os experimentos foram realizados.

103 - (UNITAU SP)

25 mL de HCl é titulado com 0,185M de NaOH, usando fenolftaleína como indicador de pH. Se 32,6 mL de NaOH são necessários para mudar a cor do indicador, a concentração de HCl (M) é igual a

- a) 0,060
- b) 0,125
- c) 0,241
- d) 0,500

e) 1,000

104 - (UPE PE)

Soluções aquosas de ácido cítrico ($\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$) são muito utilizadas pela indústria alimentícia para corrigir variações de pH. Determinada fábrica compra soluções de ácido cítrico de um único fornecedor, para serem utilizadas em seus processos. A concentração da solução deve ficar entre $0,10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ e $0,15 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. No entanto, o laboratório de controle de qualidade da fábrica começou a desconfiar de um dos lotes dessa matéria-prima. Um conjunto de testes realizados pelo laboratório indicou ser necessário o uso de $18,0 \text{ mL}$ de NaOH $0,102 \text{ M}$ para neutralizar $20,0 \text{ mL}$ da solução de ácido cítrico desse lote.

Considerando o resultado do teste, nesse lote,

- as soluções de ácido cítrico estão menos concentradas que a variação estipulada.
- as soluções de ácido cítrico estão mais concentradas do que deveriam.
- a concentração da matéria-prima está no limite inferior tolerável.
- a concentração da matéria-prima está no limite superior tolerável.
- a concentração das soluções é de $0,125 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

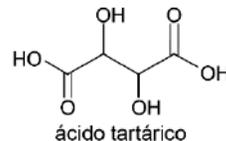
105 - (FAMERP SP)

O hidróxido de cobre(II), $\text{Cu}(\text{OH})_2$, composto utilizado como antifúngico na agricultura, pode ser obtido como precipitado pela reação entre soluções aquosas de sulfato de cobre(II) e de hidróxido de sódio. A solução aquosa sobrenadante contém sulfato de sódio dissolvido.

- Cite dois processos de separação de misturas pelos quais o precipitado pode ser separado da solução sobrenadante.
- Escreva a equação da reação entre a solução aquosa de sulfato de cobre(II) e a de hidróxido de sódio. Considerando que o precipitado seja totalmente insolúvel em água, calcule a quantidade, em mol, de hidróxido de cobre(II) obtida pela mistura de 100 mL de uma solução aquosa de sulfato de cobre(II) com 200 mL de uma solução aquosa de hidróxido de sódio, ambas de concentração 1 mol/L .

106 - (FAMEMA SP)

Considere a fórmula estrutural e as informações sobre o ácido tartárico.



massa molar = 150 g/mol

solubilidade em água a $20 \text{ }^\circ\text{C}$ = $139 \text{ g}/100 \text{ mL}$ de água

- A adição de 100 g de ácido tartárico em 100 mL de água a $20 \text{ }^\circ\text{C}$ resultará em solução saturada ou insaturada? Justifique sua resposta.
- Sabendo que a molécula do ácido tartárico apresenta dois átomos de hidrogênio ionizáveis, escreva a equação que representa a neutralização completa do ácido tartárico com KOH . Calcule o volume, em mililitros, de solução aquosa $0,5 \text{ mol/L}$ de KOH necessário para neutralizar completamente $3,0 \text{ g}$ de ácido tartárico.

107 - (UFU MG)

O vinagre incolor é uma solução aquosa de ácido acético que, legalmente, deve ter no máximo 4% ($0,67 \text{ mol/L}$) em massa desse ácido. Com o intuito de conferir se o vinagre estava com porcentagem correta de ácido acético, um estudante fez o seguinte procedimento:

- Retirou uma alíquota de vinagre, 20 mL do frasco e adicionou em um Erlenmeyer.
- Adicionou algumas gotas de fenolftaleína ao frasco no qual estava o vinagre.
- Titulou o vinagre com solução padrão de hidróxido de sódio $1,0 \text{ mol/L}$.
- Anotou o volume da base, 10 mL , utilizada para neutralizar o vinagre.

Sobre os resultados encontrados, faça o que se pede.

- Escreva a fórmula estrutural do ácido acético.
- Descreva como o estudante percebe que deve parar de adicionar hidróxido de sódio no processo empregado.
- Responda: o vinagre analisado estava dentro das especificações legais? Justifique por meio de cálculos químicos.

108 - (Unievangélica GO)

Em um procedimento, misturam-se 300 mL de uma solução de ácido sulfúrico $0,10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ com 200 mL de uma outra solução de hidróxido de sódio $0,15 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Em seguida, acrescenta-se 500 mL de água destilada, formando uma solução resultante.

Sobre a solução resultante, verifica-se que

- a concentração molar do sal formado será de aproximadamente $0,06 \text{ mol.L}^{-1}$.
- nessa mistura, o reagente limitante é o hidróxido de sódio, com excesso de ácido sulfúrico em torno de $0,15 \text{ mol}$.
- haverá uma neutralização parcial entre os reagentes, obtendo-se uma solução de $\text{pH} < 7$.
- houve neutralização total entre os reagentes das soluções, formando uma solução neutra.

109 - (IME RJ)

Admita que uma solução aquosa $0,0400 \text{ molar}$ de ácido tricloroacético congele a $-0,1395 \text{ }^\circ\text{C}$. Considere, ainda, que a constante de abaixamento do ponto de congelamento (K_c) da água seja $1,860 \text{ }^\circ\text{C.kg.mol}^{-1}$ e que $1,00 \text{ L}$ de solução contenha $1,00 \text{ kg}$ de solvente. O valor da constante de dissociação (K_a) do ácido tricloroacético será:

- $4,90 \times 10^{-7}$
- $3,28 \times 10^{-5}$
- $7,66 \times 10^{-3}$
- $1,36 \times 10^{-2}$
- $2,45 \times 10^{-1}$

110 - (FCM MG)

A água apresenta muitas propriedades e características que são muito úteis e importantes. Em relação à água e algumas de suas propriedades, podemos afirmar que:

- quando misturada com o açúcar, tem sua temperatura de congelação aumentada.
- sua presença numa mistura de HCl(g) e NaOH(s) diminui a velocidade da reação.
- quando são formadas as duas ligações H-O , ocorre absorção de energia.
- sua interação com o cloreto de sódio é do tipo íon – dipolo permanente.

111 - (ENEM)

Bebidas podem ser refrigeradas de modo mais rápido utilizando-se caixas de isopor contendo gelo e um pouco de sal grosso comercial. Nesse processo ocorre o derretimento do gelo com conseqüente formação de líquido e resfriamento das bebidas. Uma interpretação equivocada, baseada no senso comum, relaciona esse efeito à grande capacidade do sal grosso de remover calor do gelo.

Do ponto de vista científico, o resfriamento rápido ocorre em razão da

- variação da solubilidade do sal.
- alteração da polaridade da água.
- elevação da densidade do líquido.
- modificação da viscosidade do líquido.
- diminuição da temperatura de fusão do líquido.

112 - (UnirV GO)

A respeito das propriedades das soluções e substâncias, abaixo mencionadas, marque V para as afirmativas verdadeiras e F para as falsas.

- A água do mar ferve a uma temperatura mais baixa que a água pura, ambas ao nível do mar.
- Uma amostra de gelo seco se fundirá a 0°C , não importa se você tem um cubo de gelo ou um iceberg.
- Uma solução aquosa de sacarose é capaz de conduzir corrente elétrica.
- Uma solução aquosa de cloreto de sódio conduz corrente elétrica porque possui íons Na^+ e Cl^- dissolvidos.

113 - (ACAFE SC)

Sob pressão constante de 760 mmHg , uma solução aquosa de cloreto de sódio apresenta temperatura de congelamento de $-3,72^\circ\text{C}$.

Assinale a alternativa que contém o número de íons do soluto dissolvidos em 1 quilograma de solvente.

Dados: constante crioscópica molal $K_c = 1,86^\circ\text{C}$; constante de Avogadro: 6×10^{23} entidades.

- 6×10^{23} íons
- $1,2 \times 10^{24}$ íons
- 3×10^{23} íons
- $2,4 \times 10^{24}$ íons

114 - (UNICAMP SP)

O etilenoglicol é uma substância muito solúvel em água, largamente utilizado como aditivo em radiadores de motores de automóveis, tanto em países frios como em países quentes.

Considerando a função principal de um radiador, pode-se inferir corretamente que

- a solidificação de uma solução aquosa de etilenoglicol deve começar a uma temperatura mais elevada que a da água

pura e sua ebulição, a uma temperatura mais baixa que a da água pura.

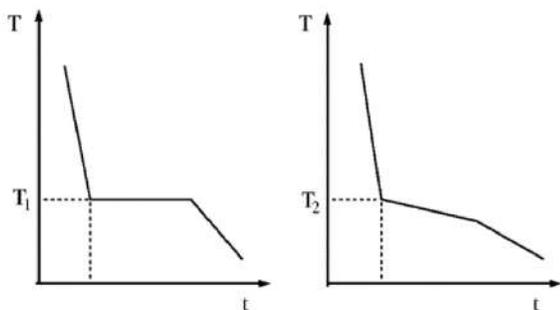
b) a solidificação de uma solução aquosa de etilenoglicol deve começar a uma temperatura mais baixa que a da água pura e sua ebulição, a uma temperatura mais elevada que a da água pura.

c) tanto a solidificação de uma solução aquosa de etilenoglicol quanto a sua ebulição devem começar em temperaturas mais baixas que as da água pura.

d) tanto a solidificação de uma solução aquosa de etilenoglicol quanto a sua ebulição devem começar em temperaturas mais altas que as da água pura.

115 - (UFRGS RS)

As figuras abaixo representam a variação da temperatura, em função do tempo, no resfriamento de água líquida e de uma solução aquosa de sal.



Considere as seguintes afirmações a respeito das figuras.

- I. A curva da direita representa o sistema de água e sal.
- II. $T_1 = T_2$.
- III. T_2 é inferior a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas III.
- d) Apenas I e III.
- e) I, II e III.

116 - (IFGO)

As propriedades coligativas indicam alterações nas propriedades físico químicas de uma substância a partir da adição de um soluto. Uma dessas propriedades é bastante utilizada quando se deseja fazer com que as bebidas de uma festa possam ficar geladas mais rapidamente. Consiste

basicamente na adição de cloreto de sódio sobre o gelo que estava resfriando as bebidas. A propriedade que explica a ocorrência desse fenômeno é conhecida como

- a) ebulioscopia.
- b) glaciação.
- c) crioscopia.
- d) pressão osmótica.
- e) pressão de vapor.

117 - (Mackenzie SP)

Ao investigar as propriedades coligativas das soluções, um estudante promoveu o congelamento e a ebulição de três soluções aquosas de solutos não voláteis (A, B e C), ao nível do mar. O resultado obtido foi registrado na tabela abaixo.

Solução	Ponto de congelamento ($^{\circ}\text{C}$)	Ponto de ebulição ($^{\circ}\text{C}$)
A	- 1,5	101,5
B	- 3,0	103,0
C	- 4,5	104,5

Após a análise dos resultados obtidos, o estudante fez as seguintes afirmações:

- I. a solução A é aquela que, dentre as soluções analisadas, apresenta maior concentração em mol.L^{-1} .
- II. a solução B é aquela que, dentre as soluções analisadas, apresenta menor pressão de vapor.
- III. a solução C é aquela que, dentre as soluções analisadas, apresenta menor volatilidade.

De acordo com os dados fornecidos e com seus conhecimentos, pode-se dizer que apenas

- a) a afirmação I está correta.
- b) a afirmação II está correta.
- c) a afirmação III está correta.
- d) as afirmações I e II estão corretas.
- e) as afirmações II e III estão corretas.

118 - (UNIFOR CE)

A adição de solutos não voláteis à água gera propriedades físicas na mistura, conhecidas como propriedades coligativas. Considere que a adição de 50 g de um composto desconhecido a 250 g de água gerou uma temperatura de ebulição $101,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, a 1 atm. Considerando a constante ebulioscópica da água é $0,5\text{ }^{\circ}\text{C/molal}$, podemos afirmar que a massa molar do composto desconhecido é de, aproximadamente,

- a) 66,7 g mol⁻¹.
 b) 81,3 g mol⁻¹.
 c) 92,1 g mol⁻¹.
 d) 133,5 g mol⁻¹.
 e) 150,4 g mol⁻¹.

119 - (FPS PE)

Considere uma solução aquosa 0,1 M de NaCl. De acordo com as propriedades coligativas, é correto afirmar que, a 1 atm, esta solução possui:

- a) temperatura de ebulição maior que 100 °C.
 b) temperatura de fusão maior que 0 °C.
 c) pressão de vapor igual à da água pura.
 d) densidade menor que 1 g/mL.
 e) pressão osmótica igual à da água pura.

120 - (UDESC SC)

Considere as três soluções aquosas abaixo:

- (1) Al(NO₃)₃ 0,10 mol/L
 (2) FeCl₂ 0,133 mol/L
 (3) Na₂SO₄ 0,300 mol/L

Assinale a alternativa que representa as informações corretas acerca das temperaturas de ebulição das soluções.

- a) As soluções 1 e 2 possuem pontos de ebulição iguais, e a solução 3 ponto de ebulição maior.
 b) A ordem crescente de ponto de ebulição é solução 1 < solução 2 < solução 3.
 c) A ordem crescente de ponto de ebulição é solução 2 < solução 1 < solução 3.
 d) A ordem crescente de ponto de ebulição é solução 3 < solução 2 < solução 1.
 e) As soluções 1 e 2 possuem pontos de ebulição iguais, e a solução 3 ponto de ebulição menor.

121 - (ACAFE SC)

Considere soluções aquosas diluídas e de mesma concentração das seguintes soluções:

- 1: Mg₃(PO₄)₂
 2: K₂Cr₂O₇
 3: Na₂S₂O₃·5H₂O
 4: Al(NO₃)₃

A ordem crescente do ponto de ebulição dessas soluções é:

- a) 2 ≈ 3 > 4 > 1
 b) 2 < 4 < 1 < 3
 c) 2 > 4 > 1 > 3
 d) 2 ≈ 3 < 4 < 1

122 - (UECE)

O ponto de ebulição do etanol em determinadas condições é 78,22 °C. Ao dissolver um pouco de fenol no etanol, um estudante de química produziu uma solução com ponto de ebulição 78,82 °C, nas mesmas condições. Sabendo-se que o etanol tem K_e = 1,2 °C, pode-se afirmar corretamente que a molalidade da solução é

- a) 0,25 M.
 b) 0,30 M.
 c) 0,50 M.
 d) 0,60 M.

123 - (UEMG)

Ebulioscopia é a propriedade coligativa, relacionada ao aumento da temperatura de ebulição de um líquido, quando se acrescenta a ele um soluto não volátil.

Considere as três soluções aquosas a seguir:

Solução A = NaCl 0,1 mol/L
 Solução B = sacarose 0,1 mol/L
 Solução C = CaCl₂ 0,1 mol/L

As soluções foram colocadas em ordem crescente de temperatura de ebulição em

- a) C, A, B.
 b) B, A, C.
 c) A, B, C.
 d) C, B, A.

124 - (IFGO)

A quantidade de soluto dissolvida em uma solução influencia em sua temperatura de fusão, uma vez que quanto maior a quantidade de soluto dissolvida, menor o ponto de fusão da mesma. O quadro a seguir mostra a receita de um picolé de fruta e de um picolé de cremoso.



Receita	
Picolé de fruta	Picolé cremoso
Açúcar	Açúcar
Água	Água
Polpa de fruta	Leite
	Polpa de fruta

Comparando o processo de derretimento de um picolé de fruta e de um picolé cremoso, é **correto** afirmar:

- Os dois picolés derretem ao mesmo tempo, uma vez que o ponto de fusão dos dois são iguais.
- O ponto de ebulição do picolé cremoso é maior do que o ponto de ebulição do picolé de fruta.
- Não há diferença no processo de derretimento dos dois picolés.
- Por ser mais concentrado, o picolé de fruta derrete mais rápido do que o picolé cremoso.
- O ponto de ebulição do picolé cremoso é menor do que o ponto de ebulição do picolé de fruta.

125 - (USF SP)

A adição de determinados solutos em meio aquoso muda algumas das propriedades físicas do solvente. Considere três recipientes que contenham 1,0 L de soluções aquosas com concentração molar igual a 0,5 mol/L das seguintes substâncias:

- Sacarose - $C_{12}H_{22}O_{11}$.
- Cloreto de sódio - NaCl.
- Nitrato de cálcio - $Ca(NO_3)_2$.

Ao medir algumas das propriedades físicas dessas soluções, foi observado que

- a solução de sacarose apresentava pontos de fusão e ebulição superiores ao da água pura.
- a solução de cloreto de sódio apresentava ponto de congelamento inferior à solução de nitrato de cálcio.
- a solução de nitrato de cálcio é que apresentava o menor valor de pressão de vapor.
- apenas as soluções iônicas possuíam pontos de ebulição superiores ao da água pura.
- a maior variação entre os pontos de fusão e ebulição para essas substâncias será observada para a solução de sacarose.

126 - (Mackenzie SP)

Em um experimento de laboratório, realizado sob pressão constante e ao nível do mar, foram utilizadas duas soluções, **A** e **B**, ambas apresentando a água como solvente e mesmo sal como soluto não volátil, as quais, estando inicialmente na fase líquida, foram aquecidas até ebulição. Desse experimento, foram coletados os dados que constam da tabela abaixo:

Solução	Temperatura de ebulição ($^{\circ}C$)
A	104,2
B	106,7

Um analista, baseando-se nos resultados obtidos, fez as seguintes afirmações:

- A pressão de vapor de ambas as soluções é menor do que a pressão de vapor da água pura.
- A solução **A** apresenta menor concentração de sal em relação à concentração salina da solução **B**.
- As forças de interação intermoleculares na solução **B** apresentam maior intensidade do que as forças de interação existentes, tanto na solução **A** como na água.

É correto dizer que

- nenhuma afirmação é verdadeira.
- as afirmações I e II são verdadeiras.
- as afirmações I e III são verdadeiras.
- as afirmações II e III são verdadeiras.
- todas as afirmações são verdadeiras.

127 - (UECE)

O cloreto de cálcio tem larga aplicação industrial nos sistemas de refrigeração, na produção do cimento, na coagulação de leite para a fabricação de queijos, e uma excelente utilização como controlador da umidade.

Uma solução de cloreto de cálcio utilizada para fins industriais apresenta molalidade 2 e tem ponto de ebulição $103,016^{\circ}C$ sob pressão de 1 atm. Sabendo que a constante ebulioscópica da água é $0,52^{\circ}C$, o seu grau de dissociação iônica aparente é

- 80%.
- 85%.
- 90%.
- 95%.

128 - (UniRV GO)

Uma grande preocupação ao administrar medicamentos endovenosos em pacientes é com relação à pressão osmótica,

pois devem apresentar pressão osmótica muito próxima à do sangue (7,7 atm a 37 °C), caso contrário as hemácias podem ser lesadas. Foram preparadas três soluções à temperatura constante de 37 °C como indicado adiante. Analise as alternativas com relação à pressão osmótica e assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

(Dado: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$).

Solução A) Preparou-se uma solução de cloreto de sódio a 0,20 mol/L.

Solução B) Dissolveu-se 0,54 g de glicose em 10,0 mL de água destilada.

Solução C) Preparou-se uma solução de cloreto de cálcio a 11,1 g/L.

- A solução "A" não gera problemas para as hemácias.
- A solução "B" é praticamente isotônica com o sangue.
- A solução "C" gera problemas para as hemácias.
- O processo de lesão sofrido pelas hemácias é conhecido como solubilização.

129 - (FPP PR)

O excerto abaixo foi retirado da pesquisa de Roberta Cristina de Silva, Et al. para a Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFRPE em 2009.

A IMPORTÂNCIA DO TRATAMENTO DA ÁGUA PARA HEMODIÁLISE

A água é essencial aos seres vivos, pois a mesma é a principal responsável pelas reações metabólicas dos organismos.

Devido ao seu grande poder de dissolução a água é considerada um solvente universal. Fazendo-a com que haja uma variação no seu teor salino durante o seu ciclo hidrológico.

Portanto, é importante ressaltar a necessidade de um controle do teor dos sais uma vez que uma alta quantidade pode causar danos aos organismos humanos. Para controlar isso foi criado um padrão de potabilidade que é regido por normas governamentais cuja portaria mais recente é a Portaria 518 de 25 de março de 2004.

Entretanto, este padrão de potabilidade não pode ser utilizado por pessoas que são submetidas ao tratamento dialítico. "mesmo sendo essencial, existem pessoas que não podem ingerir um único copo de água", pois essas pessoas são acometidas de uma enfermidade chamada de insuficiência renal, necessitando que a água esteja no seu grau mais absoluto de pureza, por isso há um tratamento específico para a retirada de substâncias malélicas a saúde desses pacientes.

Para o tratamento adequado da água dialítica, é preciso seguir as normas estabelecidas pelas autoridades através de Portarias e uma aparelhagem adequada que pode ser: Deionizadores, filtros Mecânicos, Ablandadores, filtros de carvão ativado e Osmose Reversa. [...]

Disponível em:

<http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/r1417-1.pdf>

Acesso 14/fev/2019.

Usando o texto acima como apoio e com base nos seus conhecimentos em propriedades coligativas, assinale a alternativa CORRETA.

- A osmose reversa é um processo não espontâneo, uma vez que o solvente (água) é transferido do meio hipertônico para o meio hipotônico através de uma membrana semipermeável.
- Quando estudamos as propriedades coligativas, estudamos as variações químicas causadas nos solventes graças a adição de solutos não voláteis a eles.
- Para calcularmos os efeitos coligativos, levamos em consideração somente a concentração em quantidade de matéria das soluções formadas devido à adição dos solutos não voláteis, desprezando assim o grau de dissociação ou ionização dos solutos nas mesmas.
- A pressão osmótica (π) é a pressão realizada sobre a coluna de líquido hipotônica afim de favorecer a osmose.
- Em cálculos das propriedades ebulioscópicas e crioscópicas, não nos importamos com o solvente, uma vez que as constantes ebuliométricas e criométricas dependem apenas dos solutos não voláteis.

130 - (UDESC SC)

Propriedades coligativas têm relação somente com a quantidade de partículas presentes, independentemente da natureza destas.

Sobre esse tema, correlacione as colunas A e B.

Coluna A

- Ebulioscopia
- Osmometria
- Crioscopia

Coluna B

- () Ao se adicionar etilenoglicol à água dos radiadores dos carros, evita-se o congelamento, em países que nevam.

() Ao se adicionar sal de cozinha (NaCl) à água fervente, observa-se o cessar da fervura.

() Ao colocar ameixas secas em água, com o tempo, nota-se que as ameixas incham.

Assinale a alternativa que contém a sequência correta, de cima para baixo.

- a) 3 – 1 – 2
- b) 2 – 3 – 1
- c) 1 – 3 – 2
- d) 3 – 2 – 1
- e) 1 – 2 – 3

131 - (UERJ)

Um medicamento utilizado como laxante apresenta em sua composição química os sais Na_2HPO_4 e NaH_2PO_4 , nas concentrações de 142 g/L e 60 g/L, respectivamente. A eficácia do medicamento está relacionada à alta concentração salina, que provoca perda de água das células presentes no intestino. Admitindo que cada um dos sais encontra-se 100% dissociado, calcule a concentração de íons Na^+ , em mol/L, no medicamento.

Em seguida, também em relação ao medicamento, nomeie o sal com menor concentração e a propriedade coligativa correspondente à sua ação laxante.

132 - (UNESP SP)

A concentração de cloreto de sódio no soro fisiológico é 0,15 mol/L. Esse soro apresenta a mesma pressão osmótica que uma solução aquosa 0,15 mol/L de

- a) sacarose, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
- b) sulfato de sódio, Na_2SO_4
- c) sulfato de alumínio, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- d) glicose, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- e) cloreto de potássio, KCl

133 - (UEL PR)



(Rivane Neuenschwander, Mal-entendido, casca de ovo, areia, água, vidro e fita mágica, 2000.)

O ovo consiste de casca, gema e clara. A casca é formada fundamentalmente por carbonato de cálcio; a gema, por água, lipídeos, proteína, glicose e sais minerais; a clara, basicamente, por proteína (albumina). O simples fato de inserir um ovo em um meio aquoso e depois submetê-lo ao aquecimento nos remete a alguns conceitos de química que podem ser explorados cotidianamente. Sabe-se que, se um ovo for aquecido em vinagre (4,5% de CH_3COOH), a chance de trincar a casca é pequena devido à reação de _____ deixando a casca com maior elasticidade. O ovo é aumentado se colocarmos em contato com vinagre por um determinado tempo devido a um processo chamado de _____. Se um ovo próprio para consumo for inserido em água salgada, diferentemente do que ocorre em água pura, ele flutua porque _____. Se for colocado em solução saturada de sacarose, o ovo afunda devido a um processo chamado de _____. Um ovo, com o passar do tempo, perde água de seu interior pelos poros da casca por um processo de _____. E, se colocarmos um ovo podre em água pura, ele irá _____.

Assinale a alternativa que preenche correta e respectivamente as lacunas.

- a) CaCO_3 com CH_3COOH , formando acetato de cálcio e ácido carbônico; osmose; a densidade da água salgada é maior do que a da água pura; osmose; vaporização; flutuar porque sua densidade é menor que a da água.
- b) CaCO_3 com lipídeos, formando ácido graxo e ácido carbônico; osmose reversa; a densidade da água salgada é menor que a da água pura; osmose; osmose; afundar porque sua densidade é maior que a da água.
- c) CaCO_3 com proteína, formando aminoácido e ácido carbônico; osmose; a densidade da água salgada é menor que a da água pura; osmose; vaporização; afundar porque sua densidade é menor que a da água.
- d) CaCO_3 com CH_3COOH , formando ácido graxo e ácido carbônico; osmose; a densidade da água salgada é maior que a da água pura; osmose; osmose; flutuar, pois sua densidade é maior que a da água.
- e) CaCO_3 com CH_3COOH , formando acetato de cálcio e água; osmose reversa; a densidade da água salgada é maior que a da água pura; osmose reversa; vaporização; flutuar, pois sua densidade é maior que a da água.

134 - (UPE PE)

Sobre os fenômenos comuns em nosso cotidiano, analise as afirmativas a seguir:

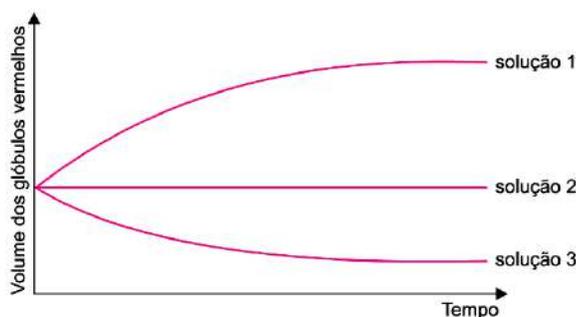
1. Jogadores de futebol não gostam de atuar em regiões de altitude, pois comumente sentem efeitos fisiológicos, como cefaleias, náuseas e dificuldade de respirar, além de a bola ficar aparentemente mais leve.
2. Um ovo de galinha imerso em um recipiente com vinagre, após alguns dias, terá seu volume aumentado e subirá à superfície.
3. A queimadura com calda de doce é muito mais grave que a queimadura com água, pois a calda se mantém mais tempo no estado líquido.
4. Para retardar o derretimento dos picolés, um vendedor adiciona, na caixa térmica, alguns picolés bastante salgados, que não serão consumidos.

Os fenômenos apresentados estão associados, respectivamente, à

- a) osmose, ebulioscopia, crioscopia e tonoscopia.
- b) ebulioscopia, crioscopia, tonoscopia e osmose.
- c) tonoscopia, crioscopia, osmose e ebulioscopia.
- d) tonoscopia, osmose, ebulioscopia e crioscopia.
- e) crioscopia, osmose, ebulioscopia e tonoscopia.

135 - (FMSanta Casa SP)

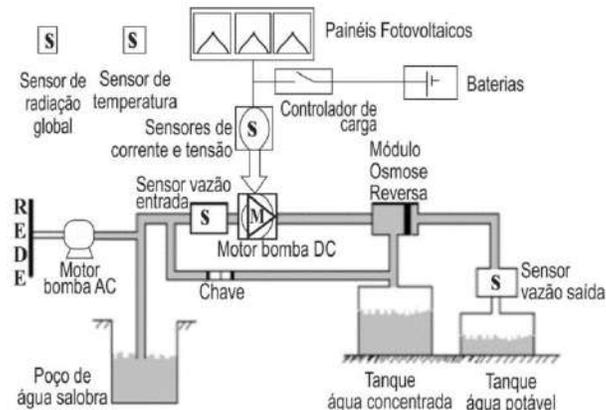
O gráfico apresenta a variação do volume de glóbulos vermelhos no sangue quando imersos em soluções isotônica, hipotônica e hipertônica, não necessariamente nesta ordem.



No gráfico, as soluções isotônica, hipotônica e hipertônica são, respectivamente, as soluções

- a) 1, 2 e 3.
- b) 2, 1 e 3.
- c) 1, 3 e 2.
- d) 2, 3 e 1.
- e) 3, 1 e 2.

136 - (UFU MG)



CARVALHO, P. M.; Montenegro, F. M.

Experiências adquiridas na implementação da primeira instalação de osmose reversa acionada por painéis fotovoltaicos do Brasil. An. 3. Enc. Energ. Meio Rural, 2003.

O processo de obtenção de água potável contida em um poço de água salobra é descrito na figura. Pela análise dessa figura, é possível concluir que o processo de

- a) dessalinização da água ocorre pela passagem da mistura na bomba DC, que retira por osmose reversa a água pura da mistura, fazendo com que a água seja depositada no tanque apropriado.
- b) obtenção de água pura ocorre pela passagem da mistura ao sensor de vazão, que promove uma destilação simples seguida de uma osmose reversa que promoverá o deságue da água no tanque de água potável.
- c) purificação da água ocorre quando ela é submetida ao módulo de osmose, que promoverá passagem espontânea da água da mistura para o recipiente de água potável.
- d) potabilização da água ocorre no módulo de osmose reversa que, por pressão controlada, faz com que a água da mistura passe por uma membrana semipermeável e seja depositada no tanque de água potável.

137 - (UNIFOR CE)

A pressão osmótica é a pressão que deve ser aplicada sobre uma membrana semipermeável para evitar que o solvente atravesse a membrana.

Considere as seguintes soluções aquosas:

- I. $C_6H_{12}O_6$ $1,0 \times 10^{-2}$ mol/L
- II. HCl $1,0 \times 10^{-2}$ mol/L
- III. Na_2SO_4 $1,5 \times 10^{-2}$ mol/L

IV. C_6H_{12} $1,5 \times 10^{-2}$ mol/L

A alternativa que melhor relaciona a pressão osmótica das soluções é

- a) I > II > III > IV.
- b) I > IV > II > III.
- c) IV > III > I > II.
- d) IV > III > II > I.
- e) III > II > IV > I.

138 - (ENEM)

Uma das estratégias para conservação de alimentos é o salgamento, adição de cloreto de sódio (NaCl), historicamente utilizado por tropeiros, vaqueiros e sertanejos para conservar carnes de boi, porco e peixe.

O que ocorre com as células presentes nos alimentos preservados com essa técnica?

- a) O sal adicionado diminui a concentração de solutos em seu interior.
- b) O sal adicionado desorganiza e destrói suas membranas plasmáticas.
- c) A adição de sal altera as propriedades de suas membranas plasmáticas.
- d) Os íons Na^+ e Cl^- provenientes da dissociação do sal entram livremente nelas.
- e) A grande concentração de sal no meio extracelular provoca a saída de água de dentro delas.

139 - (ENEM)

A horticultura tem sido recomendada para a agricultura familiar, porém as perdas são grandes devido à escassez de processos compatíveis para conservar frutas e hortaliças. O processo, denominado desidratação osmótica, tem se mostrado uma alternativa importante nesse sentido, pois origina produtos com boas condições de armazenamento e qualidade semelhante à matéria-prima.

GOMES, A. T.; CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. Desidratação osmótica: uma tecnologia de baixo custo para o desenvolvimento da agricultura familiar. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, n. 3, set.-dez. 2007 (adaptado).

Esse processo para conservar os alimentos remove a água por

- a) aumento do ponto de ebulição do solvente.

- b) passagem do soluto através de uma membrana semipermeável.
- c) utilização de solutos voláteis, que facilitam a evaporação do solvente.
- d) aumento da volatilidade do solvente pela adição de solutos ao produto.
- e) pressão gerada pela diferença de concentração entre o produto e a solução.

140 - (ENEM)

Alguns tipos de dessalinizadores usam o processo de osmose reversa para obtenção de água potável a partir da água salgada. Nesse método, utiliza-se um recipiente contendo dois compartimentos separados por uma membrana semipermeável: em um deles coloca-se água salgada e no outro recolhe-se a água potável. A aplicação de pressão mecânica no sistema faz a água fluir de um compartimento para o outro. O movimento das moléculas de água através da membrana é controlado pela pressão osmótica e pela pressão mecânica aplicada.

Para que ocorra esse processo é necessário que as resultantes das pressões osmótica e mecânica apresentem

- a) mesmo sentido e mesma intensidade.
- b) sentidos opostos e mesma intensidade.
- c) sentidos opostos e maior intensidade da pressão osmótica.
- d) mesmo sentido e maior intensidade da pressão osmótica.
- e) sentidos opostos e maior intensidade da pressão mecânica.

141 - (UNITAU SP)

A pressão osmótica de 6,6 mg de proteína em 10 mL de solução é 2,46 torr, a 27 °C. Qual é a massa molar da proteína? Considere $R = 0,08206 \text{ atm.L.mol}^{-1}.K^{-1}$

142 - (UDESC SC)

Quando um soluto não volátil é adicionado a um determinado solvente puro, uma solução é formada e suas propriedades físico-químicas podem ser alteradas. Este fenômeno é denominado efeito coligativo das soluções.

Considere estes efeitos e analise as proposições.

- I. O abaixamento da pressão máxima de vapor de um líquido faz com que este tenha um maior ponto de ebulição. Tal fato é possível quando uma colher de sopa de açúcar

(sacarose) é adicionada a uma panela contendo 1 litro de água, por exemplo. Este fenômeno é conhecido como ebulioscopia ou ebuliometria.

II. Uma tática interessante para acelerar o resfriamento de bebidas consiste na adição de sal de cozinha ao recipiente com gelo em que elas estão imersas. Neste caso, o efeito crioscópico está presente. Considerando um número idêntico de mols de cloreto de sódio e brometo de magnésio em experimentos distintos, o efeito coligativo resultante será o mesmo, pois este independe da natureza da substância utilizada.

III. A pressão osmótica do sangue humano é da ordem de 7,8 atm devido às substâncias nele dissolvidas. Desta forma, é fundamental que, ao se administrar uma determinada solução contendo um medicamento via intravenosa, a pressão osmótica deste último seja hipotônica em relação à da corrente sanguínea, sob o risco de que as hemácias possam se romper ao absorverem um excesso de partículas administradas.

Assinale a alternativa correta.

- Somente a afirmativa I é verdadeira.
- Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.
- Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
- Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
- Somente a afirmativa III é verdadeira.

143 - (UDESC SC)

As características físico-químicas, que dependem somente da quantidade de partículas presentes em solução e não da natureza destas partículas, são conhecidas como propriedades coligativas.

Sobre as propriedades coligativas, analise as proposições.

I. A alface, quando colocada em uma vasilha contendo uma solução salina, murcha. Esse fenômeno pode ser explicado pela propriedade coligativa, chamada pressão osmótica, pois ocorre a migração de solvente da solução mais concentrada para a mais diluída.

II. Em países com temperaturas muito baixas ou muito elevadas, costuma-se adicionar etilenoglicol à água dos radiadores dos carros para evitar o congelamento e o superaquecimento da água. As propriedades coligativas envolvidas, nestes dois processos, são a crioscopia e a ebulioscopia, respectivamente.

III. Soluções fisiológicas devem possuir a mesma pressão osmótica que o sangue e as hemácias. Ao se utilizar água

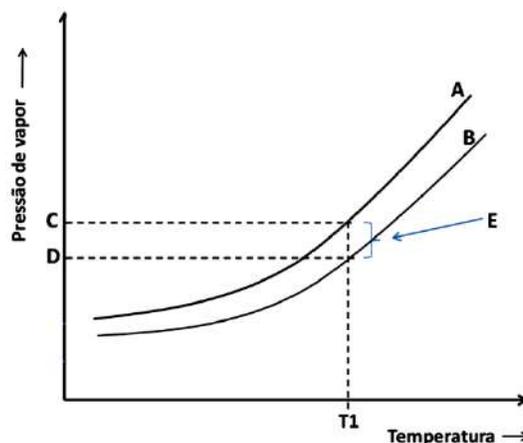
destilada no lugar de uma solução fisiológica ocorre um inchaço das hemácias e a morte delas. A morte das hemácias por desidratação também ocorre ao se empregar uma solução saturada de cloreto de sódio. Nas duas situações ocorre a migração do solvente (água) do meio menos concentrado para o meio mais concentrado.

Assinale a alternativa correta.

- Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
- Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
- Somente a afirmativa III é verdadeira.
- Somente a afirmativa II é verdadeira.
- Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.

144 - (UFSC)

Para completar uma saborosa refeição com carne e salada, nada como uma salada de maionese com batatas cozidas. O cozimento é usualmente realizado acrescentando-se batatas picadas a uma panela que contém uma solução de água e sal de cozinha em ebulição. Todavia, ao acrescentar sal à água, altera-se sua curva de aquecimento. A figura abaixo ilustra a variação na pressão de vapor em função da temperatura (sem escalas) para a água pura e para a solução de sal de cozinha (cloreto de sódio) em água.



Sobre o assunto e com base nas informações acima, é correto afirmar que:

01. a curva correspondente à solução de sal de cozinha em água é representada pela letra A, ao passo que o comportamento da água pura é representado pela curva B.

02. a temperatura de ebulição da água utilizada para cozinhar a batata (solução de sal de cozinha em água) será maior do que a temperatura de ebulição da água pura.

04. o abaixamento da pressão de vapor, a redução do ponto de congelamento, a elevação do ponto de ebulição e a pressão osmótica são propriedades coligativas que independem da concentração do soluto.

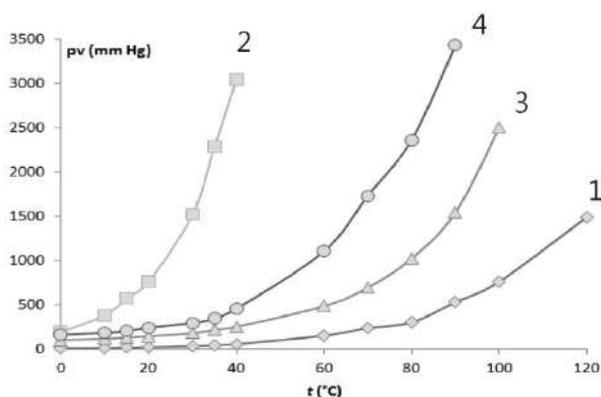
08. a magnitude da variação na pressão de vapor, representada pela letra E, independe da quantidade de sal de cozinha adicionada à água para cozimento.

16. o ponto C corresponde à pressão de vapor da solução de sal de cozinha em água na temperatura T1.

32. a quantidade de moléculas em fase gasosa presentes em temperatura ambiente na solução de sal de cozinha é menor a 25 °C do que a 90 °C.

145 - (UFRR)

O gráfico abaixo mostra a variação de pressão de vapor de algumas substâncias (p_v , em mm de Hg) em relação a temperatura (t , em graus Celsius).

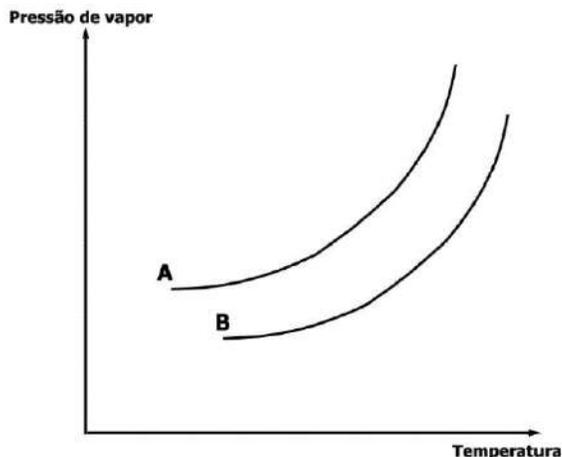


Assinale a alternativa CORRETA:

- A substância 1 apresenta maior pressão de vapor que a substância 3;
- A temperatura de ebulição da substância 4 é menor que a temperatura de ebulição da substância 2;
- A Substância 2 é a mais volátil;
- A pressão de vapor de um líquido depende da temperatura; quanto maior a temperatura, menor a sua pressão de vapor;
- Na temperatura ambiente, a substância 1 é o mais volátil.

146 - (UFRGS RS)

Observe o gráfico abaixo, referente à pressão de vapor de dois líquidos, A e B, em função da temperatura.



Considere as afirmações abaixo, sobre o gráfico.

- O líquido B é mais volátil que o líquido A.
- A temperatura de ebulição de B, a uma dada pressão, será maior que a de A.
- Um recipiente contendo somente o líquido A em equilíbrio com o seu vapor terá mais moléculas na fase vapor que o mesmo recipiente contendo somente o líquido B em equilíbrio com seu vapor, na mesma temperatura.

Quais estão corretas?

- Apenas I.
- Apenas II.
- Apenas III.
- Apenas II e III.
- I, II e III.

147 - (UNEMAT MT)

Ao nível do mar, a água entra em ebulição em 100°C. É necessário que as bolhas formadas com vapor de água vençam a pressão atmosférica, e para tanto é preciso fornecer calor até que a bolha de vapor fique maior que a pressão externa e suba até a superfície.

Ao chegar à superfície do líquido, o vapor é então liberado, a partir daí, a energia fornecida serve para transformar o líquido em vapor e a temperatura permanece fixa.

Este ponto de ebulição não é fixo, podendo ser maior ou menor, o qual vai depender da pressão local.

Para cozer os alimentos, uma das panelas que mais ajuda no tempo de cozimento e reduz o gasto de gás de cozinha é a Panela de Pressão. (...)

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas.

Como funciona a panela de pressão? (Adaptado)

Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/como-funciona-panela-pressao.htm>
Acesso: nov.2016.

No cozimento dos alimentos, o papel da panela de pressão é para

- obter uma pressão menor que a atmosférica, para que o ponto de ebulição da água seja menor que 100°C e os alimentos cozinhem mais rápido.
- obter uma pressão maior que a atmosférica, para que chegue ao ponto de ebulição de 100°C mais rápido, conseqüentemente cozinhando mais rápido os alimentos.
- obter o ponto de ebulição da água a 100°C.
- obter uma pressão maior que a atmosférica, para que o ponto de ebulição da água seja maior que 100°C e os alimentos cozinhem mais rápido.
- obter uma pressão maior que a atmosférica, para que o ponto de ebulição da água seja menor que 100°C e os alimentos cozinhem mais rápido.

148 - (PUC GO)

Considere o fragmento:

“— Não há exterminado. Desaparece o fenômeno; a substância é a mesma. Nunca viste ferver água? Hás de lembrar-te que as bolhas fazem-se e desfazem-se de contínuo, e tudo fica na mesma água. Os indivíduos são essas bolhas transitórias.”

(ASSIS, Machado de. Quincas Borba. 18. ed. São Paulo: Ática, 2011. p. 26-28.)

Ao se colocar uma panela com água mineral para aquecer em um fogão em Goiânia, observa-se que, mesmo que a temperatura esteja abaixo do ponto de evaporação, há a formação de bolhas. Somente com a temperatura próxima de 98°C é que há a evolução muito violenta de bolhas.

A respeito dessa constatação, analise as afirmativas a seguir:

- A pressão de vapor diminui com a altitude.
- Crioscopia é a passagem de água do meio menos concentrado para o meio mais concentrado.

III. Ebulioscopia é o estudo do abaixamento da temperatura de ebulição da solução devido à presença de um soluto.

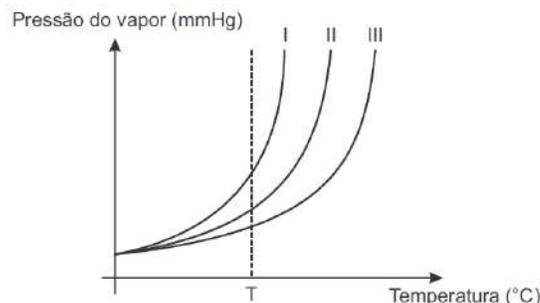
IV. A formação de bolhas na etapa inicial do aquecimento também tem a ver com os gases dissolvidos na água.

Em relação às proposições analisadas, assinale a única alternativa cujos itens estão todos corretos:

- I e II.
- I e IV.
- II e III.
- II e IV.

149 - (Unicesumar PR)

As curvas da pressão de vapor de três soluções aquosas em função da temperatura estão representadas, esquematicamente, no gráfico a seguir.



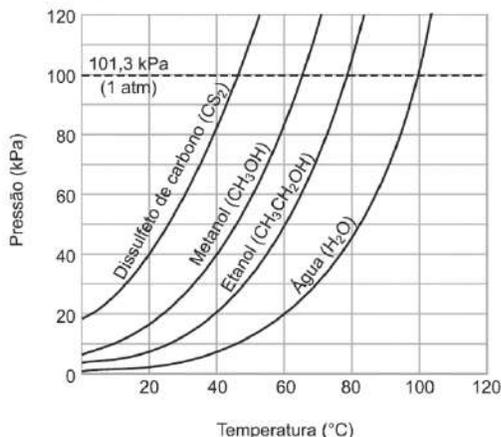
Assinale a alternativa que corresponde adequadamente às curvas com as respectivas soluções.

	Curva I	Curva II	Curva III
a)	NaCl(aq) 0,10 mol.L ⁻¹	C ₆ H ₁₂ O ₆ (aq) 0,15 mol.L ⁻¹	K ₂ SO ₄ (aq) 0,10 mol.L ⁻¹
b)	NaCl(aq) 0,10 mol.L ⁻¹	K ₂ SO ₄ (aq) 0,10 mol.L ⁻¹	C ₆ H ₁₂ O ₆ (aq) 0,15 mol.L ⁻¹
c)	C ₆ H ₁₂ O ₆ (aq) 0,15 mol.L ⁻¹	NaCl(aq) 0,10 mol.L ⁻¹	K ₂ SO ₄ (aq) 0,10 mol.L ⁻¹
d)	K ₂ SO ₄ (aq) 0,10 mol.L ⁻¹	NaCl(aq) 0,10 mol.L ⁻¹	C ₆ H ₁₂ O ₆ (aq) 0,15 mol.L ⁻¹
e)	C ₆ H ₁₂ O ₆ (aq) 0,15 mol.L ⁻¹	K ₂ SO ₄ (aq) 0,10 mol.L ⁻¹	NaCl(aq) 0,10 mol.L ⁻¹

150 - (UNIT SE)

O conceito de pressão de vapor possibilita comparar a volatilidade com o ponto de ebulição de líquidos e como compreender os efeitos de pressão sobre a temperatura de ebulição de substâncias químicas nesse estado físico. O gráfico mostra as curvas de variação de pressão de vapor de alguns líquidos tóxicos, em função da temperatura, a exemplo do dissulfeto de carbono, do CS₂(I), do metanol, CH₃OH(I) e do

etanol, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(l)$, além da água líquida, essencial na hidratação do organismo.

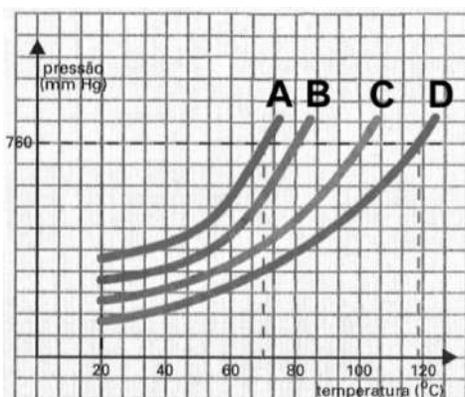


A análise desse gráfico, com base nos conhecimentos de Química, permite corretamente afirmar:

- O dissulfeto de carbono possui maior ponto de ebulição e volatilidade, dentre os demais líquidos.
- A toxicidade das substâncias químicas, em ambiente fechado, diminui com o aumento de temperatura.
- A 20 kPa de pressão e a 40°C, o ponto de ebulição do etanol é igual ao do dissulfeto de carbono.
- A água possui pressão de vapor, durante a ebulição, igual a dos demais líquidos.
- A 50°C, a água é o líquido mais volátil porque possui ponto de ebulição a 100°C, ao nível do mar.

151 - (UEG GO)

As propriedades físicas dos líquidos podem ser comparadas a partir de um gráfico de pressão de vapor em função da temperatura, como mostrado no gráfico hipotético a seguir para as substâncias A, B, C e D.



Segundo o gráfico, o líquido mais volátil será a substância

- A
- B
- C
- D

152 - (UDESC SC)

A pressão de vapor de um solvente líquido diminui devido à presença de um soluto não volátil (efeito tonoscópico), afetando a temperatura de fusão (efeito crioscópico) e a temperatura de vaporização do solvente (efeito ebulioscópico). Faz-se uso destes fenômenos, por exemplo, nos anticongelantes utilizados nos radiadores de automóveis e nos sais empregados para fundir gelo em regiões onde há ocorrência de neve. Os líquidos A, B, C e D, listados abaixo, estão a 1 atm e a 25°C e apresentam, respectivamente, pressões de vapor P_A , P_B , P_C e P_D .

Líquido A: 100 mL de solução 0,01 mol/L de NaCl em água.

Líquido B: 100 mL de água.

Líquido C: 100 mL de solução 0,01 mol/L de glicose em água.

Líquido D: 50 mL de água.

Assinale a alternativa correta com relação à pressão de vapor dos líquidos A, B, C e D.

- $P_D = P_B > P_C > P_A$
- $P_A > P_C > P_B > P_D$
- $P_A = P_C > P_D > P_B$
- $P_D > P_B > P_A = P_C$
- $P_D > P_A = P_C > P_B$

153 - (ACAFE SC)

Em um laboratório de química existem 4 frascos:

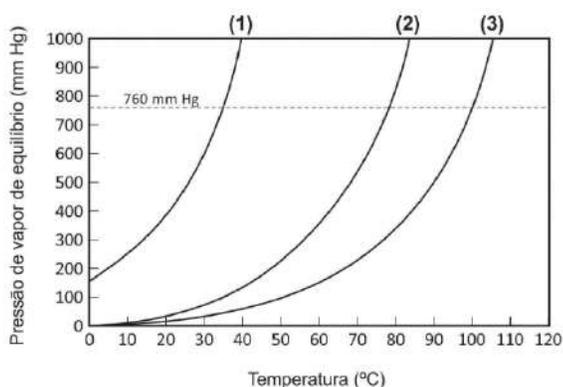
- frasco 1: água
- frasco 2: solução aquosa de CaCl_2 0,3 mol/L
- frasco 3: solução aquosa de NaCl 0,3 mol/L
- frasco 4: solução aquosa de glicose 0,3 mol/L

Assinale a alternativa correta que contém a ordem crescente da pressão de vapor do solvente.

- frasco 2 > frasco 3 > frasco 4 > frasco 1
- frasco 1 > frasco 4 > frasco 3 > frasco 2
- frasco 1 < frasco 4 < frasco 3 < frasco 2
- frasco 2 < frasco 3 < frasco 4 < frasco 1

154 - (UCS RS)

Se um líquido for aquecido a uma temperatura suficientemente elevada, a tendência ao escape de suas moléculas torna-se tão grande que ocorre a ebulição. Em outras palavras, “um líquido entra em ebulição quando a pressão máxima de seus vapores torna-se igual à pressão externa – que, no caso de um recipiente aberto, é a pressão atmosférica local”. No gráfico abaixo encontram-se representadas as curvas de pressão de vapor de equilíbrio para três líquidos puros distintos (aqui designados por (1), (2) e (3), respectivamente), em função da temperatura.



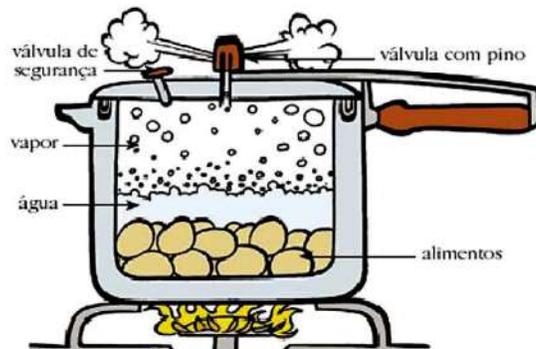
Fonte: RUSSELL, John B. Química Geral. 2. ed., v. 1, 1994. p. 460. (Adaptado.)

Considerando que os três líquidos tenham sido aquecidos até a ebulição, em um mesmo local e ao nível do mar, assinale a alternativa correta.

- A pressão de vapor de equilíbrio do líquido (1) é menor do que a dos líquidos (2) e (3), a 25 °C.
- A 30 °C, o líquido (1) é o menos volátil de todos.
- O menor ponto de ebulição está associado ao líquido (2).
- As forças intermoleculares que ocorrem no líquido (3) são mais fortes do que àquelas nos líquidos (1) e (2).
- Os líquidos (1), (2) e (3) apresentam pontos de ebulição idênticos.

155 - (IFGO)

As panelas de pressão são muito utilizadas na cozinha, pois diminuem o tempo de cozimento dos alimentos. A ilustração a seguir mostra o interior de uma panela de pressão durante esse processo.



Disponível em:

<<http://www.quimica.seed.pr.gov.br/modules/galeria/uploads/2/763paneladepressao.jpg>>. Acesso em: 10 Jun. 2015.

Marque V quando verdadeiro e F quando falso nas seguintes observações sobre o sistema:

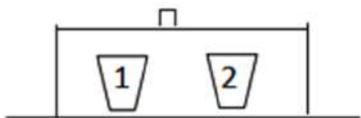
- A temperatura de ebulição da água é menor que 100 °C, por isso atinge mais rápido o cozimento.
- A pressão de vapor da água com sal é menor que a pressão de vapor da água pura, por isso a temperatura de ebulição aumenta.
- O alimento só irá cozinhar quando a água atingir o ponto de ebulição.
- A válvula de pressão é a responsável por controlar a pressão no interior da panela.
- Em qualquer altitude, a água pura no interior da panela terá a mesma temperatura de ebulição.

A sequência **correta** para as observações acima é:

- F, V, F, F, F
- V, V, F, V, V
- V, F, V, F, F
- F, V, F, V, F
- V, V, F, F, F

156 - (UERN)

Um estudante de química, realizando um experimento em laboratório, colocou dois copos iguais e nas mesmas condições de temperatura e pressão, dentro de uma tampa transparente. No copo 1 continha apenas água e, no copo 2, uma solução de 0,3 mol/L de cloreto de sódio.



Com relação ao experimento, é correto afirmar que o estudante chegou à seguinte conclusão:

- O ponto de ebulição nos dois copos é igual.
- A pressão de vapor no copo 1 é menor que a do copo 2.
- A solução presente no copo 2 congela mais rápido que a do copo 1.
- Com o decorrer do tempo, o volume do copo 1 diminui e o do copo 2 aumenta.

157 - (ACAFE SC)

O abaixamento da pressão de vapor do solvente em soluções não eletrolíticas podem ser estudadas pela Lei de Raoult: $P_1 = X_1 \cdot P_1^0$, onde P_1 é a pressão de vapor do solvente na solução, P_1^0 é a pressão de vapor do solvente puro à mesma temperatura e X_1 é a fração molar do solvente.

Qual a variação da pressão de vapor do solvente (em módulo) de uma solução que possui 18g de glicose em 90g da água a 40°C?

Dados: Considere que a pressão de vapor da água a 40°C = 55,3 mmHg; massa molar da glicose = 180 g/mol; massa molar da água = 18 g/mol).

- 3,4 mmHg
- 54,2 mmHg
- 2,4 mmHg
- 1,1 mmHg

158 - (UNISC RS)

As soluções coligativas de solventes puros são modificadas quando se adiciona um soluto não volátil a eles. Essas propriedades, portanto, não são explicadas pela natureza da substância, mas pela quantidade de moléculas, partículas ou átomos adicionados. Atuam mais especificamente sobre as propriedades físicas, pressão de vapor (tonoscopia), ponto de ebulição, PE (ebulioscopia), ponto de congelamento (crioscopia) e pressão osmótica (osmoscopia). Pode se afirmar que a adição de cloreto de sódio (sal de cozinha) em água provoca

- a diminuição da pressão de vapor, aumento do PE e diminuição da temperatura de congelamento.

- a diminuição da pressão de vapor, diminuição do PE e diminuição da temperatura de congelamento.
- a diminuição da pressão de vapor, aumento do PE e aumento da temperatura de congelamento.
- o aumento da pressão de vapor, aumento do PE e diminuição da temperatura de congelamento.
- o aumento da pressão de vapor, aumento do PE e aumento da temperatura de congelamento.

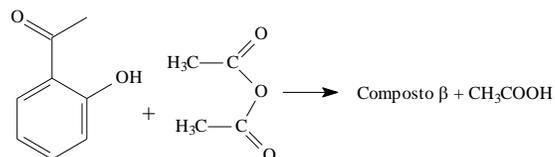
159 - (UEM PR)

Assinale o que for **correto**.

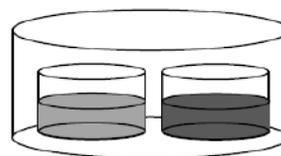
- A maionese é um coloide classificado como emulsão.
- Ligas metálicas utilizadas na fabricação de quadros de bicicletas são classificadas como soluções sólidas.
- A concentração iônica de Cl^- , em uma solução aquosa contendo 0,6 mol/litro de MgCl_2 completamente dissolvido, é igual a 0,6 mol/litro.
- Se, na titulação de 4,0 mililitros de uma solução aquosa de HCl, são consumidos 20 mililitros de uma solução aquosa de NaOH de concentração 0,8 mol/litro, a concentração da solução ácida é igual a 0,4 mol/litro.
- Ao se adicionar um punhado de açúcar em água pura, a diminuição da pressão de vapor da mistura em relação à água pura é causada pelo efeito tonoscópico.

160 - (IME RJ)

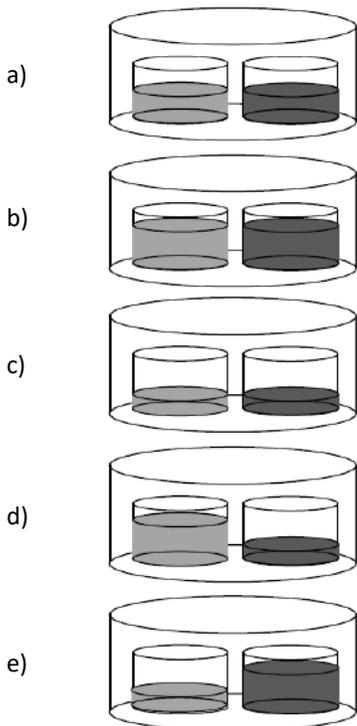
Certo composto β é produzido através da reação:



Dois bécheres são colocados em um sistema fechado, mantido a 40 °C. O bécher da esquerda contém 200 mL de etanol, enquanto o da direita contém uma solução de 500 mg do composto β em 200 mL de etanol, conforme a representação a seguir.



Assinale a alternativa que melhor representa os níveis de líquido nos bécheres três horas após o início do confinamento.



161 - (PUC MG)

Considere as soluções aquosas abaixo.

- I. solução de sulfato de cobre (CuSO_4) 0,1 mol/L.
- II. solução de cloreto de potássio (KCl) 0,4 mol/L.
- III. solução de sulfato de zinco (ZnSO_4) 0,2 mol/L.
- IV. solução de glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 0,1 mol/L.

Considerando que as espécies iônicas estão completamente ionizadas, assinale a afirmativa **CORRETA**.

- a) A solução III possui o menor ponto de ebulição.
- b) A solução I possui o menor ponto de congelamento.
- c) A solução II tem ponto de ebulição mais baixo do que o ponto de ebulição da solução I.
- d) Durante a ebulição, a pressão de vapor é idêntica para as quatro soluções.

162 - (UFT TO)

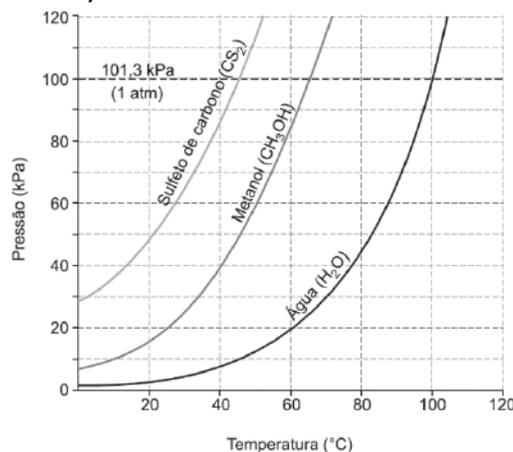
A ureia $[(\text{NH}_2)_2\text{CO}]$ é um composto orgânico solúvel em água. Qual a quantidade de ureia (em gramas) que deve ser adicionada a 450 g de água para formar uma solução com

pressão de vapor 2,50 mmHg menor que a pressão de vapor da água pura a 30 °C?

Dados: pressão de vapor da água pura a 30 °C = 31,8 mmHg; Massas molares: N=14; H=1; O=16; C=12.

- a) 114 g
- b) 128 g
- c) 140 g
- d) 152 g
- e) 166 g

163 - (UEFS BA)



O equilíbrio entre a fase líquida e a fase vapor, em um sistema fechado, pressupõe que a velocidade de vaporização é igual à de condensação. O valor da pressão medida nessas condições corresponde à pressão de vapor de um líquido e depende da substância química que compõe o líquido e da temperatura, como mostra o gráfico que relaciona a variação da pressão de vapor do sulfeto de carbono, do metanol e da água, com a temperatura.

Considerando-se essas informações, é correto afirmar:

- a) O sulfeto de carbono apresenta maior pressão de vapor porque é formado por moléculas polares de forma geométrica angular.
- b) O aumento da temperatura favorece a formação de vapor, o que aumenta a pressão interna do sistema.
- c) A condensação do vapor de uma substância química é um processo favorecido pelo aumento da temperatura no sistema.
- d) À mesma temperatura, a pressão de vapor da água é menor do que a do metanol e do sulfeto de carbono devido à sua maior volatilidade.

e) As interações intermoleculares entre as moléculas no sulfeto de carbono são mais intensas do que na água, o que justifica a maior pressão de vapor a 20°C.

164 - (UFU MG)

Os habitantes das regiões áridas percebem que os lagos de água salgada têm menor tendência para secar que os lagos de água doce.

Esse fato deve-se à

- a) menor dissolução de gases atmosféricos nos lagos de água salgada, devido à elevada concentração salina que acentua o efeito tonoscópico.
- b) alta evaporação da água dos lagos salgados, em função do efeito ebulioscópico causado pelos sais dissolvidos.
- c) maior concentração de solutos eletrólitos não voláteis dissolvidos nos lagos de água salgada, acentuando o efeito tonoscópico.
- d) elevada presença de não eletrólitos dissolvidos na água salgada, produzindo menor efeito tonoscópico.

165 - (UFU MG)

A temperatura de ebulição tem relação com a altitude do local onde se realiza a fervura. Desse modo, existe diferença entre a temperatura de ebulição da água nas cidades de Uberlândia (MG), Santos (litoral paulista) e na Serra da Mantiqueira.

Sobre a temperatura de ebulição da água nas regiões acima referidas, faça o que se pede.

- a) Explique qual é a relação existente entre a temperatura de ebulição da água e a pressão atmosférica.
- b) Construa a curva de pressão de vapor da água para as situações descritas acima.
- c) A partir da curva de pressão de vapor, explique a diferença entre as temperaturas de ebulição da água.

166 - (UECE)

Em 1861 Thomas Graham (1805-1869) observou o comportamento de determinados sistemas comparando-os com as soluções e classificou tais sistemas como coloides, por causa de sua semelhança com as colas. A química dos coloides faz parte de nosso cotidiano estando presente na nossa alimentação, nos produtos de higiene, nos medicamentos, na poluição atmosférica, etc. No que diz respeito a coloides, é correto afirmar que

- a) a diferença fundamental entre uma dispersão coloidal e uma solução verdadeira está na natureza das partículas.
- b) o fenômeno que ocorre quando um raio infravermelho atravessa uma dispersão coloidal é conhecido como efeito Doppler.
- c) o sol é um coloide constituído de partículas sólidas finamente divididas dispersas em meio líquido.
- d) as partículas dispersas apresentam sempre o mesmo tamanho e por isso o sistema coloidal é chamado monodisperso.

167 - (UNITAU SP)

Sobre soluções químicas, assinale a alternativa CORRETA.

- a) O soluto apresenta uma coloração diferente do solvente.
- b) As soluções apresentam uma segunda fase precipitada, denominada soluto.
- c) A solução é sempre uma mistura homogênea.
- d) Todas as soluções apresentam efeito *Tyndall*.
- e) Soluções são sempre péssimas condutoras de eletricidade.

168 - (PUC RS)

Um dos cuidados básicos em relação à prevenção da gripe A, cujo vírus é conhecido como H1N1, consiste em fazer vacina. Entretanto, também é fundamental lavar as mãos com frequência e usar o álcool gel. Em relação a esse produto, pode-se afirmar que é uma

- a) solução diluída de etanol.
- b) suspensão de álcool etílico.
- c) dispersão coloidal contendo etanol.
- d) mistura homogênea de álcool etílico e metanol.
- e) mistura homogênea de etanol e um tensoativo.

169 - (UFRGS RS)

Na gastronomia, empregam-se diversos conhecimentos provindos de diferentes áreas da química. Considere os conhecimentos químicos listados no bloco superior abaixo e os processos relacionados à produção e conservação de alimentos, listados no bloco inferior.

Associe adequadamente o bloco inferior ao superior.

1. Propriedades coligativas
2. Coloides
3. Emulsões
4. Reversibilidade de reações

- () Produção de charque
 () Preparo de gelatina
 () Preparo de maionese

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- a) 1, 2 e 3.
 b) 1, 2 e 4.
 c) 2, 3 e 4.
 d) 2, 1 e 3.
 e) 3, 4 e 2.

170 - (ENEM)

A obtenção de sistemas coloidais estáveis depende das interações entre as partículas dispersas e o meio onde se encontram. Em um sistema coloidal aquoso, cujas partículas são hidrofílicas, a adição de um solvente orgânico miscível em água, como etanol, desestabiliza o coloide, podendo ocorrer a agregação das partículas preliminarmente dispersas.

A desestabilização provocada pelo etanol ocorre porque

- a) a polaridade da água no sistema coloidal é reduzida.
 b) as cargas superficiais das partículas coloidais são diminuídas.
 c) as camadas de solvatação de água nas partículas são diminuídas.
 d) o processo de miscibilidade da água e do solvente libera calor para o meio.
 e) a intensidade dos movimentos brownianos das partículas coloidais é reduzida.

171 - (UFU MG)

No preparo da maionese (alimento caseiro) utiliza-se azeite, vinagre e ovo. Este último é adicionado à mistura de azeite e vinagre e, após agitação, produz-se a maionese, cuja aparência é homogênea.

Sobre o processo químico de preparação da maionese, faça o que se pede.

- a) Descreva o que ocorre quando o vinagre e o azeite são colocados no recipiente.
 b) Explique o papel químico do ovo no preparo da maionese.
 c) Analise o sistema que se forma ao final do preparo da maionese. Justifique sua resposta.

172 - (FUVEST SP)

Uma embalagem de sopa instantânea apresenta, entre outras, as seguintes informações: “Ingredientes: tomate, sal, amido, óleo vegetal, emulsificante, conservante, flavorizante, corante, antioxidante”. Ao se misturar o conteúdo da embalagem com água quente, poderia ocorrer a separação dos componentes **X** e **Y** da mistura, formando duas fases, caso o ingrediente **Z** não estivesse presente.

Assinale a alternativa em que **X**, **Y** e **Z** estão corretamente identificados.

	X	Y	Z
a)	água	amido	antioxidante
b)	sal	óleo vegetal	antioxidante
c)	água	óleo vegetal	antioxidante
d)	água	óleo vegetal	emulsificante
e)	sal	água	emulsificante

173 - (Centro Universitário São Camilo SP)

A asma é uma das doenças crônicas mais comuns, afetando tanto crianças quanto adultos. A fumaça do cigarro é prejudicial aos asmáticos, mesmo se o doente não fumar. “Bombinha” é como as pessoas chamam os dispositivos que contêm medicações inalatórias na forma líquida, utilizadas no tratamento da asma.

(www.sbpt.org.br. Adaptado.)

A fumaça do cigarro e a medicação inalatória, na forma como é aplicada pelas bombinhas, são coloides que recebem as classificações, respectivamente, de

- a) aerossol e sol.
 b) aerossol e gel.
 c) sol e aerossol.
 d) aerossol e aerossol.
 e) sol e sol.

174 - (ACAFE SC)

Sobre o sistema coloidal, analise as afirmações a seguir.

- I. O diâmetro médio das moléculas de glicose em uma solução aquosa é maior que as partículas dispersas em um sistema coloidal.
 II. Creme de leite e maionese são exemplos de sistemas coloidais.

III. *Micelas podem ser representadas por um agregado de moléculas anfipáticas dispersas em um líquido, constituindo uma das fases de um sistema coloidal.*

IV. *O Efeito Tyndall pode ocorrer quando há a dispersão da luz pelas partículas dispersas em um sistema coloidal.*

Todas as afirmações corretas estão em:

- a) II - IV
- b) III - IV
- c) I - II - III
- d) II - III - IV

175 - (UEL PR)

A força e a exuberância das cores douradas do amanhecer desempenham um papel fundamental na produção de diversos significados culturais e científicos.

Enquanto as atenções se voltam para as cores, um coadjuvante exerce um papel fundamental nesse espetáculo. Trata-se de um sistema coloidal formado por partículas presentes na atmosfera terrestre, que atuam no fenômeno de espalhamento da luz do Sol.

Com base no enunciado e nos conhecimentos acerca de coloides, considere as afirmativas a seguir.

- I. São uma mistura com partículas que variam de 1 a 1000 nm.
- II. Trata-se de um sistema emulsificante.
- III. Consistem em um sistema do tipo aerossol sólido.
- IV. Formam uma mistura homogênea monodispersa.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e III são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

176 - (IME RJ)

Sobre um sol, também chamado por muitos de solução coloidal, pode-se afirmar que:

- a) como toda solução, possui uma única fase, sendo, portanto, homogêneo.
- b) possui, no mínimo, três fases.

c) assemelha-se a uma suspensão, diferindo pelo fato de necessitar um tempo mais longo para precipitar suas partículas.

d) é ao mesmo tempo uma solução e uma suspensão, porque, embora forme uma fase única, deixado tempo suficientemente longo, formam-se duas fases, precipitando-se uma delas.

e) possui duas fases, sendo, portanto, heterogêneo.

177 - (UEL PR)

As partículas dos solos são frequentemente arrastadas pelas águas fluviais. Quando a água de um rio, carregada de grande quantidade de partículas coloidais, encontra a água do mar, que tem elevada concentração de sais, ocorre a coagulação e forma-se um depósito aluvionar (formado de cascalho, areia e argila), que se observa na foz dos rios. Esse fato ocorre porque a água de um rio com partículas coloidais é um sistema que se instabiliza pela presença de grande quantidade de sais contidos na água do mar.

A esse sistema dá-se o nome de

- a) hidrófobo.
- b) hidrofílico.
- c) anfótero.
- d) aerossol.
- e) emulsão.

178 - (ENEM)

O efeito *Tyndall* é um efeito óptico de turbidez provocado pelas partículas de uma dispersão coloidal. Foi observado pela primeira vez por Michael Faraday em 1857 e, posteriormente, investigado pelo físico inglês John Tyndall. Este efeito é o que torna possível, por exemplo, observar as partículas de poeiras suspensas no ar por meio de uma réstia de luz, observar gotículas de água que formam a neblina por meio do farol do carro ou, ainda, observar o feixe luminoso de uma lanterna por meio de um recipiente contendo gelatina.

REIS, M. completamente Química: físico-Química. São Paulo: FTD, 2001 (adaptado).

Ao passar por um meio contendo partículas dispersas, um feixe de luz sofre o efeito *Tyndall* devido

- a) à absorção do feixe de luz por este meio.
- b) à interferência do feixe de luz neste meio.
- c) à transmissão do feixe de luz neste meio.
- d) à polarização do feixe de luz por este meio.
- e) ao espalhamento do feixe de luz neste meio.

179 - (UEM PR)

Assinale a alternativa **correta**.

- Nevoeiro, xampu e leite são exemplos de substâncias no estado coloidal, classificadas como aerossóis.
- Leite, maionese e pedra-pomes são exemplos de substâncias no estado coloidal, classificadas como emulsões.
- Geléia, xampu e chantilly são exemplos de substâncias no estado coloidal, classificadas como espumas.
- Gelatina, queijo e geléia são exemplos de substâncias no estado coloidal, classificadas como géis.
- Ligas metálicas, fumaça e asfalto são exemplos de substâncias no estado coloidal, classificadas como sóis.

TEXTO: 1 - Comum à questão: 180

O gás butano é utilizado como propelente em desodorantes e em cremes de barbear. O rótulo de um creme de barbear indica a composição de 4% em massa de butano numa embalagem de 145 g de produto.

180 - (UNICID SP)

Considere as seguintes afirmações sobre as características da espuma do creme de barbear:

- é um colóide;
- pode ser classificada como suspensão;
- a fase dispersa é um gás;
- os seus componentes não sofrem sedimentação.

Está correto o contido em

- I, II, III e IV.
- I, II e III, apenas.
- I, II e IV, apenas.
- I, III e IV, apenas.
- II, III e IV, apenas.

TEXTO: 2 - Comum à questão: 181

No jornal Diário Catarinense, de 20 de agosto de 2014, foi publicada uma reportagem sobre adulteração em leites no Oeste do Estado de Santa Catarina [...]. Vinte pessoas foram detidas acusadas de envolvimento com a adulteração do leite UHT com substâncias como soda cáustica, água oxigenada e formol [...].

181 - (ACAFE SC)

Considere que a água oxigenada para adulterar o leite UHT fosse de 10 volumes. Nas CNTP, assinale a alternativa que contém a concentração aproximada dessa substância expressa em porcentagem (m/v).

Dados: H: 1 g/mol; O: 16 g/mol.

- 4,0% (m/v)
- 0,3 % (m/v)
- 2,0 % (m/v)
- 3,0% (m/v)

TEXTO: 3 - Comum à questão: 182

O caxiri é uma tradicional bebida alcoólica fermentada indígena produzida pelos índios (Juruna) Yudjá, habitantes do Parque Indígena do Xingu, localizado no estado do Mato Grosso. Essa bebida é preparada à base de mandioca e batata-doce, e é originalmente fermentada por micro-organismos que estão presentes nas matérias-primas utilizadas para a sua produção. (...) Observando-se as alterações físico-químicas durante a fermentação, pode-se notar uma progressiva variação de pH de 4,76 para 3,15. O etanol foi o metabólito da fermentação produzido em maior quantidade, apresentando concentração, ao final do processo fermentativo, de 83,9 g/L da bebida. (...)

(<http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/4765>. Adaptado)

182 - (UFSCAR SP)

A porcentagem de etanol, m/V, presente nessa bebida, é de, aproximadamente,

- 2,25%
- 6,42%
- 8,39%
- 20,1%
- 80,7%

TEXTO: 4 - Comum à questão: 183

Considere os trechos e figura retirados do artigo: *Uma Abordagem Diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas através da Temática Medicamentos* da revista Química Nova na Escola, volume 34, número 1, fevereiro de 2012, p. 21-25.

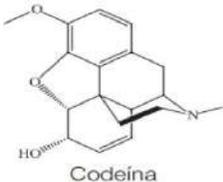
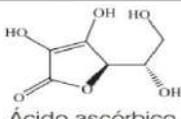
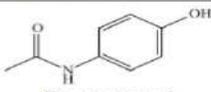
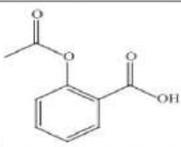
“[...] Uma das reações características dos alcenos é a oxidação com o permanganato de potássio (KMnO₄). Observa-se o descolorimento da solução violeta de permanganato de potássio pela reação com a dupla ligação do alceno, originando um precipitado castanho devido à formação do óxido de manganês IV. Essa reação de identificação é conhecida como Teste de Bayer [...]”.

“[...] A identificação dos alcoóis é feita com o reagente de Jones (uma solução de ácido crômico e ácido sulfúrico). O teste

de Jones baseia-se na oxidação de alcoóis primários e secundários em ácidos carboxílicos e cetonas, respectivamente, formando um precipitado verde de sulfato de cromo III [...]”.

“[...] Os fenóis, ao reagirem com cloreto férrico, formam complexos coloridos, sendo esta uma das reações que identificam esses compostos. A coloração do complexo formado varia do azul ao vermelho, dependendo do solvente. Essa reação pode ocorrer em água, metanol ou diclorometano. [...]”.

“[...] Uma das maneiras de identificar os ácidos carboxílicos é mediante a reação com o bicarbonato de sódio. Nessa reação, ocorre a formação de sal, água e o desprendimento de gás carbônico. Esse último permite a visualização da ocorrência da reação. [...]”.

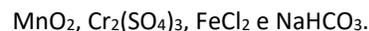
Medicamento	Estrutura química do princípio ativo
Codaten®	 Codeína
Energil C®	 Ácido ascórbico
Tylenol®	 Paracetamol
Aspirina®	 Ácido acetilsalicílico

183 - (ACAFE SC)

Baseado nas informações fornecidas e nos conceitos químicos, analise os itens a seguir.

- Misturando-se 2 mL de uma solução de Codaten® com 5 gotas de KMnO_4 (1,0 mol/L) observa-se a mudança da coloração de violeta para castanho.
- Misturando-se separadamente 2 mL de uma solução de Energil C® e 2 mL de uma solução de Tylenol®, ambas com 5 gotas do regente de Jones, observa-se uma coloração verde em ambas reações.

III. As fórmulas do óxido de manganês IV, sulfato de cromo III, cloreto férrico e bicarbonato de sódio são, respectivamente:



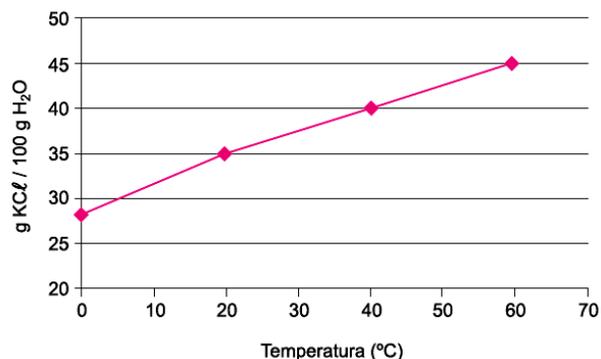
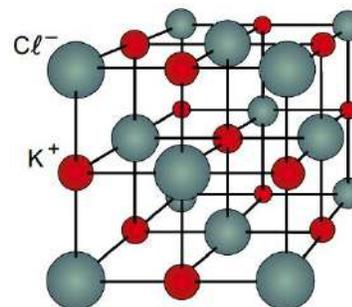
IV. Misturando-se 2 mL de uma solução de Aspirina® com 5 gotas de bicarbonato de sódio (1,0 mol/L) observa-se a liberação de um gás.

Assinale a alternativa correta.

- Apenas I, II e III estão corretas.
- Apenas II, III e IV estão corretas.
- Apenas I e IV estão corretas.
- Apenas I e III estão corretas.

TEXTO: 5 - Comum às questões: 184, 185

Considere a figura que representa a estrutura cristalina do sólido KCl e o gráfico da curva de solubilidade desse mesmo sólido.



184 - (UEFS BA)

O tipo de ligação que une as espécies químicas na estrutura do KCl e a classificação da dissolução desse sólido quanto ao calor de dissolução são

- a) iônica e endotérmica.
- b) covalente e exotérmica.
- c) metálica e exotérmica.
- d) covalente e endotérmica.
- e) iônica e exotérmica.

185 - (UEFS BA)

Ao resfriar a 20 °C uma solução saturada de cloreto de potássio que contém 400 g de H₂O a 40 °C, a massa de KCl cristalizado será igual a

- a) 20 g.
- b) 10 g.
- c) 5 g.
- d) 35 g.
- e) 40 g.

TERMOQUÍMICA

Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar/poluentes-atmosf%C3%A9ricos>>. Acesso em: 10 jul. 2018. Adaptado.

340

01 - (Mackenzie SP)

Considere a combustão completa do gás acetileno, utilizado em maçaricos para soldas em serralherias e na fabricação de estruturas metálicas na construção civil, sendo realizada sob temperatura de 25 °C e 1 atm de pressão. A partir dos dados abaixo, é correto que o valor da entalpia-padrão de combustão para o gás acetileno é de

	$C_2H_2(g)$	$CO_2(g)$	$H_2O(l)$
$H_f^\circ (kJ \cdot mol^{-1})$	+ 227,4	- 393,5	- 285,8

- a) $-451,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- b) $-679,3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- c) $-845,4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- d) $-906,7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- e) $-1300,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

02 - (ACAFE SC)

A nitroglicerina, além da produção de explosivos, pode ser utilizada na medicina como medicamento no tratamento de insuficiência cardíaca congestiva (após infarto agudo do miocárdio); hipertensão (pré-operatória) e indução de hipotensão controlada durante cirurgia. A decomposição da nitroglicerina ($C_3H_5N_3O_9(l)$) nas condições padrão libera gás nitrogênio, gás carbônico, água líquida e gás oxigênio.

Assinale a alternativa correta que contém o valor da energia liberada (em módulo) na decomposição de 6,81g de nitroglicerina sob condições padrão:

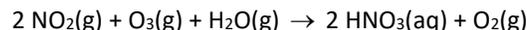
Dados: Massa molar da nitroglicerina: 227 g/mol;
 $\Delta H_f^\circ (C_3H_5N_3O_9(l)) = -364 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H_f^\circ (CO_2(g)) = -393,5 \text{ kJ/mol}$;
 $\Delta H_f^\circ (H_2O(l)) = -285,8 \text{ kJ/mol}$.

- a) 7,4 kJ
- b) 67,8 kJ
- c) 9,8 kJ
- d) 45,9 kJ

03 - (FM Petrópolis RJ)

Dióxido de Nitrogênio (NO_2) é um gás poluente com ação altamente oxidante, e sua presença na atmosfera é fator chave na formação do ozônio troposférico. Além de efeitos sobre a saúde humana, ele apresenta, também, efeitos sobre as mudanças climáticas globais.

A reação do NO_2 com a água presente no ar atmosférico é representada pela equação



Calores de formação (25°C e 1 atm)

Substância	$\Delta H_f^\circ (kJ/mol)$
$H_2O(g)$	-242,0
$O_3(g)$	+143,0
$HNO_3(aq)$	-207,0

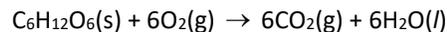
Com base na Tabela acima, e sabendo que a reação libera 383,0 kJ, a entalpia de formação do dióxido de nitrogênio, em kJ/mol, é

- a) +34
- b) +68
- c) -75
- d) +75
- e) -25

04 - (UEL PR)

A hipoglicemia é caracterizada por uma concentração de glicose abaixo de 0,70 g L^{-1} no sangue. O quadro de hipoglicemia em situações extremas pode levar a crises convulsivas, perda de consciência e morte do indivíduo, se não for revertido a tempo. Entretanto, na maioria das vezes, o indivíduo, percebendo os sinais de hipoglicemia, consegue reverter este déficit, consumindo de 15 a 20 gramas de carboidratos, preferencialmente simples, como a glicose.

A metabolização da glicose, $C_6H_{12}O_6$, durante a respiração, pode ser representada pela equação química de combustão:



No quadro a seguir, são informadas reações químicas e seus respectivos calores de formação a 25 °C e 1 atm:

Reações químicas	ΔH_f° (kJ mol ⁻¹)
$C(s, \text{grafite}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$	-394
$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$	-286
$6C(s) + 6H_2(g) + 3O_2(g) \rightarrow C_6H_{12}O_6(s)$	-1260

Sabendo que a Massa Molar (MM) da glicose é igual a 180,0 g mol⁻¹, determine a quantidade aproximada de energia liberada em kJ mol⁻¹ no estado padrão, ΔH_r° , na combustão da glicose, consumida em 350 mL de refrigerante do tipo Cola, o qual possui, em sua composição, 35 g de glicose.

- 315
- 113
- 471
- 257
- 548

05 - (UFGD MS)

Atualmente, a grande produção de lixo tornou-se um problema mundial, pois o tratamento inadequado pode acarretar sérios problemas na área da saúde pública, em virtude de facilitar o ressurgimento de diferentes epidemias a partir do contato humano com materiais contaminados. Visando a diminuir esse contato com o lixo, um dos métodos de tratamento pode ser o aterro sanitário. Os gases produzidos em um aterro sanitário podem ser reutilizados como fonte de energia (biogás), diminuindo assim o consumo de fontes de energias não renováveis. Sabendo que o metano é o principal componente do biogás e que sua reação de combustão é dada pela equação:



na qual as entalpias de formação padrão para:

$$CH_4(g) = -17,9 \text{ kcal/mol},$$

$$CO_2(g) = -94,1 \text{ kcal/mol e}$$

$$H_2O(l) = -68,3 \text{ kcal/mol}.$$

Assinale a alternativa que corresponde à variação da entalpia (ΔH) para a combustão completa de 1 mol de metano.

- 144,5 kcal
- 180,3 kcal
- +318,4 kcal
- 212,8 kcal
- 348,6 kcal

06 - (UNCISAL)

Uma forma de avaliar a eficiência de um combustível em relação ao seu potencial de poluição é calcular a razão a seguir.

$$R = \frac{\text{quantidade de energia gerada por mol de combustível queimado}}{\text{mol de } CO_2 \text{ gerado}}$$

Quanto maior for o valor de R, mais eficiente será o combustível no sentido de que menos poluente ele é.

Na tabela abaixo, estão listadas as variações da entalpia-padrão (ΔH°), à temperatura ambiente, para a combustão completa do etanol líquido e dos gases metano e butano.

combustível	ΔH° (kJ/mol)
metano: CH ₄	-900
butano: C ₄ H ₁₀	-1.400
etanol: C ₂ H ₆ O	-1.400

No caso de combustão completa, qual é a relação entre as eficiências R dos combustíveis metano (R_m), butano (R_b) e etanol (R_e)?

- R_m < R_b = R_e
- R_b = R_e < R_m
- R_e < R_b = R_m
- R_m < R_e < R_b
- R_b < R_e < R_m

07 - (Mackenzie SP)

O gás de água é uma mistura gasosa que contém monóxido de carbono e hidrogênio. Por ser um produto industrial da reação de passagem de vapor de água através do carvão incandescente, seu processo pode ser equacionado por $C(\text{grafite}) + H_2O(v) \rightarrow CO(g) + H_2(g)$.

Substância	H_f° (kJ · mol ⁻¹)
CO(g)	-110,5
H ₂ O(v)	-241,8

Considerando-se os valores de entalpia de formação acima tabelados, todos no estado-padrão, pode-se afirmar que a entalpia dessa reação é igual a

- 131,3 kJ.
- +131,3 kJ.
- 352,3 kJ.
- +352,3 kJ.

e) 0 kJ.

08 - (UECE)

Considerando a equação de formação da glicose não balanceada $C + H_2 + O_2 \rightarrow C_6H_{12}O_6$, atente às seguintes equações:

- I. $C + O_2 \rightarrow CO_2$ $\Delta H = -94,1 \text{ kcal}$
- II. $H_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow H_2O$ $\Delta H = -68,3 \text{ kcal}$
- III. $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6CO_2 + 6 H_2O$ $\Delta H = -673,0 \text{ kcal}$

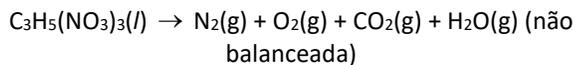
A massa de glicose formada a partir da reação de 14,4 g de carbono e sua entalpia de formação em kcal/mol serão, respectivamente,

- a) 36 g e +301,4 kcal/mol.
- b) 36 g e -301,4 kcal/mol.
- c) 18 g e -201,4 kcal/mol.
- d) 18 g e +201,4 kcal/mol.

09 - (UDESC SC)

A nitroglicerina - $C_3H_5(NO_3)_3$ - é um nitrato de alquila, descoberta em 1847 por Ascanio Sobrero (químico italiano, 1812-1888), que a obteve misturando glicerina, ácido nítrico e ácido sulfúrico. No estado puro e à temperatura ambiente, a nitroglicerina é um líquido muito explosivo e perigoso. Em 1867, Alfred Nobel (químico sueco, 1833-1896) realizou testes no sentido de melhorar a manipulação da nitroglicerina, misturando-a com materiais inertes, como sílica, pós cerâmicos, argila, gesso, carvão e terras diatomáceas. Esses materiais, agora moldáveis, viriam a se tornar um explosivo muito importante, conhecido como dinamite.

A equação abaixo (não balanceada) representa a reação de decomposição da nitroglicerina:



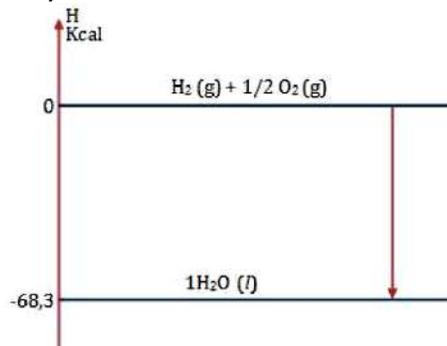
Dados: $\Delta H_f C_3H_5(NO_3)_3(l) = -364 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H_f CO_2(g) = -393 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H_f H_2O(g) = -242 \text{ kJ/mol}$

De posse das informações, assinale a alternativa que representa a variação de entalpia da reação acima, em kJ por mol de nitroglicerina.

- a) -4263
- b) -3725

- c) -1420
- d) -2830
- e) -5690

10 - (UFU MG)



Disponível em: <<https://www.colegioweb.com.br/wp-content/uploads/21337.jpg>>
Acesso em 30/03/2018.

O esquema ilustra o aspecto energético da reação de formação de água líquida a partir dos gases hidrogênio e oxigênio.

Essa reação é uma

- a) eletrólise, que gera a alteração do número de oxidação do oxigênio e do hidrogênio da molécula de água.
- b) queima, com absorção de energia durante toda a etapa da reação química entre os reagentes.
- c) combustão, que libera energia na forma de calor e pode ser utilizada na propulsão de naves espaciais.
- d) hidrólise, que ocorre com a formação de água pela reação do oxigênio com o hidrogênio.

11 - (UNICAMP SP)

Em 12 de maio de 2017 o Metrô de São Paulo trocou 240 metros de trilhos de uma de suas linhas, numa operação feita de madrugada, em apenas três horas. Na solda entre o trilho novo e o usado empregou-se uma reação química denominada térmita, que permite a obtenção de uma temperatura local de cerca de 2.000 °C. A reação utilizada foi entre um óxido de ferro e o alumínio metálico.

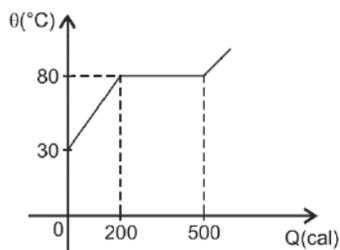
De acordo com essas informações, uma possível equação termoquímica do processo utilizado seria

- a) $Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow 2Fe + Al_2O_3$; $\Delta H = +852 \text{ kJ.mol}^{-1}$.
- b) $FeO_3 + Al \rightarrow Fe + AlO_3$; $\Delta H = -852 \text{ kJ.mol}^{-1}$.

- c) $\text{FeO}_3 + \text{Al} \rightarrow \text{Fe} + \text{AlO}_3$; $\Delta H = +852 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- d) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \rightarrow 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$; $\Delta H = -852 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

12 - (UNIPÊ PB)

O gráfico mostra a temperatura, θ , de uma amostra de substância pura com 10,0g de massa, inicialmente no estado líquido, em função da quantidade de calor absorvida por ela.



A partir dessas informações, é correto afirmar:

- 01) O ponto de ebulição da substância é superior a 80 °C.
 02) A temperatura da amostra aumenta durante a ebulição.
 03) O calor latente de vaporização da substância é igual a 30,0 cal/g.
 04) O calor específico da substância, no estado líquido, é igual a 30,0 cal/g°C.
 05) A temperatura da amostra voltará a 30 °C, caso ela libere, após a ebulição, 300,0 cal para o ambiente.

13 - (EsPCEX)

A reação de combustão completa do etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) produz gás carbônico (CO_2) e água (H_2O). Dada a tabela abaixo, de calores de formação das espécies químicas, e considerando a reação de combustão completa desse álcool, são feitas as seguintes afirmativas:

Composto	ΔH_f° (kJ·mol ⁻¹) (25 °C, 1 atm)
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (l)	-278
CO_2 (g)	-394
H_2O (l)	-286

- I. O agente oxidante dessa reação é o O_2 .
 II. O coeficiente estequiométrico da água, após o balanceamento da equação, é 2.

III. Considerando a densidade do etanol 0,8 g/mL (25 °C; 1 atm), a combustão completa de 1150 mL desse composto libera aproximadamente 27360 kJ.

IV. A quantidade de calor liberada na combustão de 1 mol de etanol é de 278 kJ·mol⁻¹.

Das afirmativas feitas estão corretas apenas

- a) II, III, e IV.
 b) I e II.
 c) III e IV.
 d) II e IV.
 e) I e III.

14 - (FAMERP SP)

Considere as seguintes informações sobre o benzeno e o acetileno.

Composto	Fórmula estrutural	ΔH de combustão completa produzindo CO_2 (g) e H_2O (l)
acetileno (g)	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$	-1301 kJ/mol
benzeno (l)		-3268 kJ/mol

- a) Por que a fórmula mínima do benzeno é igual à fórmula mínima do acetileno? Apresente essa fórmula mínima.
 b) Calcule o ΔH da reação de trimerização do acetileno produzindo 1 mol de benzeno.

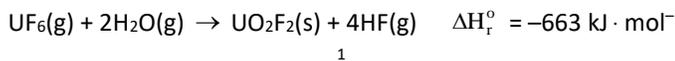
15 - (UNITAU SP)

As entalpias de formação de CO_2 (gás), H_2O (líquido) e glicose (sólido) nas condições padrão (temperatura de 25°C e 1 atm) são aproximadamente -393 kJ/mol, -285 kJ/mol e -1273 kJ/mol, respectivamente. A combustão da glicose na presença de oxigênio gera CO_2 e H_2O .

Calcule a entalpia padrão de combustão de glicose em kJ/g. Apresente o cálculo.

16 - (IBMEC SP Insper)

O ciclo do combustível nuclear é o conjunto de etapas do processo industrial que transforma o minério de urânio, desde a forma encontrada em estado natural até sua utilização como combustível dentro de uma usina nuclear. Esse processo envolve a etapa de hidrólise do hexafluoreto de urânio, de acordo com



Considere os dados de entalpia padrão de formação:

Substância	ΔH_f° (kJ · mol ⁻¹)
HF ₆ (g)	-2150
HF(g)	-270
H ₂ O(g)	-242

O valor da entalpia padrão de formação do UO₂F₂(s) em kJ · mol⁻¹ é igual a

- a) -2 217.
- b) +2 217.
- c) +1 975.
- d) -1 975.
- e) -1 326.

17 - (Mackenzie SP)

O etanol, produzido por meio da fermentação do açúcar extraído da cana-de-açúcar, é um combustível renovável extremamente difundido no território nacional, e possui entalpia-padrão de combustão de -1368 kJ · mol⁻¹.

Considerando-se os dados fornecidos na tabela abaixo, é correto afirmar que, a entalpia-padrão de formação do etanol é de

Substância	H_f° (kJ · mol ⁻¹)
CO ₂ (g)	-394
H ₂ O(l)	-286

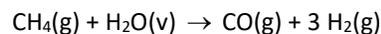
- a) + 278 kJ · mol⁻¹
- b) + 3014 kJ · mol⁻¹
- c) + 1646 kJ · mol⁻¹
- d) - 278 kJ · mol⁻¹
- e) - 3014 kJ · mol⁻¹

18 - (FCM PB)

Em diversos países, o aproveitamento do lixo doméstico é quase 100%. Do lixo levado para as usinas de compostagem, após a reciclagem, obtém-se a biomassa que, por fermentação anaeróbica, produz biogás. Esse gás, além de ser usado no aquecimento de residências e como combustível em veículos e indústrias, é matéria prima importante para a produção das

substâncias de fórmula H₃C-OH, H₃C-Cl, H₃C-NO, e H₂, além de outras.

Dada a reação abaixo



O gás hidrogênio pode ser obtido pela reação acima equacionada. Dadas as entalpias de formação em kJ/mol, CH₄ = -75, H₂O = -287 e CO = -108, a entalpia da reação a 25 °C e 1 atm, é igual a:

- a) +254 kJ
- b) -127 kJ
- c) -470 kJ
- d) +508 kJ
- e) -254 kJ

19 - (UNITAU SP)

O Brasil tem potencial de produzir, aproximadamente, 30.000.000.000 m³/ano de biogás proveniente de aterros, tratamento de efluentes e biodigestores agroindustriais que, se aplicados na geração de energia elétrica, disponibilizariam 42.600 MW/ano. Entretanto, a presença de alguns contaminantes no biogás (vapor d'água, dióxido de carbono e sulfeto de hidrogênio, por exemplo) prejudicam a queima, necessitando, assim, de um processo de purificação. Uma usina pode produzir, diariamente, cerca de 2000 m³ de biogás, com uma composição de 60% de gás metano. Após um processo de purificação biológica, obtém-se biogás com 98% de gás metano.

DADOS

- Volume molar nas condições de produção do metano = 24 L/mol
- Energia liberada na combustão completa da gasolina = 4,5 × 10⁴ kJ/L
- Energia liberada na combustão do gás metano = 900 kJ/mol

Para produzir a mesma quantidade de energia liberada pela queima da produção diária da usina de biogás (2000 m³), com concentração de 98% de gás metano, é necessária a seguinte quantidade (em litros) de gasolina:

- a) 465
- b) 982
- c) 1633
- d) 2167
- e) 3454

20 - (UDESC SC)

À pressão de 1 atm, as entalpias de fusão e a de vaporização da água são, respectivamente, 6,0 kJ/mol e 40,6 kJ/mol, as temperaturas de fusão e vaporização, são, respectivamente, 0 °C e 100 °C. As densidades do gelo e da água, ambos a 0°C, são, respectivamente, 0,92g/mL e 1,00 g/mL.

Acerca dessas informações, assinale a alternativa **incorreta**.

- A vaporização da água requer cerca de sete vezes mais energia que o processo de fusão, uma vez que forças intermoleculares são rompidas quase completamente no primeiro caso, enquanto no segundo apenas parcialmente.
- A entalpia do processo de liquefação de 54 g de água é de -121,8 kJ.
- Em uma amostra de água pura, durante um equilíbrio de mudança de fase, a temperatura permanece inalterada, mesmo sendo fornecida energia na forma de calor para que a transformação física ocorra.
- Diferenças no arranjo das moléculas de água no estado sólido em relação ao estado líquido são responsáveis pela diferença nos valores de densidade do gelo e da água líquida.
- Uma maior quantidade de energia é gasta para fundir 1 mol de água do que para vaporizar a mesma quantidade, e, no processo de fusão, o volume total diminui de 19,6 mL para 18,0 mL.

21 - (UERJ)

Para explicar o princípio das trocas de calor, um professor realiza uma experiência, misturando em um recipiente térmico 300 g de água a 80 °C com 200 g de água a 10 °C.

Desprezadas as perdas de calor para o recipiente e para o meio externo, a temperatura de equilíbrio térmico da mistura, em °C, é igual a:

- 52
- 45
- 35
- 28

22 - (UNICAMP SP)

Mesmo em manhãs bem quentes, é comum ver um cão tomando sol. O pelo do animal esquenta e sua língua do lado de fora sugere que ele está cansado. O pelo do animal está muito quente, mas mesmo assim o cão permanece ao sol, garantindo a produção de vitamina D₃. Durante essa exposição ao sol, ocorrem transferências de energia entre o cão e o

ambiente, por processos indicados por números na figura abaixo.



(Adaptado de KHAN ACADEMY, Endotherms and ectotherms.

Disponível em

www.khanacademy.org. Acessado em 26/07/17.)

Em ordem crescente, os números correspondem, respectivamente, aos processos de

- convecção, evaporação, radiação, condução e radiação.
- convecção, radiação, condução, radiação e evaporação.
- condução, evaporação, convecção, radiação e radiação.
- condução, radiação, convecção, evaporação e radiação.

23 - (FCM PB)

O número total de bovinos no País foi de 215,2 milhões de cabeças em 2015, um aumento de 1,3% em relação a 2014. O maior rebanho era o de São Félix do Xingu (PA), com 2.222.949 cabeças no último dia do ano, seguido por Corumbá (MS), Ribas do Rio Prado (MS), Cáceres (MT) e Marabá (PA). Os dados são da Pesquisa Pecuária Municipal 2015, divulgada nesta quinta-feira, dia 29, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Por dia, cada cabeça de gado produz cerca de (50/365) kg de metano. Se fosse possível recolher essa quantidade de gás, poderia haver valiosa aplicação, uma vez que, na combustão total do metano é gerada energia térmica que poderia ser utilizada para aquecer água.



Com essa massa de metano quantos kg de água poderiam ser aquecidos de 25°C a 43°C?

Dados:

Calor de combustão do metano = 210 kcal / mol

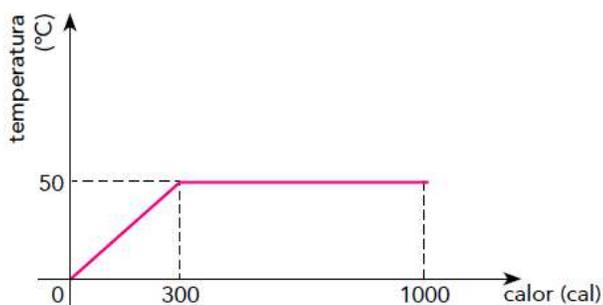
Massa molar do metano = 16 g / mol

Calor específico da água = 1,0 cal g⁻¹ °C⁻¹

- a) 1,0 × 10 kg
- b) 1,0 × 10² kg
- c) 1,0 × 10³ kg
- d) 2,0 × 10⁴ kg
- e) 2,0 × 10⁵ kg

24 - (UERJ)

O gráfico abaixo indica o comportamento térmico de 10 g de uma substância que, ao receber calor de uma fonte, passa integralmente da fase sólida para a fase líquida.

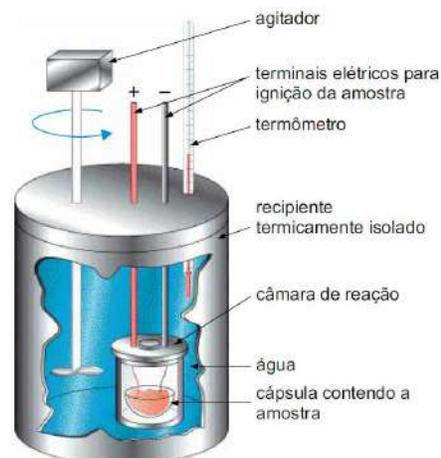


O calor latente de fusão dessa substância, em cal/g, é igual a:

- a) 70
- b) 80
- c) 90
- d) 100

25 - (UNESP SP)

O esquema representa um calorímetro utilizado para a determinação do valor energético dos alimentos.



(<https://quimica2bac.wordpress.com>. Adaptado.)

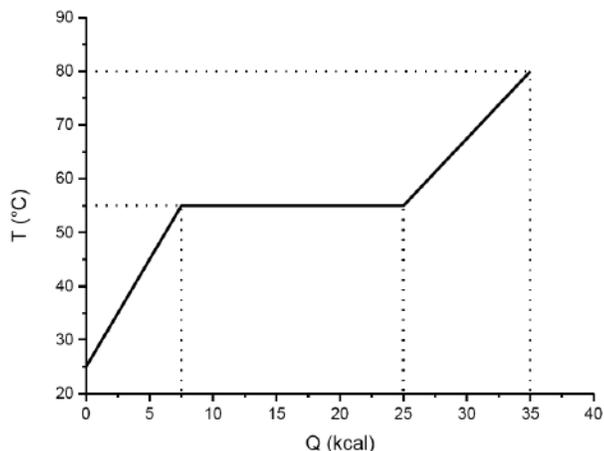
A tabela nutricional de determinado tipo de azeite de oliva traz a seguinte informação: “Uma porção de 13 mL (1 colher de sopa) equivale a 108 kcal.”

Considere que o calor específico da água seja 1 kcal · kg⁻¹ · °C⁻¹ e que todo o calor liberado na combustão do azeite seja transferido para a água. Ao serem queimados 2,6 mL desse azeite, em um calorímetro contendo 500 g de água inicialmente a 20,0 °C e à pressão constante, a temperatura da água lida no termômetro deverá atingir a marca de

- a) 21,6 °C.
- b) 33,2 °C.
- c) 45,2 °C.
- d) 63,2 °C.
- e) 52,0 °C.

26 - (UFGD MS)

Uma barra de parafina, inicialmente sólida à temperatura ambiente, com massa de 0,5 kg, passa pela transformação de fase mostrada no gráfico abaixo.



O calor latente de fusão e o calor específico na fase líquida desta substância são, respectivamente:

- 25 cal/g e 1,0 cal/g°C
- 35 cal/g e 0,8 cal/g°C
- 25 cal/g e 0,5 cal/g°C
- 15 cal/g e 0,5 cal/g°C
- 15 cal/g e 0,8 cal/g°C

27 - (ENEM)

Num experimento, um professor deixa duas bandejas de mesma massa, uma de plástico e outra de alumínio, sobre a mesa do laboratório. Após algumas horas, ele pede aos alunos que avaliem a temperatura das duas bandejas, usando para isso o tato. Seus alunos afirmam, categoricamente, que a bandeja de alumínio encontra-se numa temperatura mais baixa. Intrigado, ele propõe uma segunda atividade, em que coloca um cubo de gelo sobre cada uma das bandejas, que estão em equilíbrio térmico com o ambiente, e os questiona em qual delas a taxa de derretimento do gelo será maior.

O aluno que responder corretamente ao questionamento do professor dirá que o derretimento ocorrerá

- mais rapidamente na bandeja de alumínio, pois ela tem uma maior condutividade térmica que a de plástico.
- mais rapidamente na bandeja de plástico, pois ela tem inicialmente uma temperatura mais alta que a de alumínio.
- mais rapidamente na bandeja de plástico, pois ela tem uma maior capacidade térmica que a de alumínio.
- mais rapidamente na bandeja de alumínio, pois ela tem um calor específico menor que a de plástico.

e) com a mesma rapidez nas duas bandejas, pois apresentarão a mesma variação de temperatura.

28 - (FATEC SP)

Fazer a mala para uma viagem poderá ser tão simples como pegar algumas latas de spray, que contenham uma mistura de polímero coloidal, para fazer suas próprias roupas "spray-on". Tanto faz se é uma camiseta ou um traje noturno, o tecido "spray-on" é uma novidade para produzir uma variedade de tecidos leves. A fórmula consiste em fibras curtas interligadas com polímeros e um solvente que produz o tecido em forma líquida. Esse tecido provoca uma sensação fria ao ser pulverizado no corpo, mas adquire a temperatura corporal em poucos segundos. O material é pulverizado diretamente sobre a pele nua de uma pessoa, onde seca quase instantaneamente.



(<http://tinyurl.com/qermcv6>)

Acesso em: 29.08.2014. Adaptado. Original colorido)

A sensação térmica provocada pelo tecido "spray-on", quando pulverizado sobre o corpo, ocorre porque o solvente

- absorve calor do corpo, em um processo endotérmico.
- absorve calor do corpo, em um processo exotérmico.
- condensa no corpo, em um processo endotérmico
- libera calor para o corpo, em um processo exotérmico.
- libera calor para o corpo, em um processo endotérmico.

29 - (UEL PR)

Em um experimento, verifica-se que 1 kg de água, que se encontra na temperatura de 25 °C, recebe calor de uma reação química que libera 5 kcal.

Sabendo-se que o calor específico da água é de 1 cal/g °C e que 1 caloria corresponde a 4,18 Joules, responda:

Dado: $Q = mc\Delta t$

- Qual a temperatura final da água?
- Quantos Joules correspondem a 5 kcal?

30 - (UNICAMP SP)

Água potável pode ser obtida a partir da água do mar basicamente através de três processos. Um desses processos é a osmose reversa; os outros dois envolvem mudanças de fases da água. No processo denominado **MSFD**, a água do mar é aquecida, vaporizada e em seguida liquefeita. No outro, denominado **FM**, a água do mar é resfriada, solidificada e em seguida fundida. Nesses dois processos, a água líquida passa para outro estado de agregação e dessa forma se separa dos solutos presentes na água do mar.

a) Considere a afirmação: “Os processos industriais **MSFD** e **FM** são análogos a fenômenos naturais ao promoverem a separação e purificação da água; no entanto, nos processos **MSFD** e **FM** essa purificação necessita de energia, enquanto nos fenômenos naturais essa energia não é necessária”. Responda inicialmente se concorda totalmente, concorda parcialmente ou discorda totalmente e só depois justifique sua escolha.

b) Suponha que uma mesma quantidade de água dessalinizada fosse obtida por esses dois processos industriais até a primeira mudança de fase, a partir de água do mar a 25 °C. Em qual dos dois processos, **MSFD** ou **FM**, a quantidade de energia envolvida seria maior? Justifique sua resposta.

Dados: $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{s}); \Delta H_{\text{fus}} = -6 \text{ kJ mol}^{-1}$; $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}); \Delta H_{\text{vap}} = 42 \text{ kJ mol}^{-1}$.

Considerar que os processos **MSFD** e **FM** se baseiam nas transições de fases da água pura, em condições padrão, e que o calor específico da água do mar é constante em toda a faixa de temperatura.

31 - (UNIFOR CE)

Em nosso cotidiano, é possível observar que várias reações químicas ocorrem envolvendo troca de calor com a vizinhança, as reações que absorvem calor são conhecidas como reações endotérmicas e as que liberam calor são conhecidas como exotérmicas. Uma das aplicações práticas destas reações são as compressas de emergência, quentes ou frias, que, ao utilizar diferentes sais, podem produzir uma compressa quente ou uma compressa fria. Considere que os sais NH_4NO_3 e CaCl_2 sejam usados para obtenção das compressas I e II.

Compressa I: $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3(\text{aq}) \quad \Delta H = 26,3 \text{ kJ/mol}$

Compressa II: $\text{CaCl}_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{aq}) \quad \Delta H = -82,7 \text{ kJ/mol}$

Em relação ao uso das compressas I e II, separadamente, sobre o corpo humano, é correto o que se afirma em

- a compressa I provoca uma sensação de aquecimento em contato com o corpo.
- a compressa II provoca uma sensação de resfriamento em contato com o corpo.
- a compressa I provoca uma sensação de resfriamento em contato com o corpo.
- em temperatura ambiente, não se observam trocas de calor entre a compressa e o corpo.
- o poder de resfriamento da compressa II é 4 vezes maior do que a compressa I.

32 - (PUC RS)

Considere as reações 1 e 2 abaixo:

(Reação 1) $6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} + \text{Energia} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2$

(Reação 2) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2 \rightarrow 6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} + \text{Energia}$

Com relação às reações apresentadas, é INCORRETO afirmar que

- a reação 1 representa a fotossíntese e a 2 representa a respiração celular.
- a fotossíntese produz glicose a partir de dióxido de carbono, água e luz solar.
- a fotossíntese é uma reação exotérmica, enquanto que a respiração celular é uma reação endotérmica.
- um organismo heterotrófico é capaz de produzir água através da respiração celular.

33 - (ETEC SP)

Leia o trecho da letra da música *Química*, de João Bosco e Vinícius de Moraes.

Desde o primeiro dia que a gente se viu
Impressionante a química que nos uniu
E o tempo foi tornando tão intenso o nosso amor

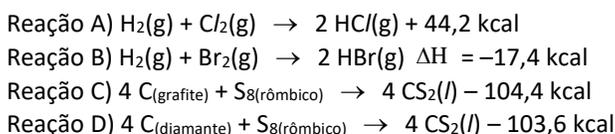
Faróis iluminavam o meu coração
Feito faísca que virou uma explosão
E o tempo foi tornando tão intensa a nossa paixão

Na segunda estrofe, a faísca desencadeia uma transformação

- química e exotérmica, pois há liberação de energia.
- química e endotérmica, pois há absorção de energia.
- física e exotérmica, pois há absorção de energia.
- física e endotérmica, pois há liberação de energia.
- física e sem variação de energia.

34 - (UniRV GO)

Um dos princípios da termodinâmica enunciado por Thompsen e Berthelot em 1867 afirma que dentro de um conjunto de reações químicas, nas mesmas condições de reação, aquela que for mais exotérmica ocorrerá primeiro. Dado o conjunto de reações a seguir, nas mesmas condições de temperatura e pressão, analise as alternativas e assinale V (verdadeiro) ou F (falso).



- Comparando as reações "A" e "B", a reação do bromo ocorre primeiro.
- A reação usando o grafite é a mais demorada entre as reações "C" e "D".
- Todas as reações são exotérmicas.
- A reação que mais libera calor é a "A".

35 - (UERJ)

Café quentinho a qualquer hora: chegou ao Brasil o café *hot when you want*, que, em português, significa "quente quando você quiser". Basta apertar um botão no fundo da lata, esperar três minutos e pronto! Café quentinho por 20 minutos!

Adaptado de www1.folha.uol.com.br, 15/02/2002.

Para garantir o aquecimento, as latas desse produto possuem um compartimento com óxido de cálcio e outro com água. Ao pressionar o botão, essas duas substâncias se misturam, gerando energia e esquentando o café rapidamente.

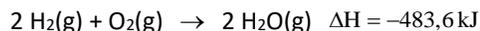
Escreva a equação química que representa a reação entre o óxido de cálcio e a água, nomeando o produto formado.

Classifique, ainda, a reação química ocorrida quanto ao calor envolvido.

36 - (UDESC SC)

O uso de hidrogênio, como combustível para automóveis, é uma das apostas da indústria automobilística para o futuro, já que a queima do gás hidrogênio libera apenas água como

produto da reação e uma grande quantidade de calor. A reação de combustão do gás hidrogênio é apresentada abaixo.



A reação acima é uma reação:

- endotérmica, com absorção de 241,8 kJ por mol de gás hidrogênio.
- exotérmica, com liberação de 483,6 kJ por mol de gás hidrogênio.
- endotérmica, com absorção de 483,6 kJ por mol de gás hidrogênio.
- endotérmica, com liberação de 483,6 kJ por mol de gás hidrogênio.
- exotérmica, com liberação de 241,8 kJ por mol de gás hidrogênio.

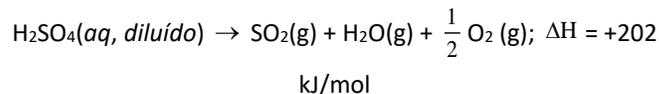
37 - (UNESP SP)

A regeneração do ácido sulfúrico (H_2SO_4) em geral não é economicamente vantajosa, mas é uma imposição das leis ambientais. Nessa regeneração, normalmente se utiliza o ácido proveniente de sínteses orgânicas, que está diluído e contaminado.

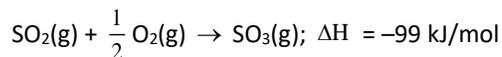
(Mariana de Mattos V. M. Souza. *Processos inorgânicos*, 2012. Adaptado.)

O processo de regeneração é feito em três etapas principais:

ETAPA I



ETAPA II



ETAPA III



- Classifique as etapas I e II como endotérmica ou exotérmica.
- Calcule a massa mínima de SO_3 (g) que deve reagir completamente com água para obtenção de 98 g de H_2SO_4 (l) na etapa III.

38 - (UCB DF)

Ao olharmos o ambiente, vemos que os diversos materiais que nos circundam se apresentam em diversos estados da matéria, ou diversos estados de agregação. Os fenômenos, ou seja, as transformações que a matéria sofre naturalmente ou em função da ação humana, podem ser classificados em físicos ou químicos, dependendo da qualidade dessa transformação. Nesse contexto, assinale a alternativa correta.

- a) A evaporação da água do mar, necessária para a produção de sal em salinas, é um exemplo de fenômeno químico.
- b) O descarregar de uma bateria de celular é um fenômeno físico.
- c) O enferrujar da palha de aço é um exemplo de transformação física exotérmica.
- d) A combustão da gasolina é um fenômeno químico endotérmico.
- e) O congelamento da água em um refrigerador é uma transformação física exotérmica.

39 - (ENEM)

Sobre a diluição do ácido sulfúrico em água, o químico e escritor Primo Levi afirma que, “está escrito em todos os tratados, é preciso operar às avessas, quer dizer, verter o ácido na água e não o contrário, senão aquele líquido oleoso de aspecto tão inócuo está sujeito a iras furibundas: sabem-no até os meninos do ginásio”.

(furibundo: *adj.* furioso)

LEVI, P. A tabela periódica.

Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1994 (adaptado).

O alerta dado por Levi justifica-se porque a

- a) diluição do ácido libera muito calor.
- b) mistura de água e ácido é explosiva.
- c) água provoca a neutralização do ácido.
- d) mistura final de água e ácido separa-se em fases.
- e) água inibe a liberação dos vapores provenientes do ácido.

40 - (UNICAMP SP)

“Quem tem que suar é o chope, não você”. Esse é o *slogan* que um fabricante de chope encontrou para evidenciar as qualidades de seu produto. Uma das interpretações desse *slogan* é que o fabricante do chope recomenda que seu produto deve ser ingerido a uma temperatura bem baixa. Pode-se afirmar corretamente que o chope, ao suar, tem a sua temperatura

- a) diminuída, enquanto a evaporação do suor no corpo humano evita que sua temperatura aumente.
- b) aumentada, enquanto a evaporação do suor no corpo humano evita que sua temperatura diminua.
- c) diminuída, enquanto a evaporação do suor no corpo humano evita que sua temperatura diminua.
- d) aumentada, enquanto a evaporação do suor no corpo humano evita que sua temperatura aumente.

41 - (UFRGS RS)

Considere as seguintes afirmações sobre termoquímica.

- I. A vaporização do etanol é um processo exotérmico.
- II. Os produtos de uma reação de combustão têm entalpia inferior aos reagentes.
- III. A reação química da cal viva (óxido de cálcio) com a água é um processo em que ocorre absorção de calor.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas III.
- d) Apenas I e II.
- e) I, II e III.

42 - (UFRR)

Biodigestor é uma espécie de câmara isolada, que possibilita a transformação e o aproveitamento de certos detritos orgânicos para a geração de gás e adubo, conhecidos como biogás e biofertilizante. Do ponto de vista ambiental, o biogás constitui uma importante fonte de energia alternativa para produção de combustível para fogões, motores e geração de energia elétrica.

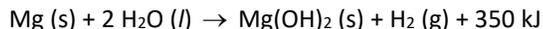
O processo de combustão do principal componente do biogás, o metano, corresponde a:

- a) uma reação não espontânea;
- b) uma reação endotérmica;
- c) uma reação exotérmica;
- d) uma transformação física;
- e) uma reação que ocorre sem troca de calor.

43 - (ENEM)

Atualmente, soldados em campo seja em treinamento ou em combate, podem aquecer suas refeições, prontas e embaladas em bolsas plásticas, utilizando aquecedores químicos, sem precisar fazer fogo. Dentro dessas bolsas existe magnésio metálico em pó e, quando o soldado quer aquecer a comida,

ele coloca água dentro da bolsa, promovendo a reação descrita pela equação química:

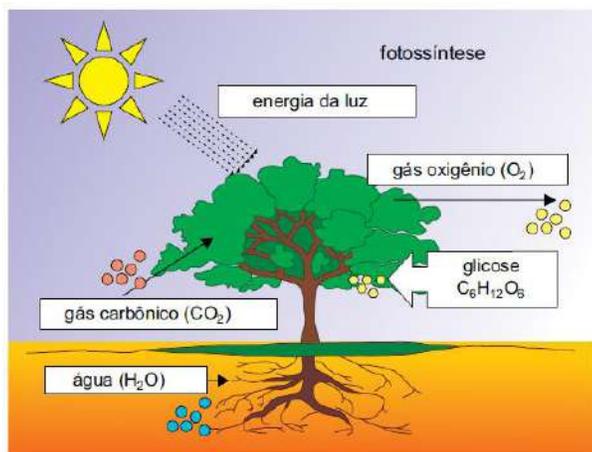


O aquecimento dentro da bolsa ocorre por causa da

- redução sofrida pelo oxigênio, que é uma reação exotérmica.
- oxidação sofrida pelo magnésio, que é uma reação exotérmica.
- redução sofrida pelo magnésio, que é uma reação endotérmica.
- oxidação sofrida pelo hidrogênio, que é uma reação exotérmica.
- redução sofrida pelo hidrogênio, que é uma reação endotérmica.

44 - (FAMERP SP)

Analise o esquema, que representa o processo de fotossíntese.



(<http://portaldoprofessor.mec.gov.br>)

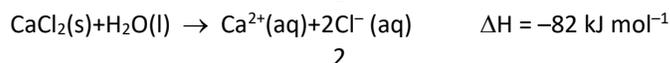
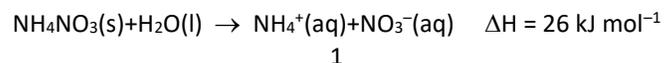
É correto afirmar que a fotossíntese é uma reação

- endotérmica, que produz 2 mol de moléculas de oxigênio para cada mol de moléculas de gás carbônico consumido.
- endotérmica, que produz 6 mol de moléculas de oxigênio para cada mol de moléculas de gás carbônico consumido.
- endotérmica, que produz 1 mol de moléculas de oxigênio para cada mol de moléculas de gás carbônico consumido.

- exotérmica, que produz 1 mol de moléculas de oxigênio para cada mol de moléculas de gás carbônico consumido.
- exotérmica, que produz 2 mol de moléculas de oxigênio para cada mol de moléculas de gás carbônico consumido.

45 - (UNICAMP SP)

Hot pack e *cold pack* são dispositivos que permitem, respectivamente, aquecer ou resfriar objetos rapidamente e nas mais diversas situações. Esses dispositivos geralmente contêm substâncias que sofrem algum processo quando eles são acionados. Dois processos bastante utilizados nesses dispositivos e suas respectivas energias estão esquematizados nas equações 1 e 2 apresentadas a seguir.

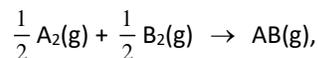


De acordo com a notação química, pode-se afirmar que as equações 1 e 2 representam processos de

- dissolução, sendo a equação 1 para um *hot pack* e a equação 2 para um *cold pack*.
- dissolução, sendo a equação 1 para um *cold pack* e a equação 2 para um *hot pack*.
- diluição, sendo a equação 1 para um *cold pack* e a equação 2 para um *hot pack*.
- diluição, sendo a equação 1 para um *hot pack* e a equação 2 para um *cold pack*.

46 - (Mackenzie SP)

Em relação ao processo termoquímico equacionado por



que ocorre com absorção de energia, realizado no estado padrão, foram feitas as seguintes afirmações:

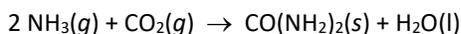
- O valor da entalpia desse processo termoquímico corresponde ao valor da entalpia-padrão de formação da substância AB(g).
- O valor da entalpia desse processo termoquímico é positivo.
- Os reagentes do processo são substâncias simples.

É verdade afirmar que

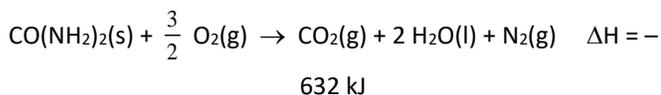
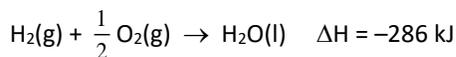
- são corretas apenas I e II.
- são corretas apenas I e III.
- são corretas apenas II e III.
- I, II e III estão incorretas.
- I, II e III estão corretas.

47 - (Univag MT)

A ureia é uma substância que resulta do metabolismo de proteínas, sendo utilizada como um importante aditivo em rações animais e em adubos nitrogenados. Industrialmente, a ureia pode ser sintetizada a partir da reação da amônia com o gás carbônico:



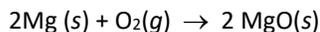
Considere as equações a seguir:



Baseado nas informações fornecidas, é correto afirmar que a síntese industrial da ureia é

- exotérmica e libera 134 kJ por mol da substância.
- endotérmica e libera 1 010 kJ de energia por mol da substância.
- endotérmica e absorve 1 010 kJ de energia por mol da substância.
- exotérmica e absorve 134 kJ por mol da substância.
- exotérmica e libera 1 010 kJ por mol da substância.

48 - (Unicastelo SP)

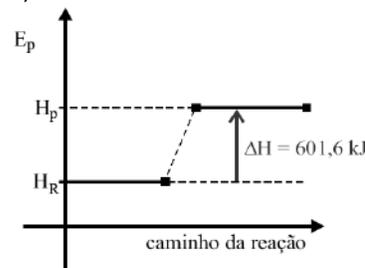


Experimentalmente, por calorimetria, a entalpia molar de reação foi determinada como sendo: $\Delta_r H^\circ = -601,6 \text{ kJ}$.

Para informar a variação de entalpia que ocorre nessa reação, é correto afirmar que

- a reação consome energia, portanto, é exotérmica.
- $\text{Mg}(s) + \frac{1}{2} \text{O}_2(g) \rightarrow \text{MgO}(s) \quad \Delta_r H^\circ = -601,6 \text{ kJ}$.

- $\text{Mg}(s) + \text{O}_2(g) + 300,8 \text{ kJ} \rightarrow \text{MgO}(s)$.
- $2 \text{Mg}(s) + \text{O}_2(g) + 601,6 \text{ kJ} \rightarrow 2 \text{MgO}(s)$.
-



49 - (PUC RS)

A maior parte da energia de que o nosso corpo necessita vem da combustão de carboidratos por meio da respiração celular. O corpo utiliza a energia para contrair os músculos, construir e reparar os tecidos e manter a temperatura corporal. O excesso é armazenado como gordura, reserva de energia para o corpo. A composição de óleos e gorduras, de origem animal ou vegetal, comumente indicados nas embalagens dos alimentos, é expressa como "gorduras". Um tipo de óleo vegetal geralmente usado pela população é o óleo de soja. Considere a fórmula do óleo de soja como sendo $\text{C}_{56}\text{H}_{100}\text{O}_6$ (massa molar = 868 g/mol) e os dados da tabela a seguir:

Composto	$\Delta H^\circ_{\text{formação}}$ (kJ/mol)
$\text{C}_{56}\text{H}_{100}\text{O}_6(l)$	- 1808
$\text{CO}_2(g)$	- 393
$\text{H}_2\text{O}(l)$	- 286

Adaptada de Costa, R.A.B. *Estudo das eficiências de operação e consumo de energia em plantas de produção de biodiesel*. Escola Politécnica da USP, São Paulo, 2009.

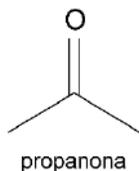
A partir dos dados, conclui-se que a energia liberada na combustão completa de 1g do referido óleo de soja é de aproximadamente

- 34500 kJ
- 1129 kJ
- 39,74 kJ
- 1,30 kJ

50 - (FMSanta Casa SP)

A propanona é um solvente muito empregado na indústria química e é o principal componente do removedor de esmalte

de unhas. A combustão completa de 1 mol desta substância libera 604 kJ de energia por mol de CO₂ produzido.



Na combustão completa de 1 mol de propanona, a energia liberada para cada mol de O₂ consumido é

- 220 kJ.
- 805 kJ.
- 906 kJ.
- 403 kJ.
- 453 kJ.

51 - (UERJ)

A capacidade poluidora de um hidrocarboneto usado como combustível é determinada pela razão entre a energia liberada e a quantidade de CO₂ formada em sua combustão completa. Quanto maior a razão, menor a capacidade poluidora. A tabela abaixo apresenta a entalpia-padrão de combustão de quatro hidrocarbonetos.

Hidrocarboneto	Entalpia-padrão de combustão (kJ.mol ⁻¹)
octano	- 5440
hexano	- 4140
benzeno	- 3270
pentano	- 3510

A partir da tabela, o hidrocarboneto com a menor capacidade poluidora é:

- octano
- hexano
- benzeno
- pentano

52 - (UNITAU SP)

O gás acetileno é muito utilizado em operações de soldagem de metais, devido a sua natureza inflamável. A combustão completa do gás acetileno com oxigênio libera 650 kJ de calor para 1,0 mol de CO₂ formado. A equação de combustão é

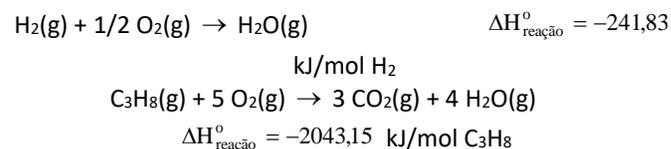


A quantidade de calor liberada pela combustão de 104 g de acetileno é de

- 4550 kJ
- 3900 kJ
- 3250 kJ
- 5200 kJ
- 2600 kJ

53 - (UNCISAL)

De acordo com uma reportagem da revista Superinteressante, a Organização Mundial do Comércio (OMC) afirma, em seu relatório World Trade Report – Natural Resources, que recursos naturais são “estoques de materiais existentes em ambiente natural que são escassos e economicamente úteis”. Ou seja, se forem usados de forma excessiva, se esgotarão e teremos grandes problemas no que se refere aos combustíveis. Fatos desse tipo têm levado à especulação sobre combustíveis alternativos, em particular sobre o uso do hidrogênio (H₂). Se compararmos o hidrogênio ao propano, que também tem sido utilizado em alguns veículos, temos os seguintes dados:



Referente à comparação entre os dois combustíveis, assinale a alternativa correta.

- Na comparação da combustão do hidrogênio com a do propano, pode-se perceber que o propano produz mais energia por grama que o hidrogênio.
- A vantagem de se utilizar o hidrogênio é que ele é menos poluente e de fácil obtenção e armazenamento.
- A energia produzida por grama de hidrogênio é 2,6 vezes maior que a energia produzida por grama de propano.
- São necessários 5 mols de hidrogênio para produzir a mesma quantidade de energia que 1 mol de propano.
- Por serem substâncias puras, as Entalpias Padrão de Formação tanto do gás Hidrogênio quanto do Propano são iguais a zero.

54 - (UESB BA)

A pirometalurgia do ferro é um processo industrial que se baseia na obtenção do ferro metálico a partir do aquecimento do minério de ferro. As equações químicas I, II e III representam a conversão do minério de ferro em ferro metálico, e a tabela, os valores de entalpia-padrão de formação de algumas substâncias a 25°C.

- I. $3\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \rightarrow 2\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$
 II. $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \rightarrow 3\text{FeO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$
 III. $\text{FeO}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \rightarrow \text{Fe}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g}) + 16,3\text{kJ}$

Substâncias químicas	ΔH° (kJmol ⁻¹)
Fe ₂ O ₃ (s)	-824,2
Fe ₃ O ₄ (s)	-1118,0
FeO(s)	-272,0
CO(g)	-110,5
CO ₂ (g)	-393,5

Valores de entalpia-padrão de formação

Com base nas equações químicas, nas informações do texto, da tabela e considerando-se que os processos ocorrem na condição padrão, é correto afirmar:

- 01) Na formação de 3,0mol de FeO(s), a partir do Fe₃O₄(s), são necessários 19,0 kJ de energia.
 02) Na formação de um mol de FeO(s), a partir do Fe₃O₄(s), são necessários 20,0 kJ de energia.
 03) A equação I é termoquímica, pois representa as espécies que participam do processo e os estados físicos dessas substâncias.
 04) Na reação química representada na equação I, são liberados 46,4 kJ de energia por mol de Fe₂O₃(s), que reage.
 05) A equação III indica que a reação do FeO(s) com CO(g) para formar Fe(l) e CO₂(g) é endotérmica.

55 - (ENEM)

Por meio de reações químicas que envolvem carboidratos, lipídeos e proteínas, nossas células obtêm energia e produzem gás carbônico e água. A oxidação da glicose no organismo humano libera energia, conforme ilustra a equação química, sendo que aproximadamente 40% dela é disponibilizada para atividade muscular.

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) + 6\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 6\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta_c H = -2800 \text{ kJ}$
 Considere as massas molares (em g mol⁻¹): H = 1; C = 12; O = 16.

LIMA, L. M.; FRAGA, C. A. M.; BARREIRO, E. J. Química na saúde.

São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2010 (adaptado).

Na oxidação de 1,0 grama de glicose, a energia obtida para atividade muscular, em quilojoule, é mais próxima de

- a) 6,2.
 b) 15,6.
 c) 70,0.
 d) 622,2.
 e) 1 120,0.

56 - (UPE PE)

O rótulo ao lado traz a informação nutricional de uma porção de 100g de um produto alimentício e dos valores diários de referência, com base em uma dieta de 2000kcal ou 8400kJ. Esses valores podem ser maiores ou menores, dependendo das necessidades energéticas. Para as gorduras trans, o valor diário de referência não foi estabelecido.

QUANTIDADE POR PORÇÃO		% V.D.*
Valor Energético	143 kcal = 598,71KJ	7
Carboidratos	1,2g	0
Proteínas	6,2g	8
Gorduras Totais	13g	24
Gorduras Saturadas	2,1g	10
Gorduras Trans	0g	**
Colesterol	10mg	3
Fibra Alimentar	0g	0
Ferro	0mg	0
Sódio	405mg	17

Fonte: <http://nicoline.com.br>

Esses dados são condizentes com as características de

- a) bolo de aveia.
 b) óleo de girassol.
 c) linguiça de porco.
 d) bolo de rolo recheado.
 e) farinha de trigo sem fermento.

57 - (FMSanta Casa SP)

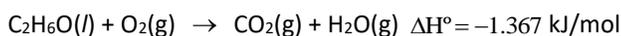
Em determinada cidade promoveu-se a substituição do combustível fóssil utilizado na usina termoeletrica local por um combustível ambientalmente sustentável, proveniente de fonte renovável. Assim, o gás propano foi substituído pelo gás metano, oriundo do biogás gerado no aterro sanitário local, que contém 60% em massa de metano. A tabela apresenta algumas propriedades desses gases.

Combustível	Fonte	Fórmula	Massa molar (g mol ⁻¹)	ΔH° combustão (kJ mol ⁻¹)
metano	esterro sanitário	CH ₄ (g)	16	- 800
propano	petróleo	C ₃ H ₈ (g)	44	- 2.200

- a) Escreva a equação balanceada da reação de combustão completa do metano. Classifique a reação de combustão do metano quanto ao calor envolvido na reação.
- b) Considerando que a energia gerada pelo biogás é proveniente unicamente da combustão do metano, calcule a massa de biogás necessária para a produção da mesma energia que é gerada na queima de 1,2 ton de gás propano (1 ton = 10⁶ g). Apresente os cálculos efetuados.

58 - (UFSC)

Após produzido, o etanol pode ser utilizado para gerar energia, por exemplo, em motores a combustão. Considere a equação química (não balanceada) de combustão completa do etanol (anidro):



Informação adicional: considere a densidade do etanol anidro igual a 0,789 g/mL (25 °C).

Com base no exposto acima, é correto afirmar que:

01. a soma dos menores coeficientes estequiométricos inteiros da equação balanceada de combustão do etanol é 9.
02. a reação de combustão completa do etanol é um processo exotérmico.
04. a molécula de O₂(g) é o agente redutor na reação de combustão.
08. na combustão completa de 11,66 L de etanol, são liberados 2,73 × 10⁵ kJ de energia.
16. a combustão completa de 250 mL de etanol produzirá 154 g de água.
32. o número de oxidação do átomo de carbono no dióxido de carbono é +2.
64. a combustão completa de 0,200 mol de etanol a 100 °C em uma câmara de 500 mL resultará em uma pressão interna de 24,5 atm.

59 - (PUC RS)

O metano é uma substância combustível muito usada na indústria e em veículos, sendo o principal componente do gás natural veicular (GNV). Uma das principais vantagens do metano é o alto teor energético associado a uma produção moderada de gases de efeito estufa na combustão completa.

Sob condições padrão, a combustão completa de um mol de metano libera 890 kJ de energia térmica.

Em relação ao texto, é correto afirmar que

- a) a queima de 160 g de metano gera ao todo 160 g de produtos, que são gás carbônico e água.
- b) o metano é um hidrato de carbono ou carboidrato, pois é composto de carbono e hidrogênio.
- c) a combustão completa de 80 g de metano é um processo exotérmico e tem ΔH = -4450 kJ.
- d) a combustão completa de um mol de metano produz um mol de CO e dois mols de H₂O.
- e) o metano contém ligações covalentes simples entre os átomos de carbono.

60 - (UCS RS)

O corpo humano utiliza a energia química proveniente de alimentos para desempenhar uma variedade de funções. A maior parte dessa energia é obtida a partir de carboidratos, gorduras e proteínas. A decomposição de carboidratos é rápida, sendo que o calor específico de combustão médio desses compostos é de aproximadamente 17 kJ/g. As gorduras, por sua vez, são mais apropriadas para servirem como reserva, porque produzem mais energia por grama do que carboidratos e proteínas. O calor específico de combustão médio de gorduras é de aproximadamente 38 kJ/g, enquanto que o metabolismo de proteínas produz, em média, 18 kJ/g.

Sabendo que atividades como ler ou assistir à televisão consomem cerca de 7 kJ de energia por minuto, a quantidade de minutos de tais atividades que podem ser sustentadas pela energia fornecida por uma porção de sopa de *agnoline* que contém 13 g de proteína, 15 g de carboidratos e 5 g de gordura é de

Disponível em:

<<http://www.multireceitas.com.br/receita/receita-de-sopa-de-agnoline/>>. Acesso em: 26 ago. 16.

- a) 63.
- b) 71.
- c) 85.
- d) 97.
- e) 104.

61 - (UDESC SC)

Macarrão é um alimento rico em carboidratos e pode ser consumido por atletas antes de treinos exaustivos ou

competições, para obtenção de energia. Considere o macarrão como sendo constituído apenas por glicose ($C_6H_{12}O_6$).

(Dados: entalpia de formação em kJ/mol: glicose: -1274 ; gás carbônico: -394 ; água: -242)

Sobre a ingestão de carboidratos e a sua conseqüente transformação, analise as proposições.

I. Um atleta que ingere 500 g de macarrão, sendo que no metabolismo ocorre toda oxidação da glicose em gás carbônico e água, gera, aproximadamente, 733g de gás carbônico.

II. A quantidade de energia liberada devido à combustão completa de um mol de glicose ingerido pelo atleta é de 2542 kJ.

III. Um atleta que ingere 500 g de macarrão irá consumir 200 g de oxigênio, exclusivamente, para sua completa metabolização.

Assinale a alternativa correta.

- Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
- Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
- Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.
- Somente a afirmativa I é verdadeira.
- Somente a afirmativa III é verdadeira.

62 - (FUVEST SP)

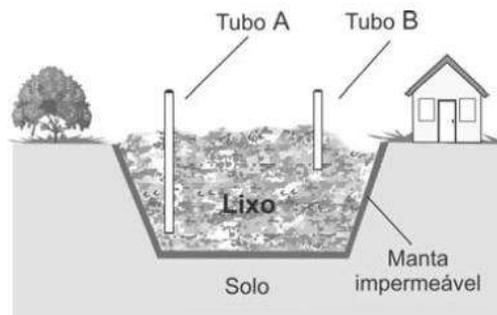
O biogás, produzido por digestão anaeróbia de resíduos orgânicos, contém principalmente metano e dióxido de carbono, além de outros gases em pequenas quantidades, como é o caso do sulfeto de hidrogênio.

Para que o biogás seja utilizado como combustível, é necessário purificá-lo, aumentando o teor de metano e eliminando os demais componentes, que diminuem o seu poder calorífico e causam danos às tubulações.

Considere uma amostra de biogás cuja composição, em massa, seja 64,0 % de metano (CH_4), 32,0 % de dióxido de carbono (CO_2) e 4,0 % de sulfeto de hidrogênio (H_2S).

- Calcule a energia liberada na combustão de um quilograma dessa amostra de biogás.
- Calcule o ganho de energia, por quilograma, se for utilizado biogás totalmente isento de impurezas, em lugar da amostra que contém os outros gases.
- Além de aumentar o poder calorífico, a purificação do biogás representa uma diminuição do dano ambiental provocado pela combustão. Explique por quê.

d) Em aterros sanitários, ocorre a formação de biogás, que pode ser recolhido. Em um aterro sanitário, tubos foram introduzidos para captação dos gases em duas diferentes profundidades, como é mostrado na figura. Em qual dos tubos, A ou B, é recolhido biogás com maior poder calorífico? Explique.



Note e adote:

Calor de combustão (kJ/kg)

CH_4	55×10^3
H_2S	15×10^3

63 - (UFJF MG)

Os alimentos ao serem consumidos são digeridos e metabolizados liberando energia química. Uma barra de cereal *light* de avelã com chocolate, que contém 77 % de carboidratos, 4 % de proteínas e 7 % de lipídios, é um dos alimentos utilizados para adquirir energia, uma vez que a energia de combustão das proteínas e dos carboidratos é de 4 kcal g^{-1} e, dos lipídios é de 9 kcal g^{-1} .

Com base nisso, calcule a quantidade de energia fornecida a um indivíduo que consome uma unidade de 22 gramas dessa barra de cereal.

- 3,87 kcal.
- 7,37 kcal.
- 162,1 kcal.
- 85,1 kcal.
- 387,0 kcal.

64 - (PUC Camp SP)

O chocolate consiste de 8% de proteínas, 60% de carboidratos e de 30% de gorduras. Como se pode ver, a quantidade de gorduras está acima do que é desejável para um alimento. Isso pode ser traduzido em altas calorias: por exemplo, uma barra de chocolate de 100 g fornece 520 kcal.

(Adaptado de: <http://brasilecola.uol.com.br>)

Uma pessoa, durante uma corrida, gasta 650 kcal. Para repor essa energia, comendo apenas chocolate, deve ingerir, em gramas, uma quantidade desse alimento de, aproximadamente,

- 541.
- 468.
- 345.
- 125.
- 226.

65 - (UEG GO)

Os hidrocarbonetos são largamente utilizados como combustíveis devido ao seu alto poder calorífico. Dentre eles destacam-se o metano e o butano, os quais apresentam calores de combustão iguais a 208 e 689 kcal.mol⁻¹, respectivamente.

A energia produzida, em kcal. mol⁻¹, pela combustão completa de 1000 g de uma mistura de metano e butano na proporção em massa de 2 partes do primeiro para 3 partes do segundo, será aproximadamente

- 11900
- 13000
- 12300
- 19300

66 - (UECE)

A sacarose, formada a partir da glicose e da frutose, é o açúcar comercial encontrado na cana-de-açúcar, nas frutas e raízes como a beterraba. A sacarose (C₁₂H₂₂O₁₁) reage com o oxigênio produzindo dióxido de carbono e água, e liberando 83,70 kcal/mol na pressão de 1 atm. A corrente sanguínea absorve, em média, 26 mols de O₂ ao dia. Para produzir essa massa de oxigênio são liberadas

- 181,35 kcal.
- 90,67 kcal.
- 136,01 kcal.
- 68,05 kcal.

67 - (FUVEST SP)

O tricloreto de nitrogênio (NCl₃), ou tricloramina, é um composto de aparência oleosa muito perigoso quando puro, pois se decompõe explosivamente formando N₂ e Cl₂. Ele era utilizado, até sua proibição na década de 1940, para o branqueamento de farinhas comerciais, no chamado Processo Agene®. Atualmente, é conhecido como um dos subprodutos tóxicos indesejáveis formados no processo de desinfecção de

piscinas. Ele se forma, por exemplo, pela reação do cloro usado nas piscinas com ureia proveniente da urina de nadadores que as utilizam.

Pede-se:

- Represente a molécula do NCl₃ utilizando fórmula de Lewis.
- Escreva a equação balanceada para a decomposição do NCl₃ em N₂ e Cl₂. Qual é o número de oxidação do nitrogênio no reagente e no produto?
- Calcule a entalpia da reação de decomposição do NCl₃, considerando os valores de energia de ligação fornecidos. A reação é endotérmica ou exotérmica? Demonstre seus cálculos e justifique sua resposta.

Note e adote:

Ligação	Energia de ligação (kJ/mol)
N ≡ N	940
C ^l - C ^l	240
N - C ^l	200

Elétrons na camada de valência:
N (Grupo 15) = 5; Cl (Grupo 17) = 7.

68 - (UNITAU SP)

O gás propano pode ser obtido pela hidrogenação do propeno. Assinale a alternativa com o valor CORRETO da entalpia de reação, e a classificação da reação como endotérmica ou exotérmica.

Dados:

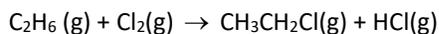
Tipo de ligação	Energia de ligação (kJ/mol)
C-C	347
C=C	611
H-H	436
C-H	413

- $\Delta H = +126$ kJ/mol; reação endotérmica
- $\Delta H = -126$ kJ/mol; reação exotérmica
- $\Delta H = -562$ kJ/mol; reação exotérmica
- $\Delta H = +562$ kJ/mol; reação endotérmica
- $\Delta H = -1173$ kJ/mol; reação exotérmica

69 - (Unioeste PR)

Os organoclorados são poluentes considerados perigosos, mas, infelizmente, têm sido encontradas quantidades

significativas destas substâncias em rios e lagos. Uma reação de cloração comumente estudada é a do etano com o gás cloro, como mostrada abaixo:



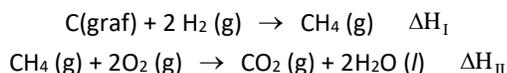
Sabendo os valores de ΔH de cada ligação (Tabela abaixo), determine o valor de ΔH da reação pelo método das energias de ligação.

Ligação	Energia (kJ/mol)
C-H	415
C-C	350
Cl-Cl	243
C-Cl	328
H-Cl	432

- a) -102 kJ/mol
 b) +102 kJ/mol
 c) +367 kJ/mol
 d) -367 kJ/mol
 e) +17 kJ/mol

70 - (UFRGS RS)

Dois reações químicas envolvendo o gás metano, juntamente com o seu efeito térmico, são equacionadas abaixo.



Considere as seguintes afirmações a respeito das reações químicas.

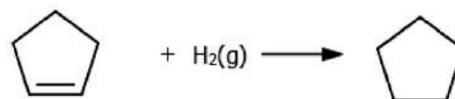
- I. ΔH_{I} é um exemplo de entalpia de ligação.
 II. ΔH_{II} é um exemplo de entalpia de combustão.
 III. ΔH_{II} é negativo.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
 b) Apenas II.
 c) Apenas III.
 d) Apenas II e III.
 e) I, II e III.

71 - (UFRGS RS)

Considere a reação de hidrogenação do ciclopenteno, em fase gasosa, formando ciclopentano, e a tabela de entalpias de ligação, mostradas abaixo.



Entalpias de ligação (kJ mol ⁻¹)	
H-H	437
C-H	414
C-C	335
C=C	600

Qual será o valor da entalpia da reação de hidrogenação do ciclopenteno em kJ/mol?

- a) - 265.
 b) - 126.
 c) + 126.
 d) + 265.
 e) + 335.

72 - (UECE)

Através da eletrólise, houve a decomposição da água em hidrogênio e oxigênio. Considerando-se os seguintes valores de energia de ligação para as várias substâncias envolvidas no processo: $E(\text{H}-\text{H}) = 104,30$ kcal/mol; $E(\text{O}=\text{O}) = 119,13$ kcal/mol e $E(\text{O}-\text{H}) = 111,72$ kcal/mol, é correto afirmar que o valor da variação de entalpia da reação descrita acima, em kcal/mol, é aproximadamente

- a) 80,0.
 b) 120,0.
 c) 60,0.
 d) 90,0.

73 - (Univag MT)

Considere a tabela a seguir.

Ligação	Entalpia (em kJ/mol)
H—H	439
O=O	497
O—H	463

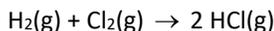
Com base nos dados apresentados, a energia liberada na combustão total de 10 g de hidrogênio gasoso (H_2) é, aproximadamente,

- a) 2 200 kJ.
 b) 1 200 kJ.
 c) 1 800 kJ.

- d) 600 kJ.
e) 2 600 kJ.

74 - (PUC SP)

Dados os valores de energia de ligação em kJ/mol e a reação a seguir, calcule o ΔH desse processo.

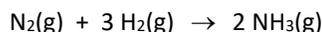


Ligação	Energia (kJ/mol)
H-H	436
Cl-Cl	242
H-Cl	431

- a) - 184 kJ/mol.
b) + 184 kJ/mol.
c) + 247 kJ/mol.
d) - 247 kJ/mol.

75 - (UFGD MS)

A amônia é produzida a partir de nitrogênio e hidrogênio usando-se o processo Harber. A equação que representa a reação química é:



Usando as energias de ligação dadas na tabela a seguir, marque a alternativa que apresenta a variação de energia (ΔH) da reação de formação da amônia.

Ligação	Energia (kJ/mol)
$\text{N} \equiv \text{N}$	941
H-H	436
N-H	391

- a) $\Delta H = +2249 \text{ kJ}$
b) $\Delta H = -2346 \text{ kJ}$
c) $\Delta H = -97 \text{ kJ}$
d) $\Delta H = +97 \text{ kJ}$
e) $\Delta H = +2346 \text{ kJ}$

76 - (FCM MG)

Este quadro ilustra as distâncias internucleares, as temperaturas de ebulição e as energias de ligação de quatro haletos de hidrogênio:

Haletos	Distâncias internucleares (Å)	Temperaturas de ebulição (°C)	ΔH ligação (kJ/mol)
1	1,28	-84	431
2	1,62	-37	300
3	0,92	+17	565
4	1,43	-70	360

Os haletos 1, 2, 3 e 4 são, respectivamente:

- a) HCl, HI, HF e HBr
b) HF, HCl, HBr e HI
c) HI, HBr, HCl e HF
d) HBr, HF, HI e HCl

77 - (UDESC SC)

Considerando as moléculas de CO e CO₂ e sabendo que os comprimentos de ligação C-O em uma dessas moléculas é 121 pm (onde pm = 10⁻¹² m) e na outra 143 pm, assinale a alternativa **correta**.

- a) A ligação na molécula de CO₂ é mais forte que na molécula de CO, pois a ligação dupla é mais forte que a ligação tripla.
b) A ligação na molécula de CO é iônica, enquanto a ligação na molécula de CO₂ é covalente.
c) A ligação na molécula de CO é mais longa que na molécula de CO₂, devido à ausência de ligações múltiplas no CO.
d) A ligação na molécula de CO é mais curta que na molécula de CO₂, pois a molécula de CO apresenta uma ligação tripla e corresponde ao comprimento de 121 pm. O CO₂ apresenta ligação dupla entre o átomo de carbono e os átomos de oxigênio, e essa ligação corresponde ao comprimento de 143 pm.
e) A ligação no CO₂ é mais curta que no CO, pois a ligação dupla, presente na estrutura do CO₂, é mais curta e forte que a ligação tripla presente no CO.

78 - (ACAFE SC)

Considere a reação entre o eteno gasoso e cloro gasoso produzindo 1,2-dicloroetano no estado gasoso.

Assinale a alternativa que contém o valor da energia liberada (em módulo) na produção de 297g de 1,2-dicloroetano gasoso. **Dados:** energias de ligação C = C: 612 kJ/mol; Cl - Cl: 243 kJ/mol; C - C: 347 kJ/mol; C - Cl: 331 kJ/mol. C: 12g/mol; Cl: 35,5g/mol; H: 1,0 g/mol.

- a) 177 KJ

- b) 154 kJ
c) 462 kJ
d) 531 kJ

79 - (UEM PR)

Dadas as seguintes energias de ligação, assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

Ligação	Entalpia de ligação kJ/mol
C-C	348
C=C	614
C-H	413
C-O	358
C=O	799
C-Cl	328
Cl-Cl	242
O=O	495
O-H	463
H-Cl	431
H-H	436

01. Energia de ligação é a quantidade de energia requerida para separar 1 mol de ligações covalentes entre átomos no estado gasoso.
02. A combustão completa de um mol de metano (CH₄) libera 808kJ de energia.
04. A entalpia da reação $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{HCl}(\text{g}) + \text{CH}_3\text{Cl}(\text{g})$ é de -104 kJ/mol.
08. A combustão completa de 138g de etanol absorve 1.355,5kJ.
16. Todas as reações químicas espontâneas ocorrem com liberação de calor.

80 - (FUVEST SP)

Sob certas condições, tanto o gás flúor quanto o gás cloro podem reagir com hidrogênio gasoso, formando, respectivamente, os haletos de hidrogênio HF e HCl, gasosos. Pode-se estimar a variação de entalpia (ΔH) de cada uma dessas reações, utilizando-se dados de energia de ligação. A tabela apresenta os valores de energia de ligação dos reagentes e produtos dessas reações a 25 °C e 1 atm.

Molécula	H ₂	F ₂	Cl ₂	HF	HCl
Energia de ligação (kJ/mol)	435	160	245	570	430

Com base nesses dados, um estudante calculou a variação de entalpia (ΔH) de cada uma das reações e concluiu, corretamente, que, nas condições empregadas,

- a) a formação de HF (g) é a reação que libera mais energia.
b) ambas as reações são endotérmicas.
c) apenas a formação de HCl (g) é endotérmica.
d) ambas as reações têm o mesmo valor de H.
e) apenas a formação de HCl (g) é exotérmica.

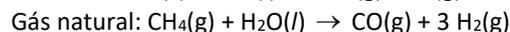
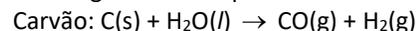
81 - (UFJF MG)

O hidrogênio cada vez mais tem ganhado atenção na produção de energia. Recentemente, a empresa britânica *Intelligent Energy* desenvolveu uma tecnologia que pode fazer a bateria de um *smartphone* durar até uma semana. Nesse protótipo ocorre a reação do oxigênio atmosférico com o hidrogênio armazenado produzindo água e energia.

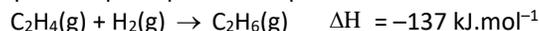
- a) Escreva a equação química da reação descrita acima e calcule a sua variação de entalpia a partir dos dados abaixo.

Ligação	H-H	H-O	O=O
Energia de ligação (kJ mol ⁻¹)	437	463	494

- b) Um dos grandes problemas para o uso do gás hidrogênio como combustível é o seu armazenamento. Calcule o volume ocupado por 20g de hidrogênio nas CNTP.
c) Atualmente, cerca de 96 % do gás hidrogênio é obtido a partir de combustíveis fósseis, como descrito nas reações abaixo. Essa característica é considerada uma desvantagem para o uso do hidrogênio. Justifique essa afirmativa.

**82 - (PUC SP)**

A reação de hidrogenação do etileno ocorre com aquecimento, na presença de níquel em pó como catalisador. A equação termoquímica que representa o processo é



Dado:

Energia de ligação	C-H	C-C	H-H
	413 kJ.mol ⁻¹	346 kJ.mol ⁻¹	436 kJ.mol ⁻¹

A partir dessas informações, pode-se deduzir que a energia de ligação da dupla ligação que ocorre entre os átomos de C no etileno é igual a

- a) 186 kJ.mol⁻¹.
b) 599 kJ.mol⁻¹.
c) 692 kJ.mol⁻¹.
d) 736 kJ.mol⁻¹.

83 - (Faculdade São Francisco de Barreiras BA)

Os valores das energias de ligação entre os átomos que formam as substâncias químicas, como os apresentados na tabela, podem ser utilizados para estimar o valor da variação de entalpia, ΔH , de uma reação química na fase gasosa. Considerando as energias envolvidas na ruptura e na formação de novas ligações químicas, pode-se calcular a variação da entalpia da reação de combustão total do metano, representada pela equação química.

Ligação química	Energia de ligação, ΔH , kJmol^{-1}
C—H	412
O—H	463
O=O	496
C=O	743



Com base nessas informações, associadas aos conhecimentos da termoquímica, é correto afirmar:

- A entalpia de combustão do metano, ΔH_c , representada na equação química, é de + 268kJ.
- A combustão total de 48g de metano libera 2094kJ de energia no sistema reacional apresentado.
- A ruptura de ligações interatômicas nas substâncias químicas, no estado gasoso, implica a liberação de energia para o ambiente.
- O processo que envolve a formação de ligações químicas nas moléculas de dióxido de carbono, $\text{CO}_2(\text{g})$, é endotérmico.
- O valor da variação de entalpia da reação química representada independe do estado físico da água obtida no processo de combustão.

84 - (UNITAU SP)

A partir dos valores de energia de ligação em kcal.mol^{-1} apresentados abaixo, assinale a alternativa que indica qual composto necessita da maior quantidade de energia para dissociá-lo completamente em átomos.

C-O = 86; C-H = 99; C=O = 178; O-H = 110; C-C = 82; C=C = 145;
C \equiv C = 202

- etano
- metanol
- metanal
- ácido fórmico
- acetileno

85 - (UniRV GO)

Na tabela abaixo são apresentadas as energias de ligação entre alguns elementos:

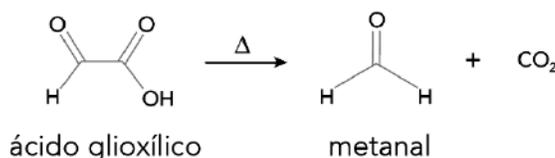
Ligação entre os elementos	Energia de ligação (kcal.mol^{-1})
C—H	98,8
C—Cl	81,0
Cl—Cl	58,0
Cl—H	103,1

Analise as alternativas e marque V para verdadeiro e F para falso.

- O diclorometano apresenta uma energia total de $359,6 \text{ kcal.mol}^{-1}$.
- Para formar o gás cloro, observa-se uma variação de energia igual a $-58,0 \text{ kcal.mol}^{-1}$.
- Na reação: $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$; é observada uma variação de energia igual a $-27,3 \text{ kcal.mol}^{-1}$.
- A energia de ligação pode ser definida como a variação de entalpia necessária para quebrar um mol de uma dada ligação, sendo um processo exotérmico.

86 - (UERJ)

O formol, uma solução de metanal, frequentemente utilizado em cosméticos, vem sendo substituído pelo ácido glicólico. No entanto, a decomposição térmica desse ácido também acarreta a formação de metanal, de acordo com a seguinte equação:



Veja, abaixo, as energias das ligações nas moléculas participantes da reação:

Ligação	Energia de ligação (kJ.mol^{-1})
C—C	348
C=O	744
C—H	413
C—O	357
O—H	462

Considere a decomposição de 1 L de uma solução aquosa de ácido glioxílico, na concentração de $0,005 \text{ mol.L}^{-1}$. Assumindo que todo o ácido glioxílico foi decomposto, calcule, em quilojoules, a energia absorvida nesse processo.

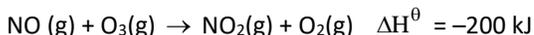
Aponte, ainda, o número de oxidação do carbono na molécula de metanal.

87 - (PUC SP)

Dados:

Entalpia de formação padrão do O_3 : 143 kJ.mol^{-1}

Entalpia de ligação $\text{O}=\text{O}$: 498 kJ.mol^{-1}



Diversas reações ocorrem na atmosfera devido à ação da luz solar e à presença de poluentes. Uma das reações relevantes é a decomposição do dióxido de nitrogênio em óxido nítrico e oxigênio atômico.

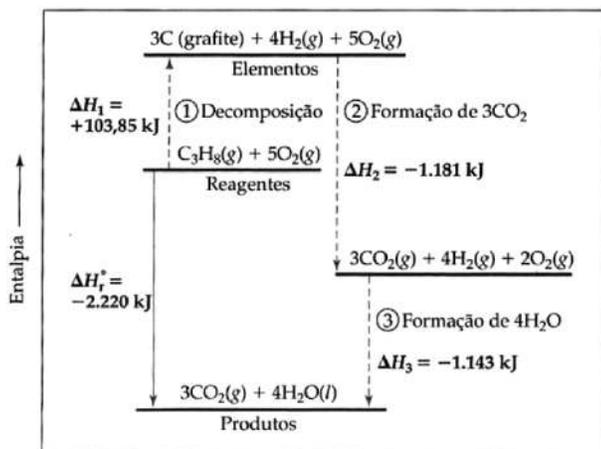


A partir dos dados é possível concluir que essa reação é

- endotérmica, absorvendo 306 kJ a cada mol de NO_2 decomposto.
- endotérmica, absorvendo 441 kJ a cada mol de NO_2 decomposto.
- exotérmica, absorvendo 306 kJ a cada mol de NO_2 decomposto.
- exotérmica, liberando 441 kJ a cada mol de NO_2 decomposto.

88 - (FCM MG)

O diagrama de entalpia para a combustão de 1,0 mol do gás propano pode ser representado através de 3 etapas.



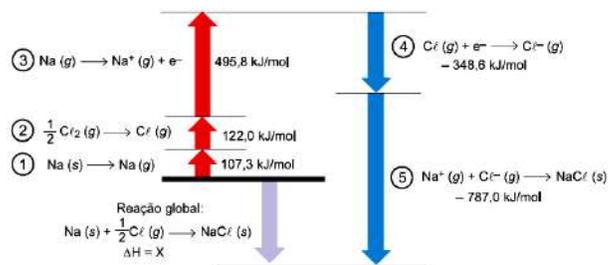
(BROWN, T. *Química, a ciência central*, SP, Pearson Prentice Hall – 9ª Edição, 2005, p.164.)

Analisando o diagrama e utilizando seus conhecimentos de termoquímica pode-se afirmar que:

- a formação do propano gasoso libera cerca de $103,85 \text{ kJ/mol}$ deste alcano.
- a formação de $72,0 \text{ g}$ de água gasosa apresenta um valor de ΔH de -1.143 kJ .
- a combustão completa de $26,0 \text{ g}$ de propano gasoso libera cerca de 2.220 kJ .
- a formação de 3 mols de dióxido de carbono gasoso libera cerca de 1.183 kcal .

89 - (FAMEMA SP)

A figura representa as etapas de produção de NaCl (s) a partir das substâncias Na (s) e $\text{Cl}_2 (\text{g})$.

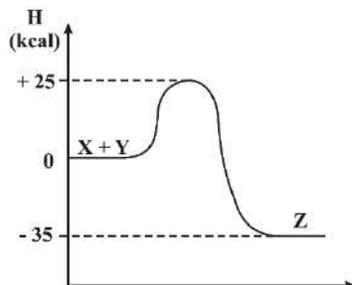


(<http://chemistryjee.blogspot.com>. Adaptado.)

- Em qual das etapas representadas na figura uma substância simples passa por mudança de estado físico? Qual o nome dessa mudança de estado?
- Calcule o valor de X. Classifique a reação de produção de NaCl (s) com base na variação da energia envolvida no processo.

90 - (UNIRG TO)

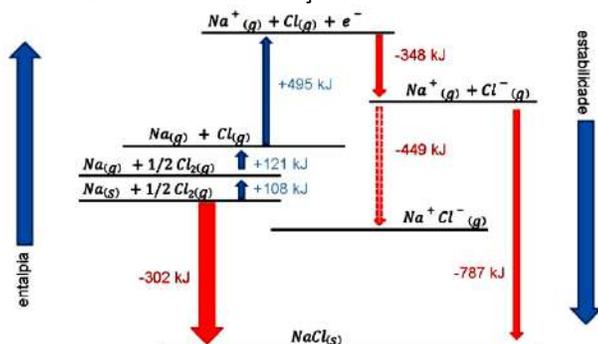
Considere que uma reação direta ocorra entre X e Y, para produzir Z. Caso seja considerada a reação inversa, em que Z é o reagente e X e Y são os produtos, observe o gráfico seguinte e assinale a única alternativa em que o valor para a energia de ativação, em kcal, e a classificação da reação inversa estejam corretos.



- a) 35; reação exotérmica.
 b) 60; reação endotérmica.
 c) 10; reação endotérmica.
 d) 25; reação endotérmica.

91 - (UFU MG)

A obtenção do cloreto de sódio, utilizado como sal de cozinha, pode ser analisada por meio do processo termoquímico a que está associada essa transformação.



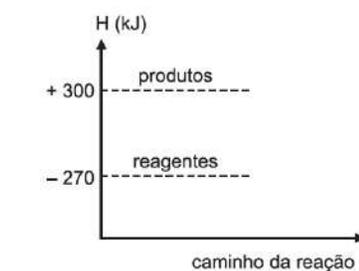
Disponível: <<http://zeus.qui.ufmg.br>> Acesso em: 23 abr. 2017.

Desse modo, a partir da análise do gráfico, é possível inferir que

- a) as reações endotérmicas associadas ao processo levam a produtos mais estáveis que seus constituintes.
 b) a estabilidade do cloreto de sódio é maior que a dos constituintes do estado intermediário que o formam.
 c) a formação do cloro atômico gasoso é um processo espontâneo e uma das etapas finais de obtenção do cloreto de sódio.
 d) a emissão de energia na forma de calor produz substâncias mais estáveis energeticamente que o cloreto de sódio, tais como o sódio gasoso e o gás cloro.

92 - (Uni-FaceF SP)

Observe o diagrama de energia de um processo químico.

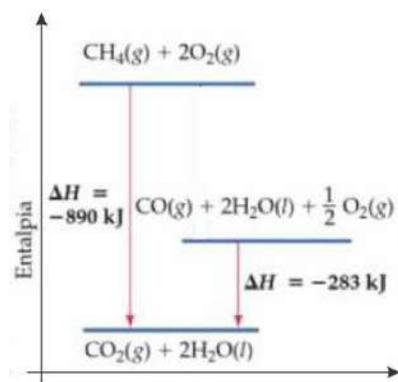


É correto afirmar que esse processo é

- a) exotérmico, pois ocorreu liberação de calor com $\Delta H = -30$ kJ.
 b) endotérmico, pois ocorreu absorção de calor com $\Delta H = +570$ kJ.
 c) endotérmico, pois ocorreu liberação de calor com $\Delta H = +30$ kJ.
 d) exotérmico, pois ocorreu absorção de calor com $\Delta H = +30$ kJ.
 e) exotérmico, pois ocorreu liberação de calor com $\Delta H = -570$ kJ.

93 - (FMABC SP)

O metano é o principal componente do gás natural, importante combustível doméstico e industrial. Em condições de excesso de gás oxigênio, o metano queima completamente formando gás carbônico e água. Entretanto, em situações em que a disponibilidade de oxigênio não é abundante, forma-se monóxido de carbono, um gás extremamente tóxico.



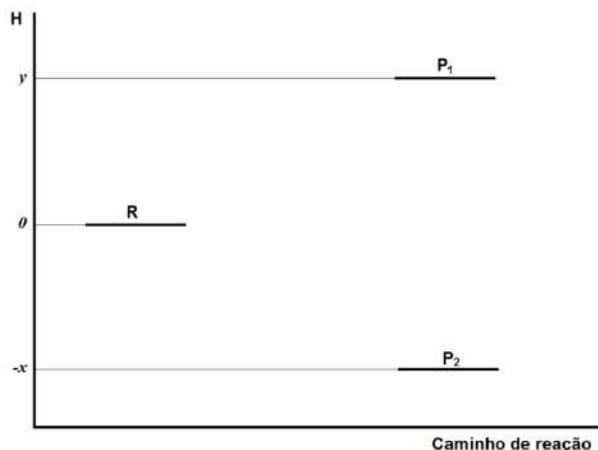
A partir das informações do diagrama de entalpia, conclui-se que para a formação de 140 g de monóxido de carbono através da combustão incompleta do metano são

- a) absorvidos aproximadamente $6,1 \times 10^2$ kJ.
 b) absorvidos aproximadamente $3,0 \times 10^3$ kJ.

- c) liberados aproximadamente $6,1 \times 10^2$ kJ.
 d) liberados aproximadamente $3,0 \times 10^3$ kJ.

94 - (UEG GO)

O gráfico a seguir representa a variação de entalpia para uma reação genérica que pode levar à formação dos produtos P_1 e P_2 a partir do reagente R.

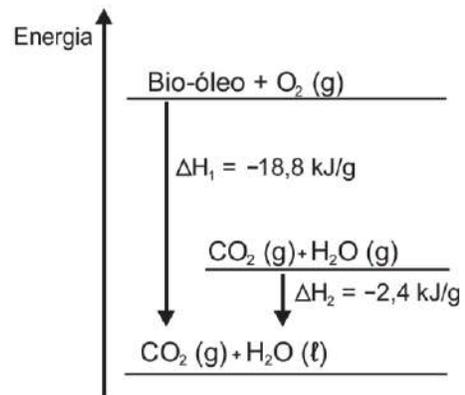


A análise do gráfico permite concluir que a

- a) reação libera energia para produção de P_1 .
 b) produção de P_2 é um processo endotérmico.
 c) variação de entalpia para formação de P_1 é y .
 d) reação que leva a P_2 ocorre com maior rendimento.

95 - (ENEM)

O aproveitamento de resíduos florestais vem se tornando cada dia mais atrativo, pois eles são uma fonte renovável de energia. A figura representa a queima de um bio-óleo extraído do resíduo de madeira, sendo ΔH_1 a variação de entalpia devido à queima de 1 g desse bio-óleo, resultando em gás carbônico e água líquida, e ΔH_2 a variação de entalpia envolvida na conversão de 1 g de água no estado gasoso para o estado líquido.

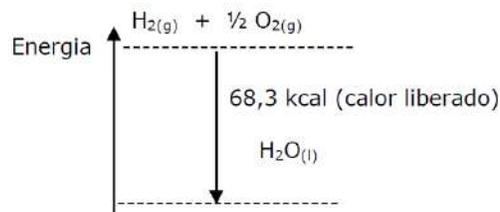


A variação de entalpia, em kJ, para a queima de 5 g desse bio-óleo resultando em CO_2 (gasoso) e H_2O (gasoso) é:

- a) -106.
 b) -94,0.
 c) -82,0.
 d) -21,2.
 e) -16,4.

96 - (UECE)

Normalmente uma reação química libera ou absorve calor. Esse processo é representado no seguinte diagrama, considerando uma reação específica.



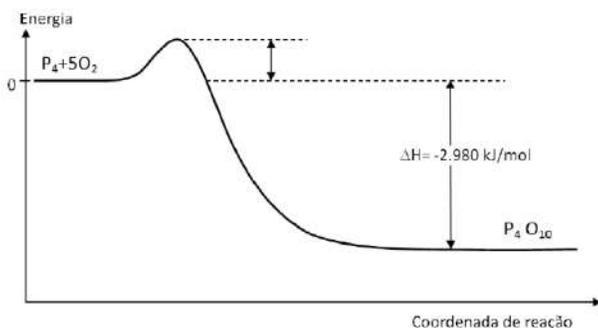
Com relação a esse processo, assinale a equação química correta.

- a) $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) - 68,3 \text{ kcal}$
 b) $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) - 68,3 \text{ kcal} \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g})$
 c) $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) + 68,3 \text{ kcal}$
 d) $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 68,3 \text{ kcal}$

97 - (UNCISAL)

O fósforo existe sob três formas alotrópicas: fósforo branco, amarelo e preto. O fósforo amarelo é uma variedade altamente tóxica e instável, que se oxida espontaneamente a temperaturas próximas de 40°C , liberando grande quantidade

de calor. O diagrama apresenta a reação espontânea do fósforo (P_4) com o ar.

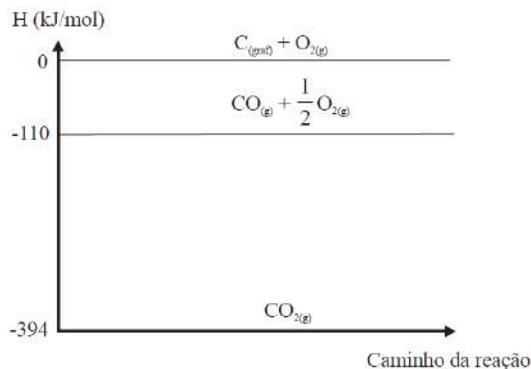


A quantidade de matéria e o calor liberado (em kJ) produzido pela combustão de 15,5 g de fósforo são, respectivamente,

- 0,125 e 372,5.
- 0,250 e 745,0.
- 0,500 e 1 490,0.
- 0,800 e 2 384,0.
- 1,000 e 2 980,0.

98 - (Mackenzie SP)

Observe o gráfico de entalpia abaixo, obtido por meio de experimentos realizados no estado padrão:



Com base em seus conhecimentos de termoquímica e nas informações do gráfico acima, a equação termoquímica **INCORRETAMENTE** representada é

- $CO_{2(g)} \rightarrow C_{(graf)} + O_{2(g)}$ $\Delta H^\circ = +394 \text{ kJ/mol}$

b)



c)



d)

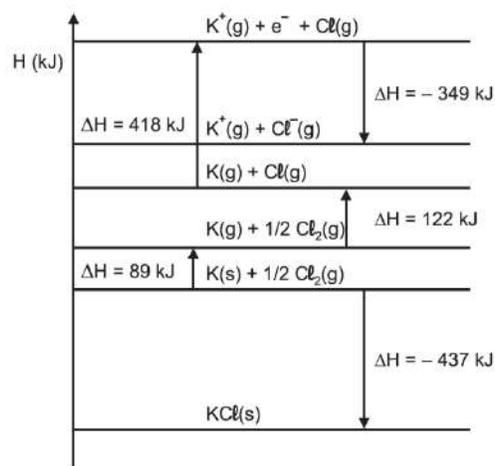


e)



99 - (PUC SP)

O estudo da energia reticular de um retículo cristalino iônico envolve a análise do ciclo de Born-Haber. O diagrama de entalpia a seguir exemplifica o ciclo de Born-Haber do cloreto de potássio (KCl).

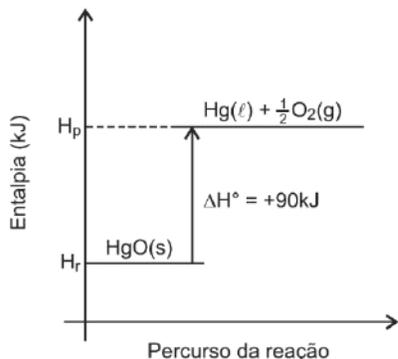


A partir da análise do diagrama é **INCORRETO** afirmar que

- a entalpia de sublimação do potássio é de 89 kJ/mol.
- a entalpia de ligação Cl-Cl é de 244 kJ/mol.
- a entalpia de formação do KCl(s) é de -717 kJ/mol.
- o potencial de ionização do K(g) é de 418 kJ/mol.
- a reação entre o metal potássio e o gás cloro é exotérmica.

100 - (UEFS BA)

A maior importância da utilização do conceito de variação de entalpia é de permitir expressar as variações de energia de reações químicas. O gráfico representa a variação de entalpia na decomposição do óxido de mercúrio (II).

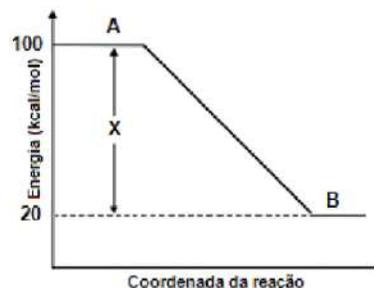


Uma análise desse gráfico permite corretamente concluir:

- A entalpia de formação do óxido de mercúrio (II) é -90 kJ mol^{-1} .
- As entalpias de Hg(l) e de $\text{O}_2(\text{g})$ são diferentes de zero na formação de $1,0 \text{ mol}$ de HgO(s) .
- A diferença de entalpia dos produtos e do reagente na decomposição do óxido de mercúrio (II) é igual à entalpia de formação dessa substância.
- A quantidade de energia absorvida na decomposição do óxido de mercúrio (II) é diferente da quantidade de energia liberada na formação desse óxido.
- A mudança nos estados físicos de produtos e de reagentes em uma reação química não altera o valor da variação de entalpia da reação.

101 - (UEPG PR)

Durante a Guerra do Golfo, os soldados aqueciam seus alimentos utilizando-se de recipientes de plástico que continham magnésio metálico. Para que houvesse o aquecimento, pequenas quantidades de água eram adicionadas ao magnésio, produzindo hidróxido de magnésio e hidrogênio. O diagrama de entalpia dessa reação é mostrado na figura abaixo. Com relação a esse diagrama, assinale o que for correto.



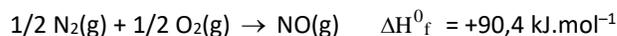
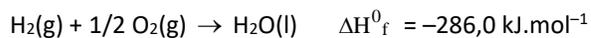
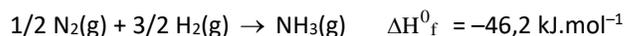
- A reação do magnésio com a água é exotérmica.
- A entalpia da reação é de $\Delta H = -80 \text{ kcal/mol}$.
- O valor de X representa a variação de entalpia da reação.
- A representa os reagentes da reação, Mg(s) e $\text{H}_2\text{O(l)}$ e B os produtos $\text{Mg(OH)}_2(\text{s})$ e $\text{H}_2(\text{g})$.
- A diminuição da entalpia de A para B indica que houve liberação de calor.

102 - (UFPA)

Na produção de ácido nítrico a partir da amônia, a primeira etapa do processo envolve a oxidação do NH_3 , conforme representado pela equação química



Considerando as equações termoquímicas

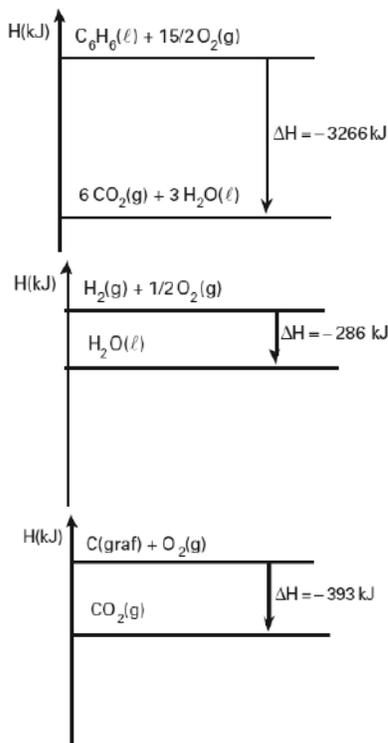


encontra-se a variação de entalpia, expressa em kJ, para a reação de oxidação da amônia. A variação encontrada é igual a

- + 226,4
- 226,4
- + 429,6
- 429,6
- 905,2

103 - (PUC SP)

Utilizando uma bomba calorimétrica é possível determinar o calor de combustão do benzeno, do hidrogênio e do carbono grafite, como ilustram os diagramas a seguir.

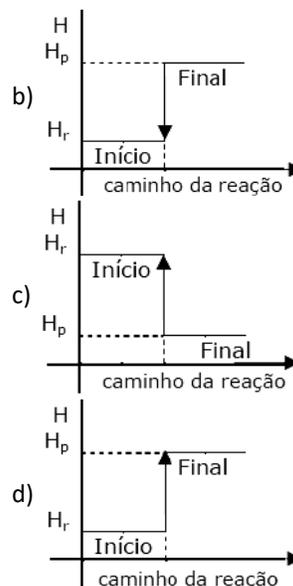
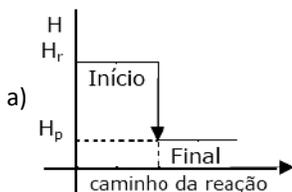


A partir desses dados, a entalpia de formação do benzeno (ΔH_f) é

- $-3945 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- $-1239 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- $-808 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- $50 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- $2587 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

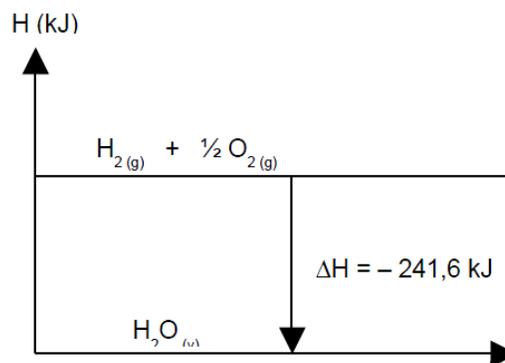
104 - (UECE)

O sal de cozinha, em contato com a água, mesmo na forma de gelo, tende a se dissolver. Essa dissolução é um processo endotérmico, isto é, exige uma quantidade de energia para se concretizar. A temperatura da mistura pode chegar a -18°C e, em 5 minutos, seu isopor será capaz de fazer por sua latinha de cerveja o que o freezer faria em 15 minutos. Assinale a opção que contém o gráfico que representa um processo endotérmico, em uma reação química.



105 - (UCS RS)

Atualmente, a indústria automobilística busca o desenvolvimento de motores que utilizam combustíveis alternativos (GNV, álcool, biodiesel, gás hidrogênio). Dentre esses, o H_2 é considerado o combustível que não causa poluição. O gráfico abaixo representa a combustão do gás hidrogênio.



Fonte: USBERCO, J.; SALVADOR, J. *Química*, 2: físico-química. 9. ed. São Paulo: Saraiva, 2005. p. 146.

Analise, quanto à veracidade (V) ou falsidade (F), as proposições abaixo, com base na reação química de combustão do gás hidrogênio.

() Ocorre liberação de calor, ou seja, o processo é exotérmico.

- () Ocorre absorção de calor, ou seja, o processo é endotérmico.
 () Os reagentes ganham calor ao se converter em água.
 () O calor envolvido na formação de 180 g de água é de 2.416 kJ.

Assinale a alternativa que preenche corretamente os parênteses, de cima para baixo.

- a) V – F – V – F
 b) F – V – V – V
 c) F – V – F – V
 d) F – V – V – F
 e) V – F – F – V

106 - (UNIFOR CE)

Considere os seguintes dados:

- I. $C(s) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow CO(g); \Delta H = -109 \text{ kJ/mol}$
 II. $CO(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow CO_2(g); \Delta H = -284 \text{ kJ/mol}$

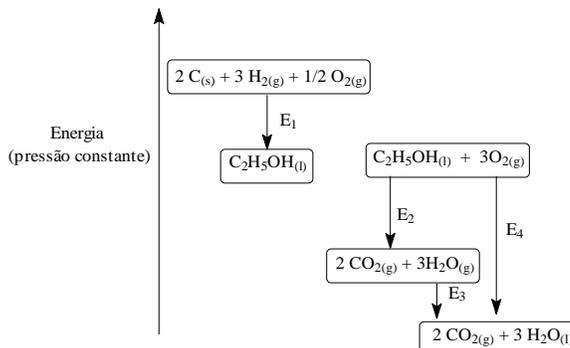
O ΔH da reação $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ está corretamente representado em

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

107 - (UFPR)

A perspectiva de esgotamento das reservas mundiais de petróleo nas próximas décadas tem incentivado o uso de

biocombustíveis. Entre eles está o etanol, que no Brasil já vem sendo usado como combustível de automóveis há décadas. Usando o gráfico abaixo, considere as afirmativas a seguir:



1. A energia E_2 refere-se à entalpia de formação do etanol.
2. E_3 é a energia molar de vaporização da água.
3. A entalpia de formação do etanol é um processo endotérmico.
4. E_4 é a entalpia de combustão do etanol.

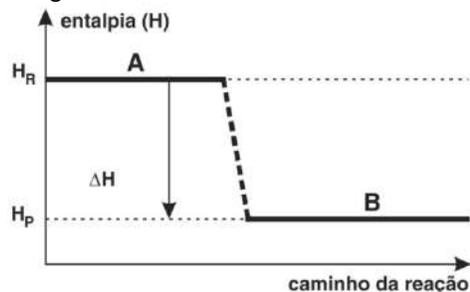
Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 4 é verdadeira.
 b) Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
 c) Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.
 d) Somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.
 e) Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.

108 - (UFRRJ)

Desde a pré-história, quando aprendeu a manipular o fogo para cozinhar seus alimentos e se aquecer, o homem vem percebendo sua dependência cada vez maior das várias formas de energia. A energia é importante para uso industrial e doméstico, nos transportes, etc.

Existem reações químicas que ocorrem com liberação ou absorção de energia, sob a forma de calor, denominadas, respectivamente, como exotérmicas e endotérmicas. Observe o gráfico a seguir e assinale a alternativa correta:

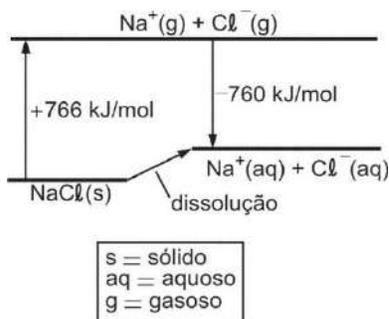


- a) O gráfico representa uma reação endotérmica.

- b) O gráfico representa uma reação exotérmica.
 c) A entalpia dos reagentes é igual à dos produtos.
 d) A entalpia dos produtos é maior que a dos reagentes.
 e) A variação de entalpia é maior que zero.

109 - (FUVEST SP)

A dissolução de um sal em água pode ocorrer com liberação de calor, absorção de calor ou sem efeito térmico. Conhecidos os calores envolvidos nas transformações, mostradas no diagrama que segue, é possível calcular o calor da dissolução de cloreto de sódio sólido em água, produzindo $\text{Na}^+(\text{aq})$ e $\text{Cl}^-(\text{aq})$.

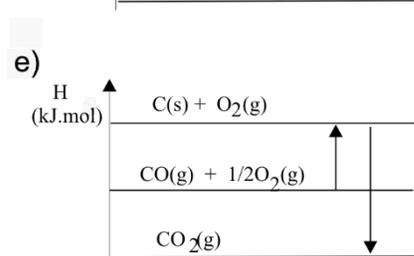
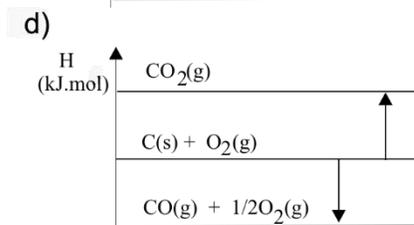
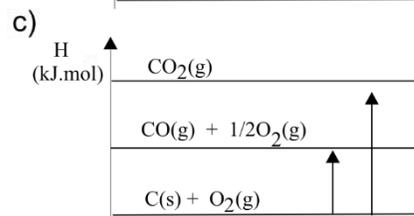
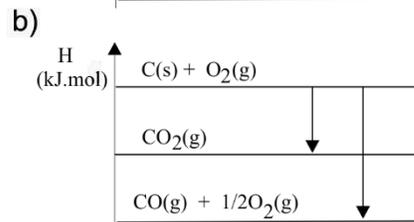
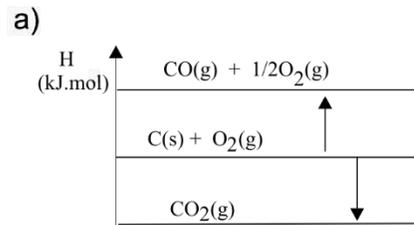


Com os dados fornecidos, pode-se afirmar que a dissolução de 1 mol desse sal

- a) é acentuadamente exotérmica, envolvendo cerca de 10^3 kJ.
 b) é acentuadamente endotérmica, envolvendo cerca de 10^3 kJ.
 c) ocorre sem troca de calor.
 d) é pouco exotérmica, envolvendo menos de 10 kJ.
 e) é pouco endotérmica, envolvendo menos de 10 kJ.

110 - (PUC SP)

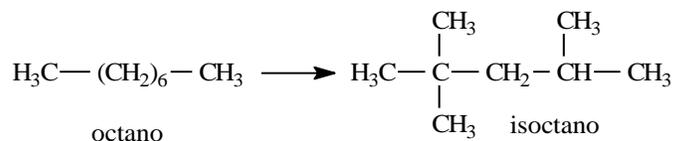
O carvão, C, sofre combustão em presença de gás oxigênio. Dependendo da quantidade de comburente disponível, a combustão será incompleta, com formação de monóxido de carbono ou completa, com formação de dióxido de carbono. O diagrama de energia que melhor representa a entalpia dos reagentes e produtos das referidas combustões é



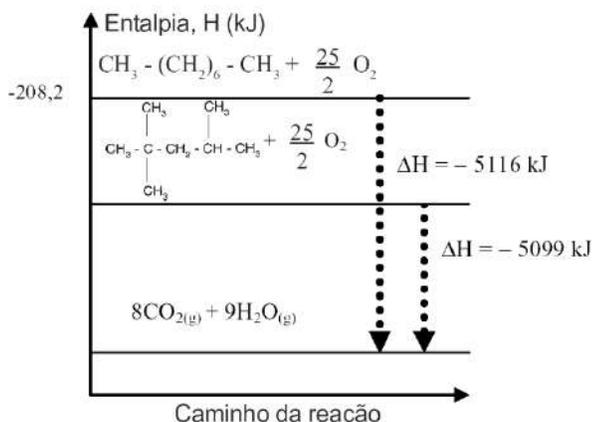
111 - (PUC RS)

A gasolina, combustível obtido a partir do craqueamento do petróleo, é constituída de hidrocarbonetos de cadeia longa e flexível, entre eles o octano.

A qualidade da gasolina pode ser melhorada, pela conversão de parte do octano em isoctano, representada por:



A conversão do octano em isoctano e as entalpias de combustão dos dois hidrocarbonetos estão representadas no diagrama abaixo:



Pela análise do diagrama, conclui-se que a entalpia de formação do isoctano é de _____ kJ/mol, e que a conversão do octano em isoctano ocorre com _____ de energia.

- +225,2 ; absorção
- 225,2 ; absorção
- 225,2 ; liberação
- 17,0 ; liberação
- +17,0 ; absorção

112 - (FCM PB)

A importância do magnésio também é relevante na formação do osso e influencia as atividades dos osteoblastos (célula formadora dos ossos) e osteoclastos (célula envolvida na reabsorção e remodelagem do tecido ósseo). Estudos encontraram associações positivas entre a ingestão de magnésio e densidade mineral óssea em homens e mulheres. O magnésio disponível no mercado é ligado a outra substância; assim, dependendo da substância utilizada, o suplemento oferece diferente absorção e biodisponibilidade do Mg. Formas de magnésio que se dissolvem bem em líquido são absorvidas no intestino. Entre elas o óxido de magnésio e o sulfato de magnésio (leite de magnésia), que têm efeito laxativo. O carbonato de magnésio é um dos suplementos que possui propriedades antiácidas e contém 45% de magnésio. Quando o óxido de magnésio está na presença de uma atmosfera de gás carbônico, este é convertido a carbonato de magnésio.

São dadas as entalpias-padrão de formação:

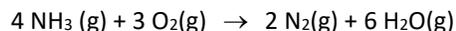
$\text{Mg}_{(s)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{MgO}_{(s)}$	$\Delta H = -602 \text{ kJ/mol}$
$\text{C}_{(graf)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)}$	$\Delta H = -394 \text{ kJ/mol}$
$\text{Mg}_{(s)} + \text{C}_{(graf)} + \frac{3}{2} \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{MgCO}_{3(s)}$	$\Delta H = -1096 \text{ kJ/mol}$

A formação de um mol de carbonato de magnésio, a partir do óxido de magnésio e gás carbônico, é uma reação

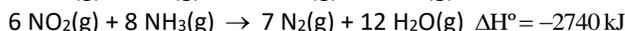
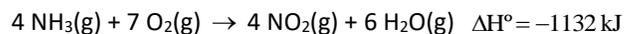
- Endotérmica, com valor absoluto de entalpia de 1304 kJ
- Exotérmica, com valor absoluto de entalpia de 100 kJ
- Endotérmica, com valor absoluto de entalpia de 100 kJ
- Exotérmica, com valor absoluto de entalpia de 888 kJ
- Os elétrons fluem, pelo circuito externo, do cobre para o níquel.

113 - (FGV SP)

Em condições adequadas, a combustão da amônia resulta em substâncias que não prejudicam o meio ambiente.



Considere as seguintes equações termoquímicas envolvendo a amônia:



A entalpia da reação da combustão de 4 mol de amônia com a formação dos produtos N_2 e H_2O é

- 317 kJ.
- 402 kJ.
- 968 kJ.
- 1 268 kJ.
- 1 608 kJ.

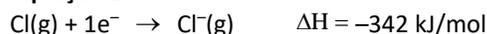
114 - (UEPG PR)

As etapas da formação do NaCl sólido a partir dos átomos gasosos são descritas a seguir.

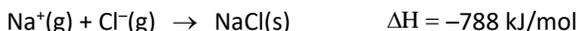
equação 1



equação 2



equação 3



Dados: Na (Z = 11), Cl (Z = 17)

Diante do exposto, assinale o que for correto.

01. O ΔH da formação de NaCl sólido a partir dos átomos Na e Cl gasosos é aproximadamente -628 kJ/mol .
 02. A afinidade eletrônica (propriedade periódica) é representada pela equação 1.
 04. A ligação presente no cloreto de sódio é a ligação iônica.
 08. A equação 1 representa uma reação exotérmica.
 16. O ΔH da equação $\text{Na}(\text{g}) + \text{Cl}(\text{g}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{g}) + \text{Cl}^-(\text{g})$ é aproximadamente $+160 \text{ kJ/mol}$.

115 - (USF SP)

A equação química apresentada a seguir é a de reação de fermentação da glicose que ocorre, por exemplo, na produção do etanol que constitui as bebidas alcoólicas.



O calor de reação da fermentação indicada pode ser calculado a partir das entalpias de outras reações químicas que possuam a participação de substâncias que também constituem a reação estudada. Considere então as equações químicas a seguir.

- I. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) + 6\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 6 \text{CO}_2(\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 II. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{CO}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

Sabendo-se que a energia liberada na reação I é de 2840 kJ/mol e na reação II de 1350 kJ/mol determine

- a) o calor da reação de fermentação da glicose. Apresente os procedimentos que levaram ao cálculo desse valor.
 b) Qual deve ser o calor liberado na reação II se fossem produzidos apenas $1,0 \text{ g}$ de gás carbônico?
 • Dados valores de massa atômica em g/mol : C = $12,0$ e O = $16,0$.

116 - (ACAFE SC)

Considere as reações químicas a seguir, nas condições padrão.

- (1) $\text{KCl}(\text{s}) \rightarrow \text{K}^+(\text{g}) + \text{Cl}^-(\text{g}) \quad \Delta H = +718 \text{ kJ}$
 (2) $\text{KCl}(\text{s}) \rightarrow \text{K}(\text{s}) + 1/2\text{Cl}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +436 \text{ kJ}$

- (3) $\text{K}(\text{s}) + 1/2\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{K}(\text{g}) + \text{Cl}(\text{g}) \quad \Delta H = +211 \text{ kJ}$
 (4) $\text{K}^+(\text{g}) + \text{Cl}^-(\text{g}) \rightarrow \text{K}(\text{g}) + \text{Cl}(\text{g}) \quad \Delta H = ? \text{ kJ}$

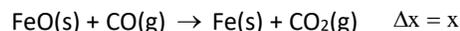
Analisando a reação 4, a massa de potássio formado (K(g)) quando é liberado $14,2 \text{ kJ}$ de calor é:

Dados: K = 39 u .

- a) $7,8 \text{ g}$
 b) 71 g
 c) $25,8 \text{ g}$
 d) 39 g

117 - (FCM PB)

Um passo do processo de produção de ferro metálico, Fe(s), é a redução do óxido ferroso (FeO) com monóxido de carbono (CO).



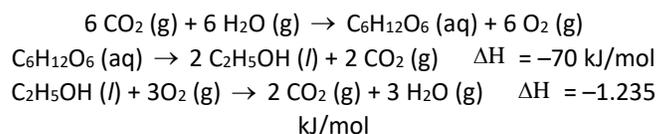
Utilizando as equações termoquímicas abaixo e baseando-se na Lei de Hess, assinale a alternativa que indique o valor mais próximo de "x":

- $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3 \text{CO}(\text{g}) \rightarrow 2 \text{Fe}(\text{s}) + 3 \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -25 \text{ kJ}$
 $3 \text{FeO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H = -36 \text{ kJ}$
 $2 \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow 3 \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H = +47 \text{ kJ}$

- a) $+14 \text{ kJ}$.
 b) -100 kJ .
 c) -17 kJ .
 d) -36 kJ .
 e) $+50 \text{ kJ}$.

118 - (FUVEST SP)

A energia liberada na combustão do etanol de cana-de-açúcar pode ser considerada advinda da energia solar, uma vez que a primeira etapa para a produção do etanol é a fotossíntese. As transformações envolvidas na produção e no uso do etanol combustível são representadas pelas seguintes equações químicas:



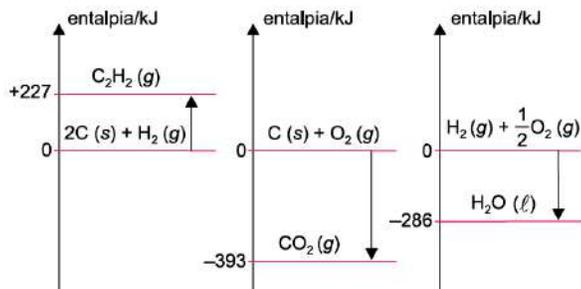
Com base nessas informações, podemos afirmar que o valor de ΔH para a reação de fotossíntese é

- a) -1.305 kJ/mol .

- b) +1.305 kJ/mol.
 c) +2.400 kJ/mol.
 d) -2.540 kJ/mol.
 e) +2.540 kJ/mol.

119 - (UNESP SP)

Analise os três diagramas de entalpia.

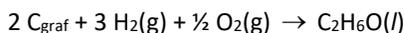


O ΔH da combustão completa de 1 mol de acetileno, $C_2H_2(g)$, produzindo $CO_2(g)$ e $H_2O(l)$ é

- a) + 1 140 kJ.
 b) + 820 kJ.
 c) - 1 299 kJ.
 d) - 510 kJ.
 e) - 635 kJ.

120 - (Fac. Israelita de C. da Saúde Albert Einstein SP)

Observe a equação de formação de etanol a seguir:



Com base nas equações abaixo que resultam na reação de interesse, calcule o ΔH da reação de formação do etanol.

- I. $C_{\text{graf}} + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ $\Delta H = -394$ kJ/mol
 II. $H_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$ $\Delta H = -286$ kJ/mol
 III. $C_2H_6O(l) + 3 O_2(g) \rightarrow 2 CO_2(g) + 3 H_2O(l)$ $\Delta H = -1368$ kJ/mol

- a) -278 kJ/mol.
 b) -2048 kJ/mol.
 c) -688 kJ/mol.
 d) +294 kJ/mol.

121 - (IFBA)

Para transformar grafite em diamante, é preciso empregar pressão e temperatura muito elevadas, em torno de 105 atm

e 2.000 °C. O carbono precisa ser praticamente vaporizado e, por isso, apesar de o processo ser possível, é difícil. Consideremos, então, as entalpias de combustão do grafite e do diamante:

- I. $C(\text{grafite}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ $\Delta H = -394$ kJ
 II. $C(\text{diamante}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ $\Delta H = -396$ kJ

Quantos kJ são necessários para transformar grafite em diamante?

- a) +2
 b) -790
 c) +790
 d) +10
 e) -2

122 - (UFRGS RS)

De acordo com a Lei de Hess, a variação de entalpia de uma reação depende apenas dos estados inicial e final.

Considere as afirmações abaixo, sobre a Lei de Hess.

- I. A reação reversa de uma reação endotérmica é sempre exotérmica.
 II. A reação de combustão de um açúcar produzindo CO_2 e água terá a mesma variação de entalpia, caso ocorra em um calorímetro ou no organismo humano.
 III. Um catalisador adequado propicia um caminho com menor diferença de entalpia entre reagente e produtos.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
 b) Apenas II.
 c) Apenas III.
 d) Apenas I e II.
 e) I, II e III.

123 - (UEFS BA)

A combustão completa de 1 mol de carbono grafita libera 394 kJ. A combustão incompleta de 1 mol de carbono grafita libera 111 kJ.

Portanto, o ΔH da reação $CO(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$, em kJ/mol de $CO_2(g)$, é igual a

- a) +172.
 b) +283.

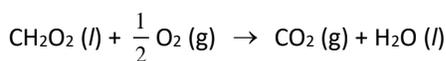
- c) +505.
d) -505.
e) -283.

124 - (UEFS BA)

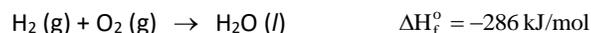
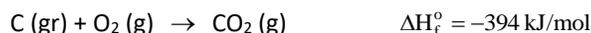
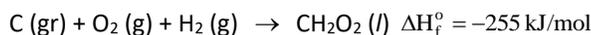
Por mais de 600 anos, os naturalistas sabiam que os formigueiros exalavam um vapor ácido. Em 1961, o naturalista inglês John Ray descreveu o isolamento do composto ativo desse vapor. Para fazer isso, coletou e destilou um grande número de formigas mortas. O ácido descoberto ficou conhecido como ácido fórmico (CH_2O_2), cuja nomenclatura IUPAC é ácido metanoico.

(<http://qnint.s bq.org.br>. Adaptado.)

A reação da combustão completa do ácido metanoico é representada pela equação:



Considere as equações a seguir para determinar a entalpia de combustão do ácido metanoico.

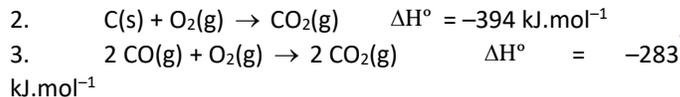
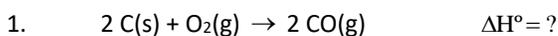


A entalpia de combustão do ácido metanoico é igual a

- a) -312 kJ/mol.
b) -425 kJ/mol.
c) -363 kJ/mol.
d) -147 kJ/mol.
e) -935 kJ/mol.

125 - (FPS PE)

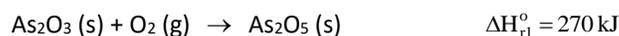
O monóxido de carbono (CO) é um gás incolor, inodoro, insípido que é ligeiramente menos denso do que o ar. Ele é tóxico para os animais hemoglobínicos (incluindo seres humanos), quando encontrado em concentrações acima de 35 ppm (partes por milhão). Este gás pode ser produzido pela combustão de combustíveis fósseis, principalmente nos grandes centros urbanos. Determine a entalpia de formação do CO (reação (1)), a partir das entalpias das reações (2) e (3), a 20°C e 1 atm, que estão indicadas nas equações termoquímicas a seguir:



- a) -505 kJ.mol⁻¹
b) -172 kJ.mol⁻¹
c) -111 kJ.mol⁻¹
d) +172 kJ.mol⁻¹
e) +505 kJ.mol⁻¹

126 - (FGV SP)

O arsênio é encontrado na natureza associado a minerais de certos metais de transição. Seu óxido, As_2O_3 é obtido como subproduto de processos de metalurgia extrativa. Esse óxido pode ser transformado em As_2O_5 por meio de reação com oxigênio ou com ozônio.



Com base nessas informações, é correto afirmar que o valor da entalpia padrão da reação (ΔH_r°) de conversão de 1 mol de oxigênio a ozônio, em kJ, é aproximadamente

- a) -286.
b) -95.
c) +95.
d) +286.
e) +810.

127 - (UEA AM)

A entalpia-padrão de formação da água líquida é igual a -286 kJ/mol e a entalpia-padrão de formação do gelo é igual a -292 kJ/mol. A partir desses dados, é correto afirmar que a fusão de 1 mol de gelo é um fenômeno

- a) endotérmico, que absorve 6 kJ.
b) endotérmico, que libera 6 kJ.
c) endotérmico, que absorve 578 kJ.
d) exotérmico, que absorve 6 kJ.
e) exotérmico, que libera 578 kJ.

128 - (UNITAU SP)

Um dos gases responsáveis pela poluição atmosférica é o trióxido de enxofre, gerado pela queima de combustíveis com presença de enxofre, como o óleo diesel. O gás pode ser obtido a partir da reação do enxofre sólido com oxigênio, formando dióxido de enxofre ($\Delta H = -71 \text{ kcal.mol}^{-1}$), e a posterior reação

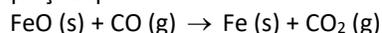
do dióxido de enxofre com oxigênio, formando o trióxido de enxofre ($\Delta H = -23 \text{ kcal.mol}^{-1}$).

Assinale a alternativa que apresenta o valor CORRETO do calor de formação do trióxido de enxofre, a partir do enxofre.

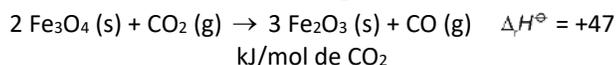
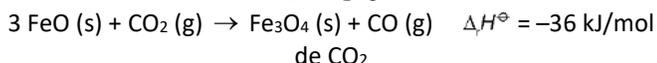
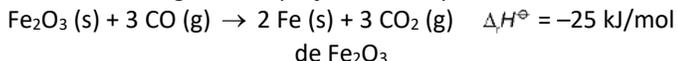
- a) $-23 \text{ kcal.mol}^{-1}$
- b) $-48 \text{ kcal.mol}^{-1}$
- c) $-94 \text{ kcal.mol}^{-1}$
- d) $-117 \text{ kcal.mol}^{-1}$
- e) $-248 \text{ kcal.mol}^{-1}$

129 - (ENEM)

O ferro é encontrado na natureza na forma de seus minérios, tais como a hematita ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$), a magnetita (Fe_3O_4) e a wustita (FeO). Na siderurgia, o ferro-gusa é obtido pela fusão de minérios de ferro em altos fornos em condições adequadas. Uma das etapas nesse processo é a formação de monóxido de carbono. O CO (gasoso) é utilizado para reduzir o FeO (sólido), conforme a equação química:



Considere as seguintes equações termoquímicas:



O valor mais próximo de $\Delta_r H^\ominus$, em kJ/mol de FeO, para a reação indicada do FeO (sólido) com o CO (gasoso) é

- a) -14 .
- b) -17 .
- c) -50 .
- d) -64 .
- e) -100 .

130 - (UNICAMP SP)

Uma reportagem em revista de divulgação científica apresenta o seguinte título: *Pesquisadores estão investigando a possibilidade de combinar hidrogênio com dióxido de carbono para produzir hidrocarbonetos, com alto poder energético, "ricos em energia".* O texto da reportagem explicita melhor o que está no título, ao informar que "em 2014 um grupo de pesquisadores desenvolveu um sistema híbrido que usa bactérias e eletricidade, conjuntamente, em um coletor solar, para gerar hidrogênio a partir da água, e fazer sua reação com

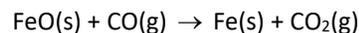
dióxido de carbono, para produzir isopropanol", como representa a equação a seguir.



- a) Considerando que a entalpia padrão de formação da água é -286 kJ/mol , qual é a quantidade de energia que seria utilizada na produção de 1 mol de isopropanol, a partir de água e CO_2 , da maneira como explica o enunciado acima?
- b) Qual seria a energia liberada pela queima de 90 gramas de isopropanol obtido dessa maneira? Considere uma combustão completa e condição padrão.

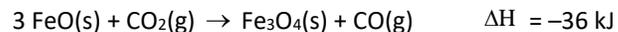
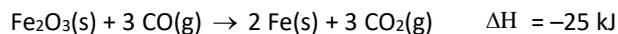
131 - (UNIFOR CE)

Na produção de ferro metálico, Fe(s) , o óxido ferroso (FeO) é reduzido por ação do monóxido de carbono (CO) conforme a reação abaixo



sendo desconhecida a variação total da entalpia neste processo.

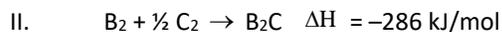
Utilizando as equações termoquímicas abaixo e baseando-se na Lei de Hess, pode-se determinar que o valor de ΔH desconhecido será aproximadamente igual a:



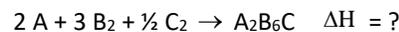
- a) -17 kJ .
- b) $+14 \text{ kJ}$.
- c) -100 kJ .
- d) -36 kJ .
- e) $+50 \text{ kJ}$.

132 - (UNIUBE MG)

Através da Lei de Hess, podemos prever a variação da entalpia (ΔH) de uma reação global baseando-nos nas semietapas intermediárias dessa reação. Observe as equações genéricas abaixo.



Essas etapas intermediárias representam a reação global.



Com base nas informações dadas, a alternativa que corresponde ao valor de entalpia da reação e ao tipo de reação, respectivamente, é:

- a) $\Delta H = +278$ kJ/mol e endotérmica
- b) $\Delta H = -2048$ kJ/mol e exotérmica
- c) $\Delta H = -1438$ kJ/mol e exotérmica
- d) $\Delta H = -278$ kJ/mol e exotérmica
- e) $\Delta H = +2048$ kJ/mol e endotérmica

133 - (UDESC SC)

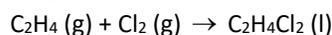
A Termoquímica estuda a energia e o calor associados a reações químicas e/ou transformações físicas de substâncias ou misturas. Com relação a conceitos, usados nessa área da química, assinale a alternativa incorreta.

- a) A quebra de ligação química é um processo endotérmico. Já a formação de ligações são processos exotérmicos. Dessa forma, a variação de entalpia para uma reação química vai depender do balanço energético entre quebra e formação de novas ligações.
- b) A variação de energia que acompanha qualquer transformação deve ser igual e oposta à energia que acompanha o processo inverso.
- c) A entalpia H de um processo pode ser definida como o calor envolvido no mesmo, medido à pressão constante. A variação de entalpia do processo permite classificá-lo como endotérmico, quando absorve energia na forma de calor, ou exotérmico quando libera energia.
- d) O fenômeno de ebulição e o de fusão de uma substância são exemplos de processos físicos endotérmicos.
- e) A lei de Hess afirma que a variação de energia deve ser diferente, dependendo se um processo ocorrer em uma ou em várias etapas.

134 - (UCS RS)

O 1,2-dicloroetano ocupa posição de destaque na indústria química americana. Trata-se de um líquido oleoso e incolor, de odor forte, inflamável e altamente tóxico. É empregado na produção do cloreto de vinila que, por sua vez, é utilizado na produção do PVC, matéria-prima para a fabricação de dutos e tubos rígidos para água e esgoto.

A equação química que descreve, simplificada, o processo de obtenção industrial do 1,2-dicloroetano, a partir da reação de adição de gás cloro ao eteno, encontra-se representada abaixo.



A variação de entalpia da reação acima é igual a

Dados:

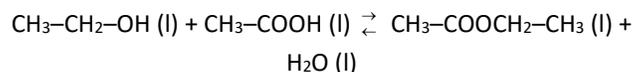
Ligação	Energia de ligação (kJ/mol)
C-H	413,4
C-Cl	327,2
C-C	346,8
C=C	614,2
Cl-Cl	242,6

- a) -144,4 kJ/mol.
- b) -230,6 kJ/mol.
- c) -363,8 kJ/mol.
- d) +428,2 kJ/mol.
- e) +445,0 kJ/mol.

135 - (FATEC SP)

O éster acetato de etila é utilizado na indústria química como solvente e como flavorizante, para conferir sabor artificial de maçã ou pera aos alimentos.

Este composto também pode ser preparado a partir de uma reação de esterificação:



Para calcularmos a variação de entalpia da reação, ΔH , podemos aplicar a lei de Hess às equações de combustão dos compostos orgânicos presentes na reação de esterificação, apresentadas a seguir.

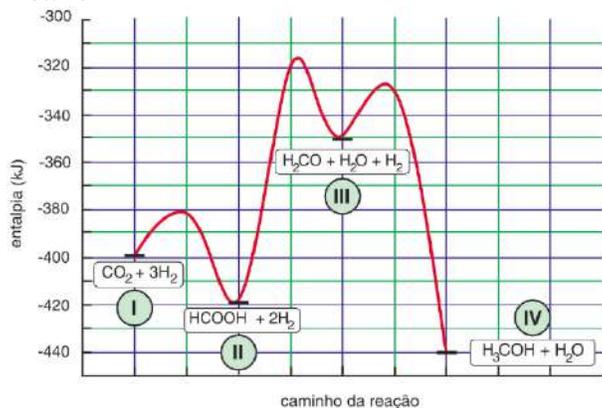
- I. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH (l)} + 3 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{CO}_2 (\text{g}) + 3 \text{H}_2\text{O (l)} \quad \Delta H = -1\,368 \text{ kJ}$
- II. $\text{CH}_3\text{COOH (l)} + 2 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{CO}_2 (\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O (l)} \quad \Delta H = -875 \text{ kJ}$
- III. $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3 (\text{l}) + 5 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 4 \text{CO}_2 (\text{g}) + 4 \text{H}_2\text{O (l)} \quad \Delta H = -2\,231 \text{ kJ}$

Aplicando a lei mencionada, a variação de entalpia da reação de esterificação descrita será, em kJ, igual a

- a) -12.
- b) +12.
- c) -1 738.
- d) +4 474.
- e) -4 474.

TEXTO: 1 - Comum à questão: 136

A redução das concentrações de gases responsáveis pelo efeito estufa constitui o desafio central do trabalho de muitos pesquisadores. Uma das possibilidades para o seqüestro do CO₂ atmosférico é sua transformação em outras moléculas. O diagrama a seguir mostra a conversão do gás carbônico em metanol.

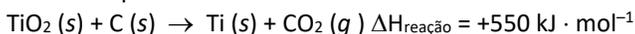
**136 - (UFRJ)**

- Indique as etapas endotérmicas e exotérmicas.
- Calcule a variação da entalpia na conversão do CO₂ em metanol.

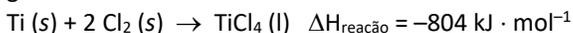
TEXTO: 2 - Comum à questão: 137

Insumo essencial na indústria de tintas, o dióxido de titânio sólido puro (TiO₂) pode ser obtido a partir de minérios com teor aproximado de 70% em TiO₂ que, após moagem, é submetido à seguinte sequência de etapas:

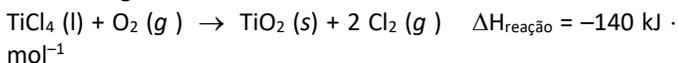
I. aquecimento com carvão sólido



II. reação do titânio metálico com cloro molecular gasoso



III. reação do cloreto de titânio líquido com oxigênio molecular gasoso

**137 - (UNESP SP)**

Considerando as etapas I e II do processo, é correto afirmar que a reação para produção de 1 mol de TiCl₄ (l) a partir de TiO₂ (s) é

- exotérmica, ocorrendo liberação de 1 354 kJ.
- exotérmica, ocorrendo liberação de 254 kJ.
- endotérmica, ocorrendo absorção de 254 kJ.
- endotérmica, ocorrendo absorção de 1 354 kJ.
- exotérmica, ocorrendo liberação de 804 kJ.

TEXTO: 3 - Comum à questão: 138

O suco detox, forma reduzida da palavra “detoxification”, é uma bebida consumida por muitas pessoas que visam o emagrecimento ou o consumo de alimentos saudáveis. Um dos ingredientes mais utilizados na preparação deste suco é a couve-manteiga, cujo valor nutricional para 100 g é apresentado a seguir:

		% VD*
valor energético	27,1 kcal = 114 kJ	1%
carboidratos	4,3 g	1%
proteínas	2,9 g	4%
gorduras saturadas	0,1 g	0%
gorduras poliinsaturadas	0,1 g	–
fibra alimentar	3,1 g	12%
fibras solúveis	0,1 g	–
cálcio	130,9 mg	13%
vitamina C	96,7 mg	215%
piridoxina B6	0,1 mg	8%
fósforo	48,7 mg	7%
manganês	1,0 mg	43%
magnésio	34,7 mg	13%
lipídios	0,6 g	–
ferro	0,5 mg	4%
potássio	403,5 mg	–
cobre	0,1 µg	0%
zinco	0,4 mg	6%
niacina	2,3 mg	13%
tiamina B1	0,2 mg	14%
riboflavina B2	0,3 mg	23%
sódio	6,2 mg	0%

* % Valores diários com base em uma dieta de 2 000 kcal ou 8 400 kJ.

(www.tabelanutricional.com.br)

138 - (Centro Universitário de Franca SP)

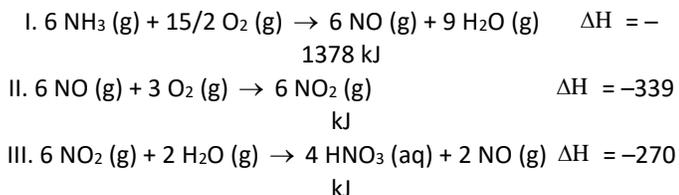
Com base em uma dieta de 2 000 kcal, a quantidade aproximada de cálcio, em mol, que uma pessoa deve ingerir diariamente é de

- $2,5 \times 10^{-2}$.
- $2,8 \times 10^{-3}$.

- c) $3,3 \times 10^{-3}$.
 d) $3,8 \times 10^{-3}$.
 e) $4,3 \times 10^{-4}$.

TEXTO: 4 - Comum à questão: 139

O ácido nítrico é um importante insumo para produção de fertilizantes, explosivos e tintas. Sua produção industrial é feita pelo processo Ostwald, em três etapas que podem ser representadas pelas reações:



139 - (FGV SP)

No processo Ostwald, a produção de $2,00 \times 10^6$ mol de HNO_3 a partir de NH_3 libera energia, em kJ, igual a

- a) $9,96 \times 10^4$.
 b) $9,94 \times 10^6$.
 c) $9,94 \times 10^8$.
 d) $1,99 \times 10^4$.
 e) $1,99 \times 10^8$.

TEXTO: 5 - Comum à questão: 140

O outro

Ele me olhou como se estivesse descobrindo o mundo. Me olhou e reolhou em fração de segundo. Só vi isso porque estava olhando-o na mesma sintonia. A singularização do olhar. Tentei disfarçar virando o pescoço para a direita e para a esquerda, como se estivesse fazendo um exercício, e numa dessas viradas olhei rapidamente para ele no volante. Ele me olhava e voltou rapidamente os olhos, fingindo estar tirando um cisco da camisa. Era um ser de meia idade, os cabelos com alguns fios grisalhos, postura de gente séria, camisa branca, um cidadão comum que jamais flertaria com outra pessoa no trânsito. E assim, enquanto o semáforo estava no vermelho para nós, ficou esse jogo de olhares que não queriam se fixar, mas observar o outro espécime que nada tinha de diferente e ao mesmo tempo tinha tudo de diferente. Ele era o outro e isso era tudo. É como se, na igualdade de milhares de humanos, de repente, o ser se redescobrisse num outro espécime. Quando

o semáforo ficou verde, nós nos olhamos e acionamos os motores.

(GONÇALVES, Aguinaldo. Das estampas. São Paulo: Nankin, 2013. p. 130.)

140 - (PUC GO)

Atente-se ao seguinte trecho do texto:

“Quando o semáforo ficou verde, nós nos olhamos e acionamos os motores.”

Os motores de combustão interna conseguem transformar a energia química em energia mecânica. Na maioria dos automóveis, temos motores de ignição por centelha de quatro tempos. O ciclo de funcionamento de um motor de quatro tempos apresenta quatro etapas: admissão, compressão, combustão/expansão e exaustão.

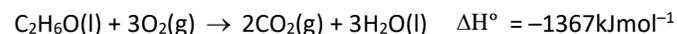
A respeito do texto acima, analise as afirmativas a seguir:

- I. A energia liberada de uma reação de combustão é dada pelo balanço da energia necessária para romper as ligações do combustível e da energia necessária para formar as ligações dos produtos da reação, sendo que a primeira é sempre maior que a última.
 II. Pode-se dizer que o aumento da temperatura na combustão leva ao aumento do grau de desordem do sistema.
 III. Considerando-se apenas a câmara de combustão do motor, pode-se afirmar que os gases resultantes da combustão vão aumentar a pressão no interior desta.
 IV. Os produtos de uma reação de combustão completa são sempre CO e H_2O .

Em relação às proposições analisadas, assinale a única alternativa cujos itens estão todos corretos:

- a) I e III.
 b) I e IV.
 c) II e III.
 d) II e IV.

TEXTO: 6 - Comum à questão: 141



O etanol, $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\text{l})$, densidade de $0,80 \text{ g mL}^{-1}$, a 25°C , é utilizado na obtenção de energia, de acordo com a reação química representada pela equação, e na produção de bebidas alcoólicas. O etanol, ao ser ingerido, é parcialmente oxidado

no organismo, o que leva à produção de etanal, substância química que pode provocar enjojo e dor de cabeça.

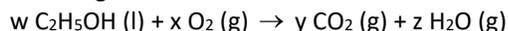
141 - (UEFS BA)

Com base na análise das informações e da equação termoquímica que representa a combustão total do etanol, é correto concluir:

- O volume ocupado por 1,0 mol de etanol, a 25°C, é de 36,8 L.
- O poder calorífico do etanol é de, aproximadamente, 52,6 kJg⁻¹.
- A energia liberada na combustão total de 1,5 L de etanol é de, aproximadamente, 3,6 × 10⁴ kJ.
- A combustão completa de 1,0 kg de etanol leva à produção de 957,0 g de dióxido de carbono.
- A entalpia de combustão do etanol indica a quantidade de energia armazenada nas ligações do C₂H₆O(l).

TEXTO: 7 - Comum à questão: 142

A combustão completa do etanol leva à formação de dióxido de carbono e água, conforme a equação química não balanceada a seguir.



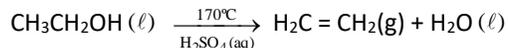
142 - (UNIRG TO)

A energia liberada na combustão do etanol é de 1.370 kJ/mol. Logo, a energia liberada pela combustão completa de 100 g de etanol será aproximadamente igual a:

- 985 kJ
- 1.970 kJ
- 2.980 kJ
- 5.910 kJ

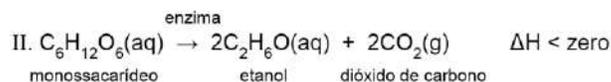
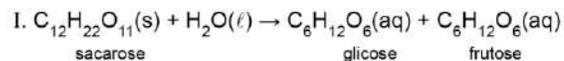
TEXTO: 8 - Comum à questão: 143

O "polietileno verde", obtido na reação de polimerização de eteno e representado de maneira simplificada por $-(\text{CH}_2-\text{CH}_2)_n-$, é usado na confecção de recipientes para líquidos, de sacos plásticos para embalagens e acondicionamento de lixo, entre outras aplicações. A produção desse polímero utiliza o eteno, obtido na desidratação intramolecular do etanol – derivado da cana-de-açúcar –, de acordo com a reação química representada de maneira simplificada pela equação



143 - (Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública)

Considerando-se que a obtenção de etanol a partir da cana-de-açúcar envolve os processos de hidrólise da sacarose, representado de maneira simplificada em I, e da fermentação alcoólica, em II, é correto afirmar:



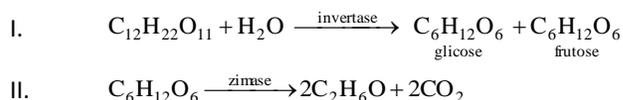
- A fermentação alcoólica com produção de etanol e dióxido de carbono é um processo químico exotérmico.
- O etanol obtido no processo II é separado completamente da água e do dióxido de carbono por destilação simples.
- A glicose e a frutose obtidas em I são substâncias isômeras porque apresentam as mesmas propriedades químicas.
- O processo representado em II é possível devido à utilização da enzima que reduz a variação de entalpia da reação química.
- A hidrólise da sacarose envolve a liberação de energia na ruptura de ligações químicas para a formação dos monossacarídeos.

TEXTO: 9 - Comum à questão: 144

Os cervejeiros aprenderam logo a induzir a fermentação, mas demoraram séculos para identificar os agentes que transformavam o açúcar em álcool e gás carbônico. As leveduras, fungos microscópicos, só foram identificadas no século 19. O tipo de fermentação divide as cervejas em dois grandes grupos: *lager* (que fermenta entre 8 e 16 °C) e *ale* (que fermenta entre 14 e 25 °C).

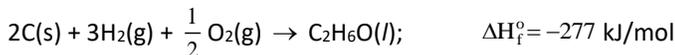
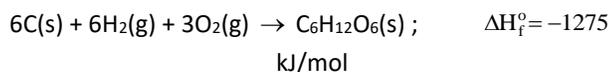
(*Superinteressante*, fevereiro de 2016.)

As equações do processo de fermentação alcoólica da sacarose estão representadas a seguir.



144 - (UEFS BA)

Considere as seguintes entalpias padrão de formação:



Para a reação representada na equação II, a variação de entalpia, calculada com base nos dados fornecidos, corresponde a

- 2 617 kJ/mol.
- 604 kJ/mol.
- 67 kJ/mol.
- +604 kJ/mol.
- +67 kJ/mol.

TEXTO: 10 - Comum à questão: 145

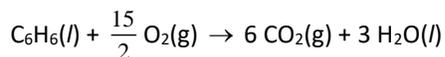
De onde vem o cheiro de carro novo?

De acordo com o gerente de uma montadora de veículos, o cheiro é composto por uma combinação de vários tipos de substâncias químicas usadas na fabricação do veículo, incluindo solventes, plásticos, colas, tecidos e borracha. Porém, muitas delas são altamente tóxicas, porque contêm Compostos Orgânicos Voláteis (COV_s) em sua composição, como benzeno, tolueno e formol, que podem ser letais dependendo da quantidade. Eles acabam escapando e impregnando o ar, porque não requerem altas temperaturas para evaporarem.

<<http://tinyurl.com/y8ucob6c>>
Acesso em: 13.11.2017. Adaptado.

145 - (FATEC SP)

O benzeno sofre reação de combustão segundo a equação balanceada



A entalpia de combustão do benzeno pode ser determinada conhecendo-se os valores das entalpias de formação do gás carbônico, assim como da água e do benzeno líquidos.

A tabela apresenta os valores de entalpia de formação de algumas substâncias nas condições padrão.

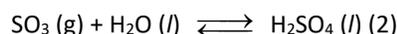
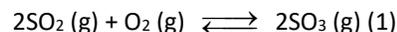
Substância	Entalpia de formação (kJ/mol)
C ₆ H ₆ (l)	+ 50
CO ₂ (g)	- 394
H ₂ O (l)	- 286

A entalpia de combustão completa do benzeno, em kJ/mol, é

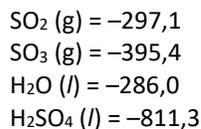
- 3 272
- 3 172
- 2 122
- +2 364
- +3 272

TEXTO: 11 - Comum à questão: 146

Considere as seguintes informações sobre a formação de ácido sulfúrico atmosférico, precursor da chuva ácida.



Entalpias padrão de formação (kJ/mol)



146 - (FMABC SP)

A partir dos dados fornecidos, a produção de 1 mol de H₂SO₄ (l) partindo do SO₂ (g) apresenta ΔH igual a

- 228,2 kJ/mol de H₂SO₄ (l), indicando reação exotérmica.
- +228,2 kJ/mol de H₂SO₄ (l), indicando reação endotérmica.
- 456,4 kJ/mol de H₂SO₄ (l), indicando reação endotérmica.
- +456,4 kJ/mol de H₂SO₄ (l), indicando reação endotérmica.
- 456,4 kJ/mol de H₂SO₄ (l), indicando reação exotérmica.

TEXTO: 12 - Comum à questão: 147

Um incêndio atingiu uma fábrica de resíduos industriais em Itapevi, na Grande São Paulo. O local armazenava três toneladas de fosfeto de alumínio (AlP). De acordo com a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb), o fosfeto de alumínio reagiu com a água usada para apagar as chamas, produzindo hidróxido de alumínio e fosfina (PH₃). A fosfina é um gás tóxico, incolor, e não reage com a água, porém reage rapidamente com o oxigênio liberando calor e produzindo pentóxido de difosfóro (P₂O₅). Segundo os médicos, a inalação do P₂O₅ pode causar queimadura tanto na pele quanto nas vias respiratórias devido à formação de ácido fosfórico.

<<https://tinyurl.com/yafzufbo>>
Acesso em: 11.10.18. Adaptado.

147 - (FATEC SP)

Os gráficos 1, 2 e 3 representam a variação da energia em função do caminho da reação para três transformações químicas, sendo R o reagente e P o produto de cada reação.



Entre os gráficos 1, 2 e 3, aquele que representa corretamente a reação da fosfina com o oxigênio, descrita no texto, é o

- gráfico 1, pois a reação é endotérmica e apresenta $\Delta_r H^0 < 0$.
- gráfico 1, pois a reação é exotérmica e apresenta $\Delta_r H^0 < 0$.
- gráfico 2, pois a reação é endotérmica e apresenta $\Delta_r H^0 > 0$.
- gráfico 2, pois a reação é exotérmica e apresenta $\Delta_r H^0 < 0$.
- gráfico 3, pois a reação é endotérmica e apresenta $\Delta_r H^0 > 0$.

TEXTO: 13 - Comum à questão: 148

Denomina-se de biodiversidade a variedade de espécies de seres vivos existentes no Planeta, bem como o papel desses seres na natureza. Todos eles estão, de alguma forma,

interligados, portanto a extinção de algum ser vivo afeta diretamente todo o ecossistema.

Apesar da importância de cada organismo vivo, observa-se um crescente aumento na destruição da biodiversidade. As causas são as mais variadas, porém, na maioria das vezes, o homem apresenta grande influência no processo. Dentre os principais motivos da perda de biodiversidade, pode-se destacar a destruição de habitat, o uso excessivo dos recursos naturais, a introdução de espécies invasoras e a poluição, sobretudo nos grandes centros urbanoindustriais, onde ocorre emissão de gases poluentes, como dióxido de carbono e metano, responsáveis pelo efeito estufa.

A destruição de habitat destaca-se entre os fatores que desencadeiam a diminuição da biodiversidade. Normalmente, esse processo ocorre como consequência da urbanização e do desmatamento para aumento das áreas agropecuárias e desenvolvimento de grandes obras. Além disso, essa destruição também é causada pelo aquecimento global.

Para que a biodiversidade seja efetivamente protegida, é fundamental que seja feito o uso sustentável dos recursos que a natureza oferece. Para isso, são necessários investimentos e pesquisas para descobrir fontes alternativas de recursos, fiscalização no que diz respeito à exploração da natureza e à poluição, bem como a criação de maiores áreas de proteção ambiental.

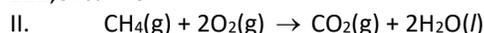
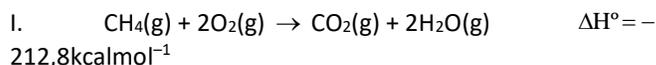
Entretanto, nenhum esforço será suficiente se não houver mudança na consciência da população. É fundamental que todos entendam a importância de cada ser vivo para o Planeta e compreendam que a destruição de qualquer espécie afeta diretamente a vida dos seres vivos. (SANTOS, 2017).

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. Disponível em:
<<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/causas-perda-biodiversidade.htm>>.
Acesso em: 24 nov. 2017.

148 - (UNEB BA)

O metano é o principal componente do gás natural e, quando queimado, gera dióxido de carbono e água.

Com base nessas informações e nas equações químicas I e II, analise as afirmativas e marque com V as verdadeiras e com F, as falsas.



() A partir dos métodos do calor de formação e da energia de ligação, obtêm-se os mesmos valores de variação de entalpia da reação expressa na equação química I.

() A queima de alcanos só é exotérmica se os produtos forem gasosos.

() A reação expressa na equação química II é mais exotérmica que aquela expressa na equação química I.

() O calor da reação expressa na equação química II equivale à soma do calor de vaporização da água com o calor envolvido na reação expressa na equação química I.

A alternativa que contém a sequência correta, de cima para baixo, é a

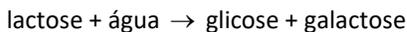
01. F V F V
02. F F V V
03. V F V F
04. V F F V
05. V V F F

TEXTO: 14 - Comum à questão: 149

Na produção industrial dos comercialmente chamados leites “sem lactose”, o leite integral é aquecido a altas temperaturas. Após o resfriamento, adiciona-se ao leite a enzima lactase. Com esse processo, o produto gera menos desconforto aos intolerantes à lactose, que é o carboidrato presente no leite integral.

149 - (UERJ)

A lactose é hidrolisada no leite “sem lactose”, formando dois carboidratos, conforme a equação química:



Se apenas os carboidratos forem considerados, o valor calórico de 1 litro tanto do leite integral quanto do leite “sem lactose” é igual a -90 kcal, que corresponde à entalpia-padrão de combustão de 1 mol de lactose.

Assumindo que as entalpias-padrão de combustão da glicose e da galactose são iguais, a entalpia de combustão da glicose, em kcal/mol, é igual a:

- a) -45
- b) -60
- c) -120
- d) -180

TEXTO: 15 - Comum à questão: 150

USO DO BIOQUEROSENE EM AVIÕES AJUDARÁ A COMBATER O EFEITO ESTUFA

(Lucas Tolentino)

A aviação comercial brasileira entrou na agenda de adaptação às mudanças climáticas. Com o objetivo de reduzir as emissões de gases de efeito estufa, ocorreu, na quarta-feira (04/06/2013), o primeiro voo com bioquerosene em território nacional. Ao todo, 83 passageiros estavam a bordo, no trecho entre o Rio de Janeiro e Brasília. Além disso, foi assinada a carta de intenções entre o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o empresariado, com o objetivo de promover o uso do biocombustível. A iniciativa integra a programação da Semana do Meio Ambiente, comemorada até a próxima sexta-feira (06/06/2013).

Os voos verdes fazem parte de uma série de medidas de sustentabilidade, adotadas com foco na Copa do Mundo FIFA 2014. Produzido a partir da fermentação da cana-de-açúcar, o bioquerosene será usado em 200 voos operados de uma empresa aérea entre junho e julho. Além da Seleção Brasileira de Futebol, serão transportados, com o biocombustível, os torcedores que saírem do Aeroporto do Galeão, no Rio de Janeiro, em direção às demais cidades-sede do campeonato. A redução das emissões decorre de uma mistura de 4% de bioquerosene de aviação, produzido a partir de óleo de milho não comestível, proveniente do etanol, o ICO, e de óleos e gorduras residuais, o OGR. Nos 200 voos verdes, a empresa aérea usará cerca de 2 milhões de litros de mistura de bioquerosene. O uso do biocombustível evitará a liberação de 218 toneladas de gás carbônico (CO_2), o que representa a absorção de CO_2 decorrente de 1.335 árvores da Mata Atlântica.

Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Adaptado.

150 - (UPE PE)

Denomina-se energia específica aquela liberada por quilograma do combustível. Sabendo-se que uma mistura com bioquerosene tem energia específica de 42.800 kJ/kg, o que se pode afirmar em comparação ao octano (C_8H_{18}), componente da gasolina?

Dados: $\text{C} = 12\text{g/mol}$; $\text{H} = 1\text{g/mol}$; $\Delta H_{\text{combustão}}(\text{C}_8\text{H}_{18}) = -5.471$ kJ/mol

a) A energia específica do octano é maior, liberando aproximadamente 5200 kJ a mais de energia por quilograma de combustível.

- b) A energia específica do octano é menor, liberando aproximadamente 5200 kJ a menos de energia por quilograma de combustível.
- c) A energia específica do octano é maior, liberando aproximadamente 37.330 kJ a mais de energia por quilograma de combustível.
- d) A energia específica do octano é menor, liberando aproximadamente 37.330 kJ a menos de energia por quilograma de combustível.
- e) As energias específicas são aproximadamente equivalentes, o que justifica a escolha de um ou outro para o funcionamento de aeronaves.

CINÉTICA QUÍMICA

01 - (Mackenzie SP)

O estudo cinético da reação equacionada por $A(g) + B(g) + C(g) \rightarrow X(g)$ foi realizado de acordo com os dados coletados na tabela a seguir, a qual mostra experimentos realizados sempre sob as mesmas condições de temperatura:

Experimento	Velocidade inicial ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$)	$[A_{(g)}]$ ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)	$[B_{(g)}]$ ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)	$[C_{(g)}]$ ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)
1	$1\cdot 10^{-5}$	$1\cdot 10^{-2}$	$1\cdot 10^{-2}$	$1\cdot 10^{-2}$
2	$2\cdot 10^{-5}$	$2\cdot 10^{-2}$	$1\cdot 10^{-2}$	$1\cdot 10^{-2}$
3	$4\cdot 10^{-5}$	$1\cdot 10^{-2}$	$2\cdot 10^{-2}$	$1\cdot 10^{-2}$
4	$2\cdot 10^{-5}$	$1\cdot 10^{-2}$	$1\cdot 10^{-2}$	$2\cdot 10^{-2}$

Assim, são feitas as seguintes afirmações:

- A equação cinética da velocidade é expressa por $v = k \cdot [A(g)] \cdot [B(g)]^2 \cdot [C(g)]$
- A constante cinética da velocidade k , na temperatura do experimento, é igual a 1000.
- Se a concentração de todos os reagentes fosse igual a $2 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, a velocidade inicial do experimento seria da ordem de $1,6 \times 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$.

A respeito dessas afirmações,

- todas estão corretas.
- são corretas apenas I e II.
- são corretas apenas I e III.
- são corretas apenas II e III.
- nenhuma é correta.

02 - (PUC RS)

O peróxido de hidrogênio (H_2O_2) é um composto utilizado em várias áreas (industrialização de alimentos e de medicamentos, tratamento de efluentes e controle ambiental). Apesar de sua grande reatividade, o peróxido de hidrogênio é um metabólito natural em muitos organismos, participando de inúmeras reações biológicas. Quando decomposto, resulta em oxigênio molecular e água, segundo a equação química $2 \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$. Ao monitorar-se a decomposição de uma solução de H_2O_2 em função do tempo, a 20°C , foram obtidos os seguintes dados:

Tempo (min)	Concentração $\text{H}_2\text{O}_{2(\text{aq})}$, $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$
0	0,100
200	0,096
400	0,093
600	0,090

Com base nos dados da tabela, podemos concluir que, nos 200 min iniciais de reação, a velocidade de desaparecimento de H_2O_2 ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) será de aproximadamente

- 0,004
- 0,096
- 1×10^{-5}
- 2×10^{-5}

03 - (FGV SP)

A reação do íon iodeto, I^- , com o íon hipoclorito, ClO^- , presente no princípio ativo da água sanitária usada como desinfetante doméstico, ocorre com a formação dos íons cloreto, Cl^- , e hipiodito, IO^- , de acordo com a equação $\text{ClO}^-(\text{aq}) + \text{I}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{IO}^-(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$

Um estudo cinético para avaliar a velocidade dessa reação foi realizado com três experimentos, e seus dados são mostrados na tabela:

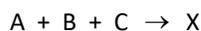
Experimento	Concentração mol/L $[\text{ClO}^-]$	Concentração mol/L $[\text{I}^-]$	Velocidade de formação inicial de Cl^- ($\text{mol/L}\cdot\text{s}$)
1	2×10^{-3}	2×10^{-3}	$2,50 \times 10^4$
2	6×10^{-3}	2×10^{-3}	$7,50 \times 10^4$
3	6×10^{-3}	6×10^{-3}	$2,25 \times 10^5$

Assinale a alternativa que apresenta o valor da ordem dessa reação.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 6

04 - (UEPG PR)

Os dados da tabela a seguir referem-se ao processo químico:



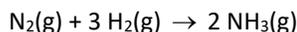
[A] (mol.L ⁻¹)	[B] (mol.L ⁻¹)	[C] (mol.L ⁻¹)	Velocidade da reação (mol.L ⁻¹ .s ⁻¹)
0,5	0,5	0,5	0,015
0,5	1,0	0,5	0,015
0,5	1,0	1,0	0,060
1,0	0,5	0,5	0,030
1,0	1,0	1,0	0,120

Diante do exposto, assinale o que for correto.

01. A equação da velocidade da reação é $v = k[A][C]^2$.
 02. A velocidade da reação é independente da concentração de B.
 04. A constante da velocidade da reação é $0,12 \text{ L}^2 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{mol}^{-2}$.
 08. O aumento da temperatura aumenta a velocidade da reação.
 16. A adição de um catalisador promove o aumento da velocidade da reação, porque o catalisador aumenta a energia de ativação da reação.

05 - (PUC SP)

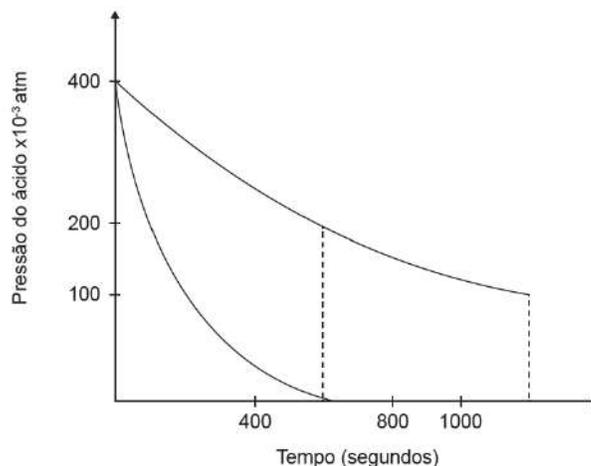
Analise a reação de formação do gás amônia e assinale a alternativa correta.



- a) A velocidade de consumo do nitrogênio é a mesma que a velocidade de consumo do hidrogênio.
 b) A velocidade de consumo do nitrogênio é o dobro da velocidade de produção da amônia.
 c) A velocidade de consumo de hidrogênio é 1,5 vezes da velocidade de produção de amônia.
 d) A velocidade de produção de amônia é metade da velocidade de consumo de hidrogênio.

06 - (FCM MG)

Este gráfico representa, na linha superior, a variação na pressão do ácido fórmico gasoso em função do tempo, em sua decomposição a 567°C , numa reação de 1ª ordem. Na linha inferior, a decomposição na presença do óxido de zinco sólido.



(BROWN, LeMay, BURSTEN. Química Central, 9ª. Edição. PEARSON, SP, 2005, pag. 519. Adaptado.)

Analisando o gráfico e considerando a temperatura constante, assinale a afirmativa FALSA.

- a) A reação é bem mais rápida na presença do óxido de zinco, sendo um exemplo de catálise homogênea.
 b) O número de mols, no final, será cerca de $5,8 \times 10^{-3}$, sendo o volume de 500 mL na câmara de reação.
 c) A reação se completa quando a pressão deve ser de 0,80 atm, supondo um comportamento ideal.
 d) O tempo de meia vida da reação corresponde, aproximadamente, a 600 segundos.

07 - (UFRGS RS)

Sob determinadas condições, verificou-se que a taxa de produção de oxigênio na reação abaixo é de $8,5 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$.



Se a velocidade permanecer constante, ao longo de 5 minutos, a diminuição da concentração de N_2O_5 será de

- a) $8,5 \text{ mmol L}^{-1}$.
 b) 51 mmol L^{-1} .
 c) 85 mmol L^{-1} .
 d) 17 mol L^{-1} .
 e) 51 mol L^{-1} .

08 - (Mackenzie SP)

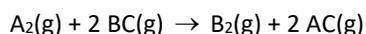
O processo equacionado por $\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g}) \rightarrow \text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ é classificado, em termos cinéticos, como elementar e de

segunda ordem. Desse modo, ao serem feitos dois experimentos, ambos sob determinada temperatura "T", ao duplicar-se tanto a concentração do NO(g) como do O₃(g) em relação ao primeiro experimento, o segundo experimento terá sua velocidade

- reduzida a um quarto.
- reduzida à metade.
- mantida constante.
- duplicada.
- quaduplicada.

09 - (Fac. Direito de São Bernardo do Campo SP)

Considere a reação hipotética representada a seguir:



A tabela abaixo apresenta os valores experimentais de velocidade inicial da reação medidos em diferentes concentrações dos reagentes. Nestes experimentos a única variável foi a concentração dos reagentes.

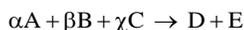
Experimento	[A ₂] mol/L	[BC] mol/L	Velocidade inicial (mol/L.min)
1	0,01	0,01	0,095
2	0,02	0,01	0,190
3	0,01	0,03	0,855

Com base nos dados ao lado, é correto afirmar que a expressão de velocidade para a reação é:

- $v = k \cdot [A_2] \cdot [BC]$
- $v = k \cdot [A_2]^2 \cdot [BC]$
- $v = k \cdot [A_2]^2 \cdot [BC]^3$
- $v = k \cdot [A_2] \cdot [BC]^2$

10 - (EsPCEX)

O estudo da velocidade das reações é muito importante para as indústrias químicas, pois conhecê-la permite a proposição de mecanismos para uma maior produção. A tabela abaixo apresenta os resultados experimentais obtidos para um estudo cinético de uma reação química genérica elementar.



Experimento	[A]	[B]	[C]	Velocidade (mol·L ⁻¹ ·s ⁻¹)
1	0,10	0,10	0,10	4·10 ⁻⁴
2	0,20	0,10	0,10	8·10 ⁻⁴
3	0,10	0,20	0,10	8·10 ⁻⁴
4	0,10	0,10	0,20	1,6·10 ⁻³

A partir dos resultados experimentais apresentados na tabela, pode-se afirmar que a expressão da equação da lei da velocidade (V) para essa reação química é

- $V = k[A]^1[B]^1[C]^2$.
- $V = k[A]^2[B]^1[C]^2$.
- $V = k[A]^2[B]^2[C]^1$.
- $V = k[A]^1[B]^1[C]^1$.
- $V = k[A]^0[B]^1[C]^1$.

11 - (Mackenzie SP)

O estudo cinético de um processo químico foi realizado por meio de um experimento de laboratório, no qual foi analisada a velocidade desse determinado processo em função das concentrações dos reagentes A e B₂. Os resultados obtidos nesse estudo encontram-se tabelados abaixo.

Experimento	[A] (mol·L ⁻¹)	[B ₂] (mol·L ⁻¹)	v inicial (mol·L ⁻¹ ·min ⁻¹)
X	1·10 ⁻²	1·10 ⁻²	2·10 ⁻⁴
Y	5·10 ⁻³	1·10 ⁻²	5·10 ⁻⁵
Z	1·10 ⁻²	5·10 ⁻³	1·10 ⁻⁴

Com base nos resultados obtidos, foram feitas as seguintes afirmativas:

- As ordens de reação para os reagentes A e B₂, respectivamente, são 2 e 1.
- A equação cinética da velocidade para o processo pode ser representada pela equação $v = k \cdot [A]^2 \cdot [B_2]$.
- A constante cinética da velocidade k tem valor igual a 200.

Considerando-se que todos os experimentos realizados tenham sido feitos sob mesma condição de temperatura, é correto que

- nenhuma afirmativa é certa.
- apenas a afirmativa I está certa.
- apenas as afirmativas I e II estão certas.
- apenas as afirmativas II e III estão certas.
- todas as afirmativas estão certas.

12 - (UEM PR)

Considere a reação abaixo (elementar) e a tabela que fornece as concentrações, em mol por litro, do reagente B em função do tempo, em minutos, e assinale o que for correto.

	A(s) + 3B(g) → 2C(g)		
[B]	0,9	0,3	0,1
tempo	0	10	20

01. A velocidade média de formação de C no intervalo de 0 a 10 minutos é 0,06 mol/L.min.
 02. A velocidade média da reação entre 0 e 10 minutos é 0,02 mol/L.min.
 04. A velocidade média da reação é constante em todos os intervalos de tempo.
 08. A molecularidade da reação é 3.
 16. Energia de ativação é a quantidade mínima de energia necessária para que a colisão entre as partículas dos reagentes seja efetiva, com orientação favorável, levando à formação dos produtos.

13 - (UNIRG TO)

A amônia (NH₃) é bastante utilizada na fabricação de fertilizantes e pode ser obtida a partir de hidrogênio (H₂) e nitrogênio (N₂). Considerando que a lei de velocidade para essa reação é $V = k [H_2]^3 \cdot [N_2]$.

Ao triplicar a concentração de nitrogênio e, ao mesmo tempo, mantendo-se a temperatura constante, ao duplicar a concentração de hidrogênio, é correto afirmar que a velocidade final da reação:

- a) é 24 vezes a velocidade inicial.
 b) é 6 vezes a velocidade inicial.
 c) não se altera.
 d) é 18 vezes a velocidade inicial.

14 - (UEPG PR)

Com relação ao estudo da cinética das reações químicas e os fatores que podem influenciá-las, assinale o que for correto.

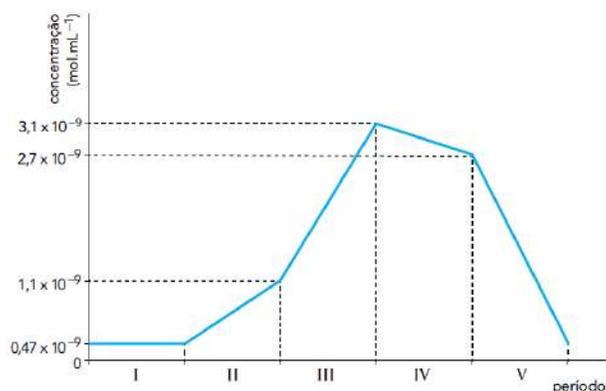
01. Quanto maior o número de colisões entre as espécies reagentes, maior a velocidade da reação entre elas, porém nem todos os choques entre os reagentes têm como consequência a formação de novas substâncias.
 02. Quanto maior a energia de ativação de uma reação, menos ela será afetada pelo aumento da temperatura do meio reacional.
 04. A etapa lenta da reação é a que determina a velocidade da reação global.

08. Em sistemas heterogêneos, um aumento da superfície de contato entre os reagentes proporciona um aumento na velocidade da reação.

16. Os catalisadores representam uma alternativa para que a reação ocorra com uma menor energia de ativação, no entanto sem que estes sejam consumidos durante o processo.

15 - (UERJ)

Em um exame clínico, monitorou-se a concentração de um hormônio no sangue de um paciente, das 14 h de um dia às 10 h do dia seguinte. Os resultados do monitoramento, organizados em períodos de quatro horas, estão apresentados no gráfico abaixo.

**Períodos:**

- I. 14 a 18 h
 II. 18 a 22 h
 III. 22 a 02 h
 IV. 02 a 06 h
 V. 06 a 10 h

A maior taxa de produção do hormônio, em mol.mL⁻¹.h⁻¹, verificada em um dos cinco períodos do exame, corresponde a:

- a) 1,0 × 10⁻¹⁰
 b) 2,0 × 10⁻¹⁰
 c) 4,0 × 10⁻¹⁰
 d) 5,0 × 10⁻¹⁰

16 - (UCB DF)

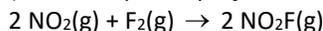
Alimentos, materiais perecíveis e medicamentos sofrem deterioração com o passar do tempo. As reações que transformam esses materiais, assim como todas as reações,

demandam um dado tempo para se completarem e transformarem o sistema. Quanto à cinética química e às respectivas leis, dependências e características, assinale a alternativa correta.

- a) A velocidade das reações bioquímicas no organismo humano depende essencialmente da temperatura e pressão ambientes. A evolução moldou a máquina química humana, de modo que as reações presentes independem de catalisadores.
- b) Materiais perecíveis são acondicionados em ambientes refrigerados para diminuir a velocidade das possíveis reações químicas. A temperatura influencia a diminuição drástica da energia de ativação de todas as reações, causando o decréscimo das velocidades reativas.
- c) Todos os choques entre reagentes, em que a energia envolvida é superior à energia de ativação da reação, formam produtos.
- d) A constante cinética expressa essencialmente a influência da temperatura na cinética de uma reação; isso fica patente com a expressão da equação de Arrhenius: $k = Ae^{-E_A/RT}$, em que A é o fator de frequência, E_A é a energia de ativação, R é a constante dos gases e T é a temperatura absoluta.
- e) A presença de uma espécie química que muda o caminho de reação, aumentando assim a respectiva energia de ativação, causa o aumento da velocidade dessa reação. Uma substância com essa característica é chamada de catalisador.

17 - (PUC SP)

O fluoreto de nitrila (NO_2F) é um composto explosivo que pode ser obtido a partir da reação do dióxido de nitrogênio (NO_2) com gás flúor (F_2), descrita pela equação.



A tabela a seguir sintetiza os dados experimentais obtidos em um estudo cinético da reação.

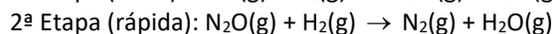
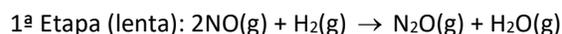
Experimento	$[\text{NO}_2]$ em mol.L^{-1}	$[\text{F}_2]$ em mol.L^{-1}	V inicial em $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$
1	0,005	0,001	2×10^{-4}
2	0,010	0,002	8×10^{-4}
3	0,020	0,005	4×10^{-3}

A expressão da equação da velocidade nas condições dos experimentos é

- a) $v = k[\text{NO}_2]$
- b) $v = k[\text{NO}_2][\text{F}_2]$
- c) $v = k[\text{NO}_2]^2[\text{F}_2]$
- d) $v = k[\text{F}_2]$

18 - (UEFS BA)

O monóxido de nitrogênio ou óxido nítrico (NO) é um dos principais poluentes do ar atmosférico. As emissões desse gás, considerando a origem antropogênica, são resultados da queima, a altas temperaturas, de combustíveis fósseis em Indústrias e em veículos automotores. Uma alternativa para reduzir a emissão de NO para a atmosfera é a sua decomposição em um conversor catalítico. Uma reação de decomposição do NO é quando este reage com gás hidrogênio, produzindo gás nitrogênio e vapor de água conforme as etapas em destaque.



Ao realizar algumas vezes a reação do NO com H_2 , alterando a concentração de um ou de ambos os reagentes à temperatura constante, foram obtidos os seguintes dados:

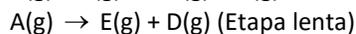
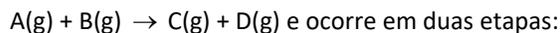
$[\text{NO}]$ mol/L	$[\text{H}_2]$ mol/L	Taxa de desenvolvimento (mol/L.h)
$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-5}$
$1 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$6 \cdot 10^{-5}$
$2 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$24 \cdot 10^{-5}$

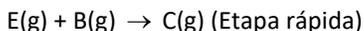
Com base nessas informações, é correto afirmar:

- O valor da constante k para a reação global é igual a 300.
- A taxa de desenvolvimento da reação global depende de todas as etapas.
- Ao se duplicar a concentração de H_2 e reduzir à metade a concentração de NO, a taxa de desenvolvimento não se altera.
- Ao se duplicar a concentração de ambos os reagentes, NO e H_2 , a taxa de desenvolvimento da reação torna-se quatro vezes maior.
- Quando ambas as concentrações de NO e de H_2 forem iguais a 3×10^{-3} mol/L, a taxa de desenvolvimento será igual a 81×10^{-5} mol/L.h.

19 - (UEMG)

Uma reação química hipotética é representada pela seguinte equação:





A lei da velocidade da reação pode ser dada por

- a) $v = k \cdot [A]$
 b) $v = k \cdot [A][B]$
 c) $v = k \cdot [C][D]$
 d) $v = k \cdot [E][B]$

20 - (UNCISAL)

Atualmente, o estudo cinético de reações químicas é de fundamental interesse no campo industrial, nas áreas da saúde (sistemas biológicos e bioquímicos) e em muitos outros campos. A otimização de parâmetros experimentais, como concentração das substâncias participantes, variação de temperatura de reação e uso de catalisadores, resulta na redução do tempo de reação, economia de reagentes e maximização da formação de produtos, tornando os processos produtivos cada vez mais competitivos, além de minimizar a produção de resíduos, contribuindo, assim, para o meio ambiente. De acordo com a cinética química,

- a) para que uma reação química ocorra, a energia de ativação é inferior à energia do estado de transição da reação em curso.
 b) a etapa determinante da velocidade de uma reação será a etapa que ultrapassa em velocidade todas as etapas da reação.
 c) para uma reação genérica $A \rightarrow B$, de primeira ordem, a velocidade com que A forma a substância B é dada por $v = k[A]$.
 d) em uma reação química de ordem zero, a velocidade de formação do produto independe da concentração inicial do reagente.
 e) os catalisadores atuam aumentando a energia de ativação das reações, aumentando as velocidades das reações químicas.

21 - (UFRGS RS)

Uma reação genérica em fase aquosa apresenta a cinética descrita abaixo.



A velocidade dessa reação foi determinada em dependência das concentrações dos reagentes, conforme os dados relacionados a seguir.

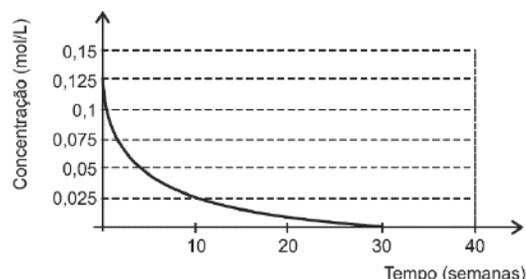
[A] (mol L ⁻¹)	[B] (mol L ⁻¹)	v (mol L ⁻¹ min ⁻¹)
0,01	0,01	$3,0 \times 10^{-5}$
0,02	0,01	x
0,01	0,02	$6,0 \times 10^{-5}$
0,02	0,02	y

Assinale, respectivamente, os valores de x e y que completam a tabela de modo adequado.

- a) $6,0 \times 10^{-5}$ e $9,0 \times 10^{-5}$
 b) $6,0 \times 10^{-5}$ e $12,0 \times 10^{-5}$
 c) $12,0 \times 10^{-5}$ e $12,0 \times 10^{-5}$
 d) $12,0 \times 10^{-5}$ e $24,0 \times 10^{-5}$
 e) $18,0 \times 10^{-5}$ e $24,0 \times 10^{-5}$

22 - (UESB BA)

Na administração de um antibiótico por um médico, durante uma enfermidade, observou-se a variação de concentração em molL⁻¹, em função do tempo, por semana do medicamento, conforme representado no gráfico.



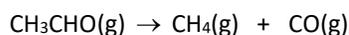
A análise do gráfico permite corretamente concluir:

- A velocidade média de decaimento da concentração do antibiótico entre as semanas 10 e 30 é $0,025 \text{ molL}^{-1}$ por semana.
- A velocidade média de decomposição do fármaco atinge o valor máximo ao final de 30 semanas.
- A curva decrescente indica que a velocidade de decomposição do medicamento entre zero e 10 semanas é, aproximadamente $1,0 \times 10^{-2} \text{ molL}^{-1} \text{ semana}^{-1}$.
- A velocidade média no início do tratamento da enfermidade é menor que a velocidade média no final.
- A cada intervalo de 10 semanas, a velocidade de decaimento do efeito do antibiótico aumenta progressivamente.

23 - (ACAFE SC)

O etanal pode ser usado em fábricas de espelhos na redução de sais de prata que fixados no vidro permitem a reflexão da imagem. A velocidade inicial de decomposição de etanal foi medida em diferentes concentrações, conforme mostrado a seguir.

[etanal] (mol/L)	0,10	0,20	0,30	0,40
velocidade (mol/L.s)	0,085	0,34	0,76	1,40



Baseado nas informações fornecidas e nos conceitos químicos analise as afirmações a seguir.

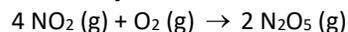
- I. A reação química abordada é de primeira ordem.
- II. A decomposição do etanal produz uma substância apolar e outra polar.
- III. O etanal possui a função química aldeído.
- IV. Sob condições apropriadas a oxidação do etanal produz ácido acético.

Assinale a alternativa correta.

- a) Todas as afirmações estão corretas.
- b) Apenas II, III e IV estão corretas.
- c) Apenas I e II estão corretas.
- d) Apenas a afirmação III está correta.

24 - (FCM PB)

A área da química que estuda as velocidades com que ocorrem as reações químicas é a *cinética química*. Baseando-se na estequiometria de uma reação e na variação das quantidades das espécies envolvidas em função do tempo, é possível medir a velocidade com que reagentes são consumidos e produtos são formados. Para a reação:



Suponha que durante 60 segundos, num frasco de reação de 2,0 L, foram consumidos $2,4 \times 10^{-1}$ mol de $\text{O}_2(\text{g})$. Considerando o período de tempo indicado (60 segundos), analise as afirmativas abaixo.

- I. A velocidade média de consumo do $\text{O}_2(\text{g})$ é igual a $4,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$.
- II. A velocidade média de consumo do $\text{NO}_2(\text{g})$ é igual a $8,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$.
- III. A velocidade média de formação do $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ é igual a $8,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$.

É correto o que se afirma:

- a) apenas em II.
- b) apenas em I e II.
- c) apenas em II e III.
- d) em I, II e III.
- e) apenas em I e III.

25 - (ACAFE SC)

Baseado nos conceitos sobre cinética das reações químicas, analise as afirmações a seguir.

- I. Catálise heterogênea pode ser caracterizada quando existe uma superfície de contato visível entre os reagentes e o catalisador.
- II. A energia de ativação (E_a) varia com a concentração dos reagentes.
- III. A constante de velocidade (k) pode variar com a temperatura.
- IV. A energia de ativação (E_a) varia com a temperatura do sistema.

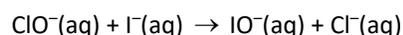
Todas as afirmações corretas estão em:

- a) I - II - IV
- b) I - III - IV
- c) I - III
- d) II - III

26 - (Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública)

A velocidade associada a uma reação química corresponde à variação na concentração dos reagentes ou produtos por unidade de tempo. A Lei da Velocidade, para qualquer reação química, é determinada a partir de dados obtidos experimentalmente, a exemplo dos valores estabelecidos e registrados na tabela para a reação entre o íon hipoclorito, $\text{ClO}^-(\text{aq})$, – espécie química ativa de bactericidas e alvejantes clorados – e o íon iodeto, $\text{I}^-(\text{aq})$, de acordo com a equação iônica representada.

Experimento	$[\text{ClO}^-], \text{ mol.l}^{-1}$	$[\text{I}^-], \text{ mol.l}^{-1}$	Velocidade inicial, $\text{ mol.l}^{-1}.\text{s}^{-1}$
1	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$1,36 \cdot 10^{-4}$
2	$3,0 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$2,72 \cdot 10^{-4}$
3	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$	$2,72 \cdot 10^{-4}$



Considerando-se essas informações associadas aos conhecimentos de cinética química, é correto afirmar:

01. A lei de velocidade da reação química representada, segundo os dados do experimento 2, é determinada pela expressão $v = k [\text{ClO}^-]^2 [\text{I}^-]$.
02. O valor da velocidade inicial de uma transformação química depende da temperatura e da pressão no sistema reacional.
03. A redução simultânea da concentração de íons hipoclorito e de iodeto em 50% implica na diminuição da velocidade da reação pela metade.
04. O valor da constante de velocidade para a reação química representada é de, aproximadamente, 60, de acordo com os experimentos 1, 2 e 3.
05. A velocidade da reação química terá seu valor triplicado, se a concentração do íon iodeto for duplicada e a do íon hipoclorito permanecer constante.

27 - (UEM PR)

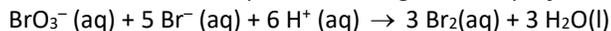
Considere a reação genérica $A + b B + c C \rightarrow d D$. Suponha que essa reação tenha sido realizada várias vezes, medindo-se a variação da velocidade em relação à variação da concentração em quantidade de matéria de cada um dos reagentes, obtendo-se os dados da tabela abaixo. Assim, assinale o que for correto.

Exp.	[A] (mol/L)	[B] (mol/L)	[C] (mol/L)	Velocidade (mol/L.min)
1	2	3	1	0,5
2	4	3	1	2,0
3	4	6	1	2,0
4	4	6	2	16,0

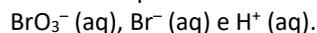
01. A reação é de primeira ordem em relação ao reagente A.
02. A lei de velocidade é $v = k[A]^2[B][C]^3$.
04. A variação da velocidade não depende da concentração do reagente B, logo sua ordem de reação é 1.
08. Trata-se de uma reação com ordem global igual a 5.
16. Nessa reação $k = 0,125 \text{ L}^4/\text{mol}^4.\text{min}$.

28 - (PUC SP)

O ânion bromato reage com o ânion brometo em meio ácido gerando a substância simples bromo segundo a equação:



A cinética dessa reação foi estudada a partir do acompanhamento dessa reação a partir de diferentes concentrações iniciais das espécies



experimento	$[\text{BrO}_3^-]$ (mol.L ⁻¹)	$[\text{Br}^-]$ (mol.L ⁻¹)	$[\text{H}^+]$ (mol.L ⁻¹)	Taxa relativa
1	0,10	0,10	0,10	v
2	0,20	0,10	0,10	2v
3	0,10	0,30	0,10	3v
4	0,20	0,10	0,20	8v

Ao analisar esse processo foram feitas as seguintes observações:

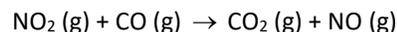
- I. Trata-se de uma reação de oxidorredução.
- II. O ânion brometo (Br^-) é o agente oxidante do processo.
- III. A lei cinética dessa reação é $v = k[\text{BrO}_3^-][\text{Br}^-][\text{H}^+]^2$.

Pode-se afirmar que estão corretas

- a) I e II, somente.
- b) I e III, somente.
- c) II e III, somente.
- d) I, II e III.

29 - (UFRGS RS)

Na reação

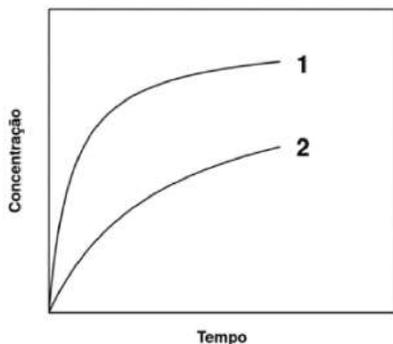


a lei cinética é de segunda ordem em relação ao dióxido de nitrogênio e de ordem zero em relação ao monóxido de carbono. Quando, simultaneamente, dobrar-se a concentração de dióxido de nitrogênio e reduzir-se a concentração de monóxido de carbono pela metade, a velocidade da reação

- a) será reduzida a um quarto do valor anterior.
- b) será reduzida à metade do valor anterior.
- c) não se alterará.
- d) duplicará.
- e) aumentará por um fator de 4 vezes.

30 - (UNICAMP SP)

Recentemente, o FDA aprovou nos EUA a primeira terapia para o tratamento da fenilcetonúria, doença que pode ser identificada pelo teste do pezinho. Resumidamente, a doença leva ao acúmulo de fenilalanina no corpo, já que ela deixa de ser transformada em tirosina, em função da deficiência da enzima fenilalanina hidroxilase (PAH). As curvas do gráfico a seguir podem representar o processo metabólico da conversão de fenilalanina em tirosina em dois indivíduos: um normal e outro que apresenta a fenilcetonúria.



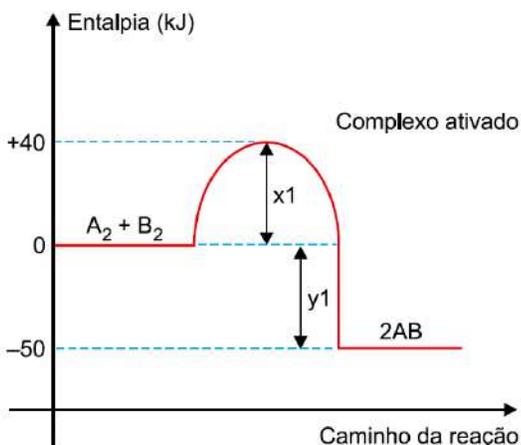
Considerando o gráfico e as características da doença, é correto afirmar que o eixo y corresponde à concentração de

- tirosina e a curva 1 pode ser correlacionada a um indivíduo que apresenta a fenilcetonúria.
- fenilalanina e a curva 1 pode ser correlacionada a um indivíduo que apresenta a fenilcetonúria.
- tirosina e a curva 2 pode ser correlacionada a um indivíduo que apresenta a fenilcetonúria.
- fenilalanina e a curva 2 pode ser correlacionada a um indivíduo que apresenta a fenilcetonúria.

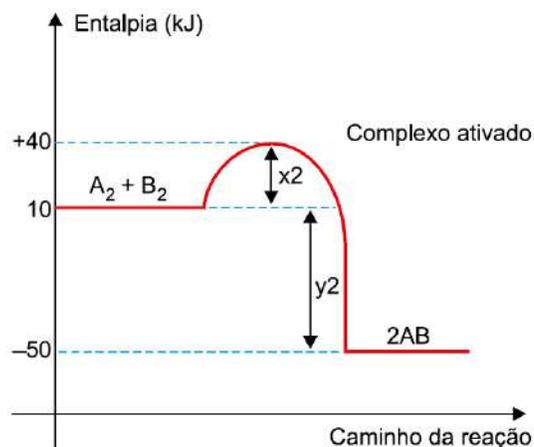
31 - (FAMERP SP)

Os gráficos apresentam dados cinéticos de uma mesma reação realizada sob duas condições diferentes.

CONDIÇÃO 1



CONDIÇÃO 2

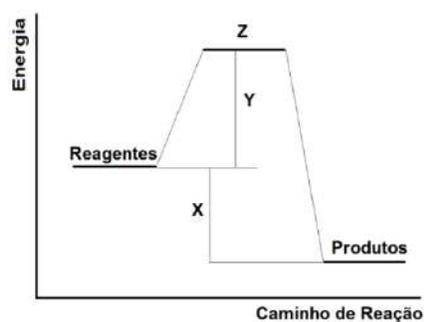


Na comparação entre as duas condições, verifica-se que:

- na condição 2, há uma diminuição da energia de ativação.
- na condição 2, há menor liberação de energia.
- na condição 2, a reação ocorre na presença de um catalisador.
- na condição 1, a reação é mais rápida.
- na condição 1, a energia do complexo ativado é maior.

32 - (UEG GO)

No gráfico a seguir, é apresentada a variação da energia durante uma reação química hipotética.



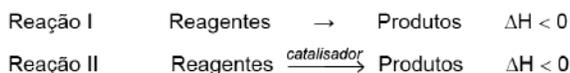
Com base no gráfico, pode-se correlacionar X, Y e Z, respectivamente, como

- intermediário da reação, energia de ativação e variação da entalpia.
- variação da entalpia, intermediário da reação e complexo ativado.

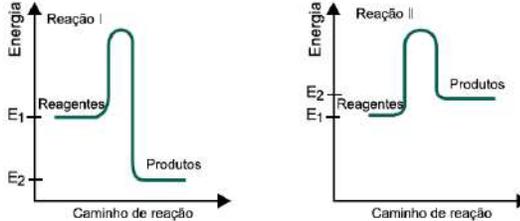
- c) complexo ativado, energia de ativação e variação de entalpia.
- d) variação da entalpia, energia de ativação e complexo ativado.
- e) energia de ativação, complexo ativado e variação da entalpia.

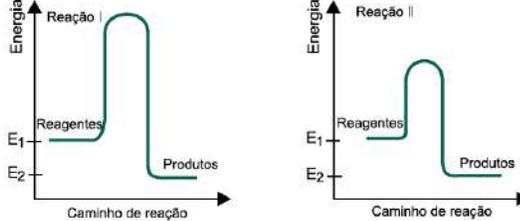
33 - (FGV SP)

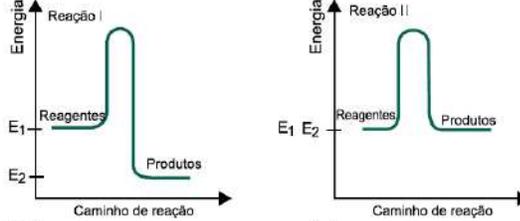
Em um experimento de química, são realizadas duas reações, I e II, empregando-se os mesmos reagentes nas mesmas condições de temperatura e pressão. Essas reações ocorrem em uma única etapa.

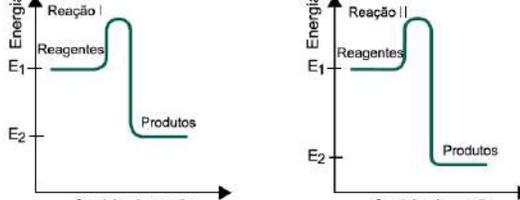


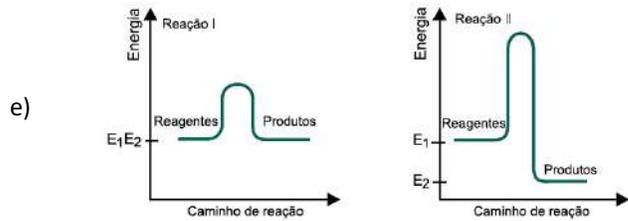
Assinale a alternativa que apresenta os gráficos que descrevem, correta e respectivamente, as reações I e II.

a) 

b) 

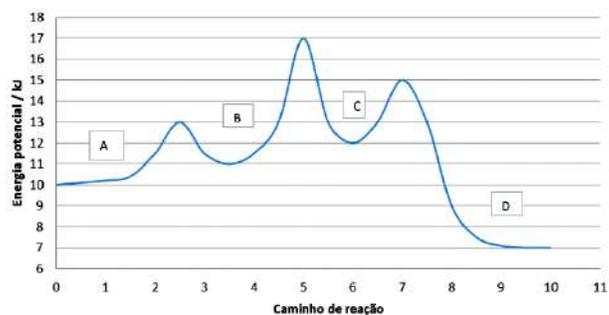
c) 

d) 



34 - (UniRV GO)

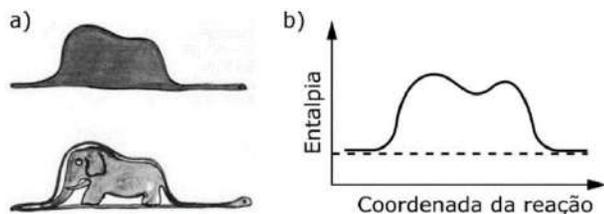
A cinética química é o ramo da química que estuda a velocidade das reações juntamente com os fatores que a influenciam. O gráfico a seguir mostra as etapas de reação de um composto hipotético "A" formando "D", passando pelos intermediários "B" e "C". Baseando-se neste gráfico, analise as alternativas e assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.



- a) A etapa lenta da reação é a transformação de "A" em "B".
- b) A variação de entalpia de "A" para "B" é menor que a variação de entalpia de "B" para "C".
- c) A energia de ativação da última etapa de reação é igual a +5,0 kJ.
- d) A reação global é classificada como exotérmica e apresenta uma variação de entalpia negativa.

35 - (UNICAMP SP)

O livro *O Pequeno Príncipe*, de Antoine de Saint-Exupéry, uma das obras literárias mais traduzidas no mundo, traz ilustrações inspiradas na experiência do autor como aviador no norte da África. Uma delas, a figura (a), parece representar um chapéu ou um elefante engolido por uma jiboia, dependendo de quem a interpreta.

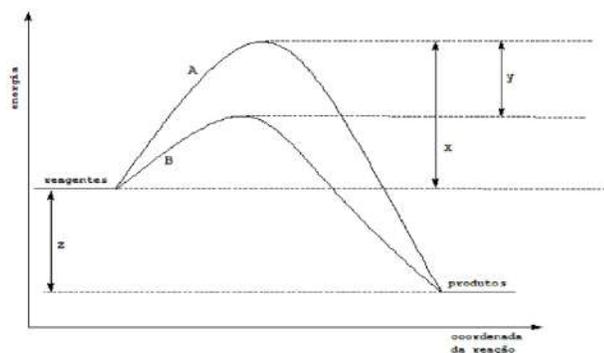


Para um químico, no entanto, essa figura pode se assemelhar a um diagrama de entalpia, em função da coordenada da reação (figura b). Se a comparação for válida, a variação de entalpia dessa reação seria

- praticamente nula, com a formação de dois produtos.
- altamente exotérmica, com a formação de dois produtos.
- altamente exotérmica, mas nada se poderia afirmar sobre a quantidade de espécies no produto.
- praticamente nula, mas nada se poderia afirmar sobre a quantidade de espécies no produto.

36 - (Unioeste PR)

Atualmente, a indústria química se utiliza de uma vasta gama de catalisadores, que possuem a vantagem de tornarem as reações mais rápidas com menores custos. O gráfico abaixo representa a variação de energia de uma reação qualquer na presença e na ausência de catalisador.



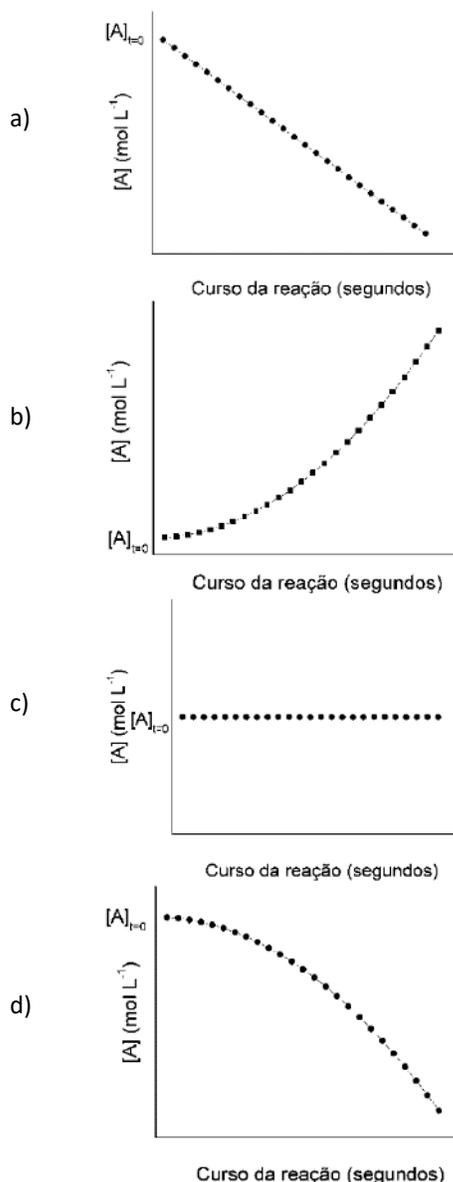
Pela análise do gráfico, pode-se afirmar que

- a reação A é exotérmica e a B é endotérmica.
- a curva B representa a reação sem catalisador.
- o valor de y representa a Energia de ativação (E_a) da reação não catalisada.
- o valor de $(x-y)$ representa a Energia de ativação (E_a) da reação catalisada.
- o valor de z representa a energia inicial dos reagentes.

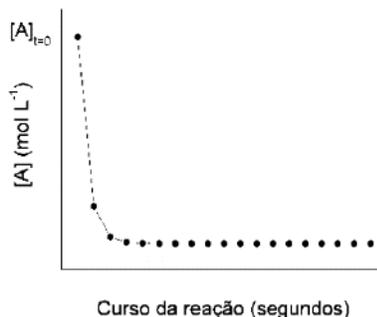
37 - (UFPR)

Uma certa espécie química A, quando em solução, reage rapidamente com oxigênio molecular dissolvido e é degradada por ele. A velocidade dessa reação segue a lei da velocidade $v = k[A]$.

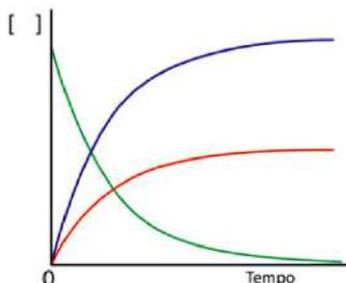
O gráfico que representa de forma adequada a relação entre a concentração da espécie A em solução com o decorrer da reação é:



e)

**38 - (PUC SP)**

A velocidade de uma reação pode ser medida pela concentração de um reagente ou de um produto em diferentes instantes de tempo. Para isso é necessário procurar uma propriedade mensurável, ou de um reagente ou de um produto. Por exemplo, é possível medir a decomposição do peróxido de hidrogênio recolhendo e medindo o volume de gás liberado. A velocidade média da reação leva em conta a estequiometria da reação. Assim, a velocidade da reação média é a mesma, sendo calculada através do consumo de um reagente, ou da formação de um produto. Observe o gráfico abaixo que representa a decomposição do peróxido de hidrogênio.



Fonte: Adaptada de Química3: introdução à química inorgânica, orgânica e físico-química: volume 1. Andrew Burrows... [et al]. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

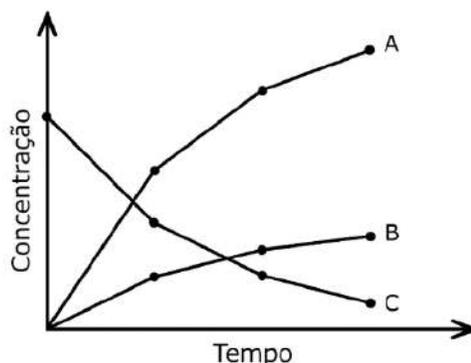
Considerando a reação de decomposição do peróxido de hidrogênio e o gráfico representado, avalie as afirmativas apresentadas abaixo e assinale a alternativa CORRETA.

- I. A curva em verde representa o consumo de peróxido de hidrogênio.
- II. A curva em azul representa a produção de oxigênio.
- III. A velocidade média de decomposição da água oxigenada pode ser representada por: $-\Delta[\text{H}_2\text{O}_2]/\Delta t$

- a) As afirmativas I e II estão corretas.
- b) As afirmativas I e III estão corretas.
- c) As afirmativas I, II e III estão corretas.
- d) Apenas a afirmativa I está correta.

39 - (UEPG PR)

A partir da análise da curva que representa uma reação química apresentada abaixo, assinale o que for correto.

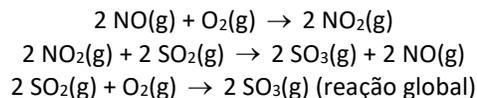


01. A concentração de todos os componentes aumenta ao longo do tempo.
02. Os componentes A e B correspondem aos produtos da reação.
04. O componente C corresponde ao reagente da reação.
08. Esta curva pode representar a reação:
 $2 \text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow 1 \text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g})$.
16. Esta curva pode representar a reação:
 $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$.

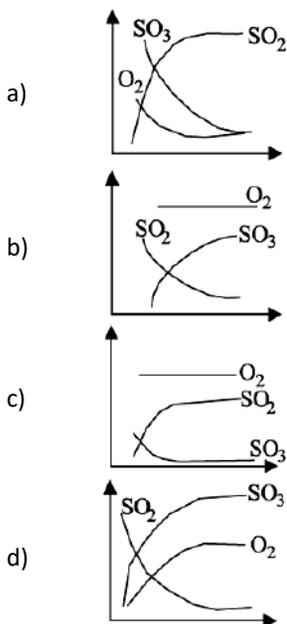
40 - (UNIRG TO)

Na combustão de carvão em usinas termoelétricas, em sistema aberto ao ar, conduz à produção de trióxido de enxofre, responsável por causar problemas ambientais relacionados com a chuva ácida.

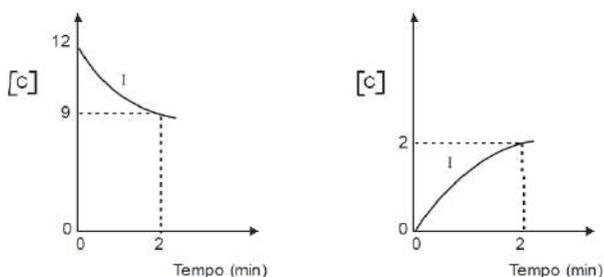
Esta reação para a produção de trióxido de enxofre, na presença de óxido de nitrogênio é descrita pelas etapas a seguir:



Assinale a única alternativa que apresenta o gráfico que melhor representa a concentração molar (eixo das ordenadas) das principais espécies envolvidas na produção de trióxido de enxofre em função do tempo (eixo das abscissas).

**41 - (FCM MG)**

Estes gráficos ilustram a variação das concentrações, em mol.L⁻¹, de dois dos três componentes de uma reação química num mesmo intervalo (I) de tempo.

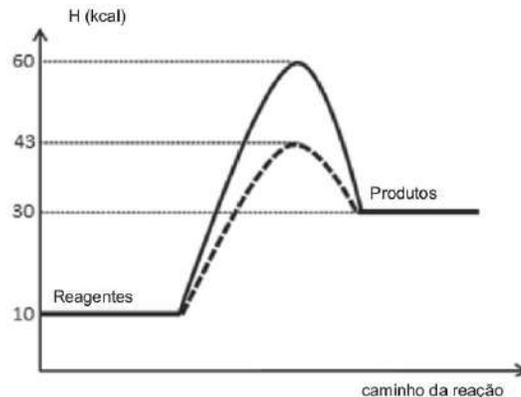


A equação química que melhor poderia representar esse fenômeno seria:

- $S + O_2 \rightarrow SO_2$.
- $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$.
- $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$.
- $2NaN_3 \rightarrow 2Na + 3N_2$.

42 - (UNISC RS)

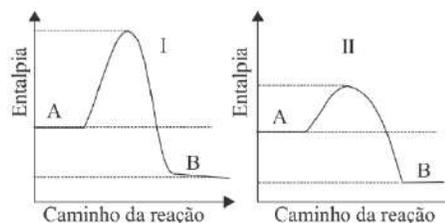
Uma reação química normalmente envolve aspectos energéticos e cinéticos. Interprete o gráfico a seguir, que ilustra uma reação hipotética desenvolvida na presença e na ausência de catalisador e indique a alternativa verdadeira.



- A reação é exotérmica com energia de ativação sem o catalisador de 30 Kcal.
- A reação é endotérmica com energia do complexo ativado sem catalisador de 43 Kcal.
- A reação apresenta uma energia de ativação de 30 Kcal sem catalisador e 17 Kcal com o catalisador.
- A reação é endotérmica e tem um $\Delta H = -30$ Kcal.
- A energia de ativação da reação diminui em 17 Kcal com a utilização do catalisador.

43 - (UNIRG TO)

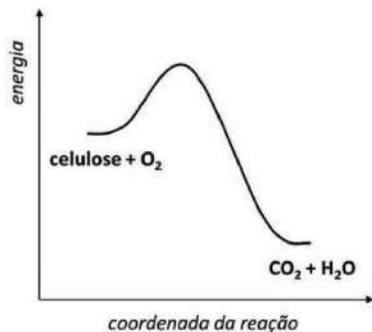
Assinale a única alternativa correta com relação aos diagramas de energia (I) e (II) para a reação $A \rightarrow B$.



- Ambos diagramas representam reações endotérmicas.
- A entalpia dos reagentes é menor no diagrama II.
- A reação catalisada está apresentada no diagrama II.
- As duas curvas apresentam o mesmo valor para a Energia do complexo ativado.

44 - (UEL PR)

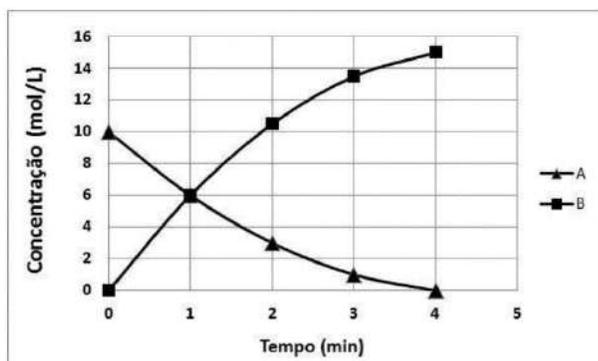
Em junho de 2017, durante o verão europeu, uma onda de calor contribuiu para o maior incêndio florestal da história de Portugal. O desastre ocorrido na localidade de Pedrogão Grande resultou na morte de dezenas de pessoas, derivando em uma grande tragédia da história recente do país.



Considerando que o oxigênio está em contato permanente com a celulose das árvores e que a reação entre estas duas substâncias ocorre conforme o diagrama abaixo, explique porque os incêndios não se iniciam tão facilmente em períodos de baixas temperaturas.

45 - (IFSC)

Avalie o gráfico a seguir, que indica a variação da concentração de A e B, em mol/L, em relação ao tempo.

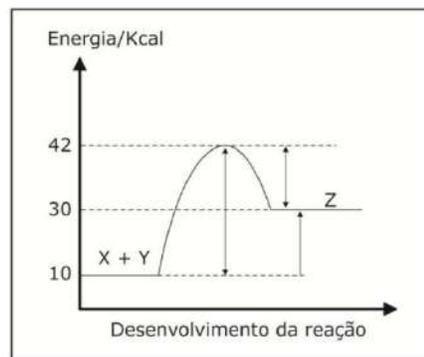


Com base nos dados contidos no gráfico acima, assinale no cartão-resposta a soma da(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

01. O gráfico representa a cinética da reação: $2A \rightarrow 3B$.
02. **A** corresponde ao produto e **B** corresponde ao reagente da reação.
04. Para a formação de 2 mols de **B** são gastos 3 de **A**.
08. **A** poderia ser o gás ozônio e **B** poderia ser o gás oxigênio.
16. A velocidade de aparecimento de **B** é maior do que a velocidade de desaparecimento de **A**.
32. A velocidade média da reação entre os tempos 3 e 4 minutos é maior que a velocidade média da reação entre os tempos 2 e 3 minutos.

46 - (UEPG PR)

Observando o gráfico abaixo, que representa o desenvolvimento de uma reação, assinale o que for correto.

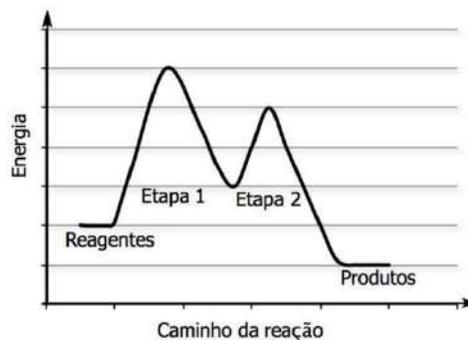


01. A reação $X + Y \rightarrow Z$ é uma reação endotérmica.
02. 32 kcal é a energia do complexo ativado.
04. Na formação de Z, a energia dos reagentes é menor do que a do produto.
08. 42 kcal é a energia de ativação para $X + Y \rightarrow Z$.
16. A reação $Z \rightarrow X + Y$ tem $\Delta H = -12$ kcal.

47 - (UFRGS RS)

Para a obtenção de um determinado produto, realiza-se uma reação em 2 etapas.

O caminho dessa reação é representado no diagrama abaixo.



Considere as afirmações abaixo, sobre essa reação.

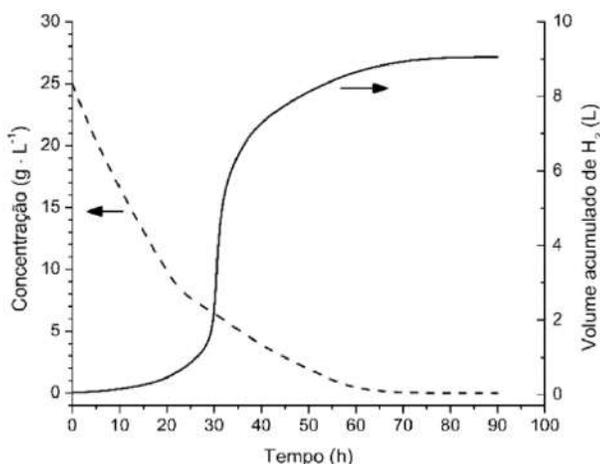
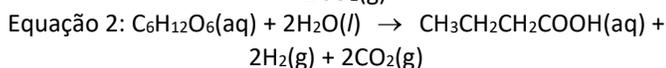
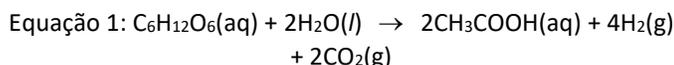
- I. A etapa determinante da velocidade da reação é a etapa 2.
- II. A reação é exotérmica.
- III. A energia de ativação da etapa 1 é maior que a energia de ativação da etapa 2.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
 b) Apenas II.
 c) Apenas III.
 d) Apenas II e III.
 e) I, II e III.

48 - (UNICAMP SP)

Graças a sua alta conversão energética e à baixa geração de resíduos, o gás hidrogênio é considerado um excelente combustível. Sua obtenção a partir da fermentação anaeróbia de biomassas, como bagaço de cana, glicerol, madeira e resíduos do processamento da mandioca, abundantes e de baixo custo, parece ser uma boa alternativa tecnológica para o Brasil. A velocidade da fermentação, bem como os diferentes produtos formados e suas respectivas quantidades, dependem principalmente do tipo de substrato e do tipo de microrganismo que promove a fermentação. As equações e a figura abaixo ilustram aspectos de uma fermentação de 1 litro de solução de glicose efetuada pela bactéria *Clostridium butyricum*.



- a) Levando em conta as informações presentes no texto e na figura, e considerando que a fermentação tenha ocorrido, concomitantemente, pelas duas reações indicadas, qual ácido estava presente em maior concentração ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) ao final da fermentação, o butanoico ou o etanoico? Justifique sua resposta.

- b) A velocidade instantânea da fermentação, em qualquer ponto do processo, é dada pela relação entre a variação da quantidade de hidrogênio formado e a variação do tempo. De acordo com o gráfico, quanto tempo após o início da fermentação a velocidade atingiu seu valor máximo? Justifique sua resposta.

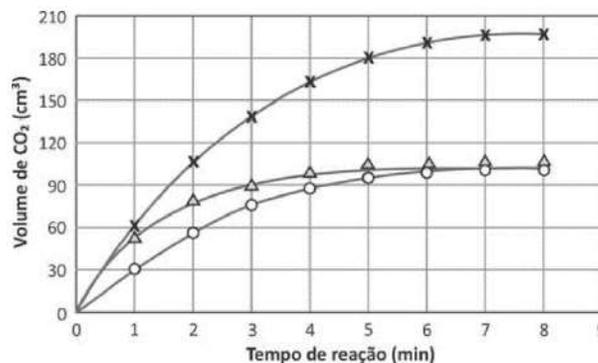
Dados: massa molar da glicose: $180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; volume molar do hidrogênio: $25 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.

49 - (FUVEST SP)

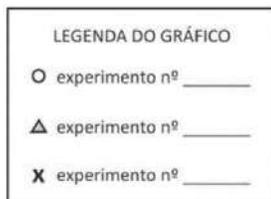
Para estudar a velocidade da reação entre carbonato de cobre (CuCO_3) e ácido nítrico (HNO_3), foram feitos três experimentos, em que o volume de dióxido de carbono (CO_2) produzido foi medido em vários intervalos de tempo. A tabela apresenta as condições em que foram realizados esses experimentos. Nos três experimentos, foram utilizadas massas idênticas de carbonato de cobre e a temperatura foi mantida constante durante o tempo em que as reações foram acompanhadas.

Condições experimentais	Experimento 1	Experimento 2	Experimento 3
Volume de HNO_3 de concentração $0,10 \text{ mol/L}$ (mL)	50	50	100
Volume de água adicionado (mL)	0	50	0
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	20	20	20

Os dados obtidos nos três experimentos foram representados em um gráfico de volume de CO_2 em função do tempo de reação. Esse gráfico está apresentado a seguir.



- a) Escreva a equação química balanceada que representa a reação que ocorreu entre o carbonato de cobre e o ácido nítrico.
- b) Com base nas condições empregadas em cada experimento, complete a legenda do gráfico abaixo, com o número do experimento. Considere irrelevante a perda de volume de CO_2 coletado devido à dissolução na solução. Justifique suas respostas.



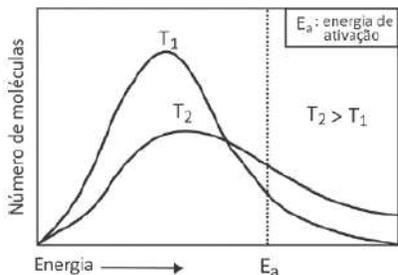
c) Nos três experimentos, o mesmo reagente estava em excesso. Qual é esse reagente? Explique.

50 - (FUVEST SP)

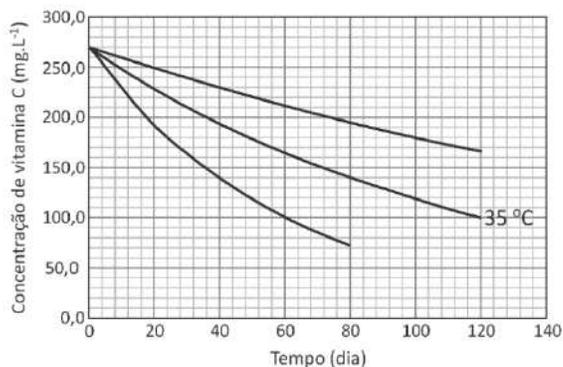
A vitamina C, presente em sucos de frutas como a manga, pode sofrer processos de degradação em certas condições. Um pesquisador fez um estudo sobre a degradação da vitamina C contida em sucos de manga comerciais, determinando a variação da concentração dessa vitamina como tempo, em diferentes temperaturas. O gráfico da página de resposta representa os dados de degradação da vitamina C em três diferentes temperaturas, 25 °C, 35 °C e 45 °C, estando identificada a curva referente ao experimento realizado a 35 °C.

a) No estudo a 35 °C, a velocidade média de degradação da vitamina C é a mesma nos intervalos de tempo correspondentes aos 30 primeiros dias e aos 30 últimos dias do estudo? Explique, apresentando cálculos das velocidades (em $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$), para esses dois intervalos de tempo.

O número de moléculas com uma determinada energia cinética varia com a temperatura, conforme está ilustrado na figura ao lado. Suponha que a figura se refira à energia das moléculas de vitamina C presentes no suco, cujo processo de degradação está sendo estudado nas temperaturas de 35 °C e de 45 °C. Na figura, está representada, também, a energia de ativação desse processo de degradação.

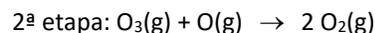
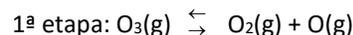


b) Identifique, no gráfico abaixo, qual das curvas representa os dados da variação da concentração de vitamina C com o tempo, a 45 °C. Justifique sua escolha, utilizando a figura acima para fundamentar sua explicação.



51 - (UFES)

O gás ozônio (O_3) se decompõe naturalmente, formando gás oxigênio (O_2) na presença da radiação ultravioleta. Suponha que a reação de fotodecomposição do ozônio ocorra em duas etapas, segundo o mecanismo a seguir:



Suponha, ainda, que a lei de velocidade proposta para a reação de fotodecomposição do gás ozônio é $v = k \times [\text{O}_3] \times [\text{O}]$. Com base nessas informações, faça o que se pede.

a) Identifique a etapa (ou reação) determinante para a expressão da lei de velocidade da reação de fotodecomposição do gás ozônio.

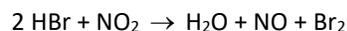
b) Determine a ordem global da reação de fotodecomposição do gás ozônio.

c) Considerando o quadro abaixo, que apresenta dados experimentais relativos à reação de fotodecomposição do gás ozônio, determine a constante de velocidade da reação (k) e a velocidade da reação para o experimento 2 (v_2).

Experimento	Concentração de O_3 (mol L^{-1})	Concentração de O (mol L^{-1})	Velocidade da reação ($\text{mol L}^{-1} \text{min}^{-1}$)
1	0,20	0,20	0,40
2	0,40	0,40	v_2

52 - (UERJ)

Considere a equação química global entre os compostos HBr e NO_2 :



Para desenvolver um estudo cinético, foram propostos os mecanismos de reação I e II, descritos na tabela, ambos contendo duas etapas.

Etapa	Mecanismo	
	I	II
lenta	$\text{HBr} + \text{NO}_2 \rightarrow \text{HBrO} + \text{NO}$	$2 \text{HBr} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Br}_2$
rápida	$\text{HBr} + \text{HBrO} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{Br}_2$	$\text{H}_2 + \text{NO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{NO}$

Realizou-se, então, um experimento no qual foi medida a velocidade da reação em função da concentração inicial dos reagentes, mantendo-se constante a temperatura. Observe os resultados obtidos:

Concentração inicial (mol.L ⁻¹)		Velocidade (mol.L ⁻¹ .min ⁻¹)
HBr	NO ₂	
0,01	0,01	0,05
0,02	0,01	0,10
0,01	0,02	0,10

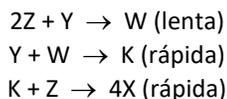
Determine a ordem global da reação. Em seguida, indique qual dos dois mecanismos propostos representa essa reação global, justificando sua resposta.

53 - (UEPG PR)

Considerando a seguinte reação genérica:



As etapas do mecanismo dessa reação estão abaixo representadas:

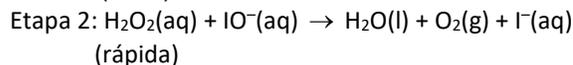
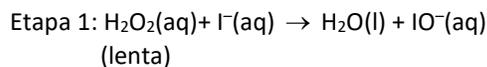


- Se duplicar a concentração de Z, a velocidade quadruplica.
- Se duplicar a concentração de Y, a velocidade dobra.
- A ordem da reação é 3.
- Se triplicar simultaneamente as concentrações de Z e Y, a velocidade da reação ficará 27 vezes maior.
- A expressão da lei da velocidade da reação é a seguinte: $v=k[Z].[Y]$.

54 - (FCM PB)

Conhecer os fundamentos teóricos da cinética química é de grande importância, principalmente para as indústrias químicas. Afinal, acelerando-se as reações, reduz-se o tempo gasto com a produção, tornando os processos químicos mais econômicos e os produtos finais mais competitivos no

mercado. Com relação à cinética das reações, considere o mecanismo abaixo da reação de decomposição do peróxido de hidrogênio em presença de íons iodeto.



Com base no mecanismo, assinale a alternativa correta.

- O íon $\text{IO}^-(\text{aq})$ é o intermediário da reação.
- O íon $\text{I}^-(\text{aq})$ atua aumentando a energia de ativação.
- A água é o complexo ativado da reação.
- A lei de velocidade do processo é $v = k [\text{H}_2\text{O}_2]^2$.
- A segunda etapa é a determinante da velocidade.

55 - (PUC MG)

Considere a reação $\text{A}_{(\text{g})} + \text{B}_{(\text{g})} \rightarrow \text{C}_{(\text{g})}$, que possui uma energia de ativação de 220 kJ e uma variação de entalpia $\Delta H = 45 \text{ kJ}$. A energia de ativação de decomposição da espécie C é:

- 45 kJ
- 220 kJ
- 175 kJ
- 265 kJ

56 - (PUC MG)

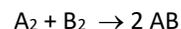
Considere uma reação endotérmica que possui uma energia de ativação de 1200 kJ e uma variação de entalpia de 200 kJ. Com a adição de um catalisador, a nova energia de ativação é de 800 kJ. É INCORRETO afirmar:

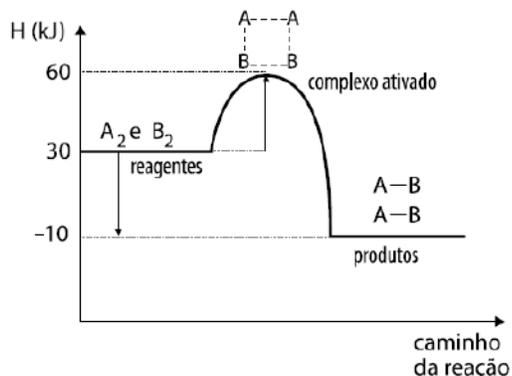
- A reação catalisada inversa possui uma energia de ativação de 600 kJ.
- A reação inversa da reação não catalisada possui uma energia de ativação de 1000 kJ.
- A reação inversa da reação não catalisada absorve 200 kJ.
- A reação catalisada inversa libera 200 kJ.

57 - (FATEC SP)

Uma indústria necessita conhecer a mecânica das reações para poder otimizar sua produção.

O gráfico representa o mecanismo de uma reação hipotética:



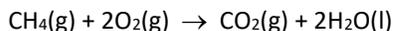


A análise do gráfico permite concluir corretamente que

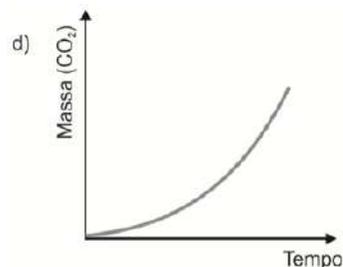
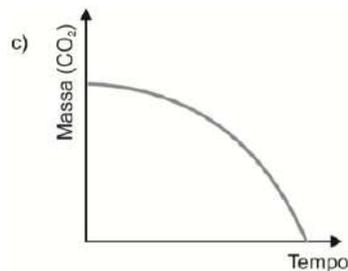
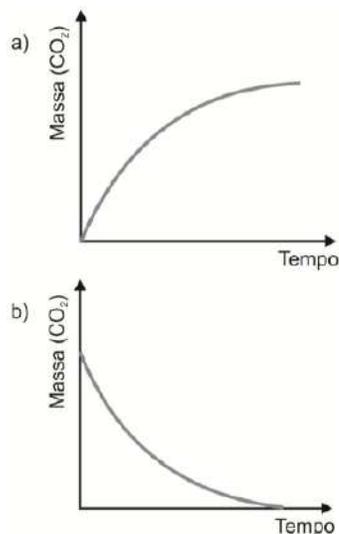
- temos uma reação endotérmica, pois apresenta $\Delta H = -10$ kJ.
- temos uma reação exotérmica, pois apresenta $\Delta H = +10$ kJ.
- a energia do complexo ativado é 30 kJ.
- a energia de ativação para a reação direta é 30 kJ.
- a energia de ativação para a reação inversa é 40 kJ.

58 - (UEG GO)

O metano reage com o oxigênio gasoso segundo a equação química que está descrita a seguir.

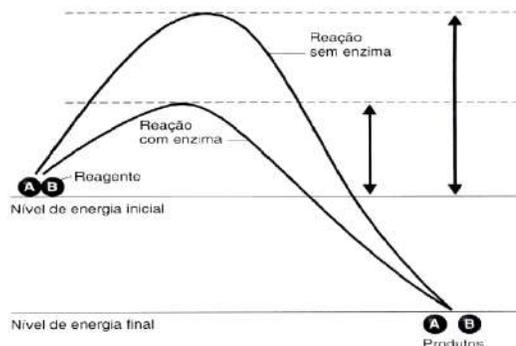


De acordo com essa reação, o gráfico que melhor representa a formação de gás carbônico em função do tempo é a figura



59 - (Unimontes MG)

A figura seguinte mostra uma reação com enzima e sem enzima:

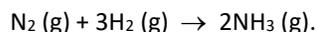


Considerando a taxa de reação, frequência das colisões com energia suficiente para que a reação aconteça e as informações da figura, assinale a alternativa **CORRETA**.

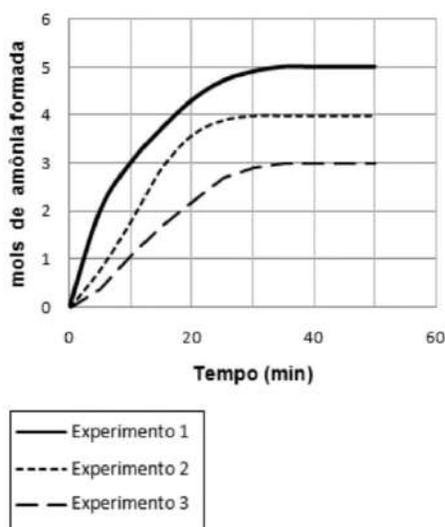
- A enzima aumenta a energia de ativação da reação, reduzindo a taxa de reação.
- Nos seres vivos, as enzimas aumentam a taxa de reação elevando a temperatura.
- A taxa de reação depende dos reagentes com energia \geq a energia de ativação.
- A formação do produto foi possível, uma vez que as colisões não foram efetivas.

60 - (UNIFOR CE)

A amônia é um produto básico para a produção de fertilizantes produzida cataliticamente, em altas pressões, conforme a reação:



Realizou-se esta reação sob três diferentes condições experimentais, todas partindo da mesma concentração de gás nitrogênio e hidrogênio. A variação da concentração de amônia formada foi registrada em função do tempo conforme o gráfico abaixo.



Com base no gráfico, é CORRETO afirmar que:

- No experimento 1, a velocidade média de reação nos primeiros 10 minutos foi de 1,5 mol/min.
- No experimento 2, foi utilizado um catalisador, pois aumentou significativamente a velocidade de reação em relação aos demais experimentos.
- No experimento 3, a temperatura da reação foi superior, pois diminuiu a velocidade média da reação.
- O experimento que obteve a maior velocidade média de reação nos primeiros 5 minutos foi o que obteve um maior rendimento.
- Nos três experimentos após o término da reação, foi obtida a mesma quantidade de amônia.

61 - (IBMEC SP Insper)

Foi proposto a um grupo de alunos um experimento sobre a reação da casca de ovos com soluções de ácido clorídrico (HCl), usando os materiais e as condições descritas na tabela.

Casca de ovo Amostra 5,0 g	Soluções de HCl 100 mL
Casca de ovo <i>in natura</i>	0,5 mol/L em temperatura = 20 °C
	0,5 mol/L em temperatura = 60 °C
Casca de ovo pulverizado	1,5 mol/L em temperatura = 20 °C
	1,5 mol/L em temperatura = 60 °C.

(<http://www.saude.co/e>
www.animalnatural.com.br. Adaptado)

O experimento consistia em medir o tempo da reação da solução ácida com a amostra de casca de ovo. Para a preparação do experimento, foi removida a película de material orgânico que compõe a casca de ovo, tanto para o seu uso *in natura* como para preparação da amostra em pó.

A combinação que apresentou o menor tempo de reação foi aquela que usou

- a casca do ovo em pó e o HCl 1,5 mol/L a 60 °C.
- a casca de ovo *in natura* e o HCl 0,5 mol/L a 20 °C.
- a casca de ovo *in natura* e o HCl 0,5 mol/L a 60 °C.
- a casca do ovo *in natura* e o HCl 1,5 mol/L a 20 °C.
- a casca do ovo em pó e o HCl 0,5 mol/L a 20 °C.

62 - (UECE)

Atente para as seguintes afirmações:

- Café, quando embalado a vácuo, tem uma vida útil mais longa, porque é mantido na ausência de oxigênio, que participa de grande parte das reações de decomposição dos alimentos, além de ser essencial para o metabolismo dos microrganismos responsáveis por essas degradações.
- A vida útil do coco verde exportado para a Europa se prolonga até 60 dias se ele é revestido com uma fina camada de parafina, porque a parafina serve de “embalagem” impermeável ao oxigênio do ar e à umidade atmosférica, impedindo que as substâncias do coco passíveis de sofrer degradação entrem em contato com esses agentes.
- Uma simples camada de pintura de “zarcão” (basicamente um óxido de chumbo) protege o ferro da

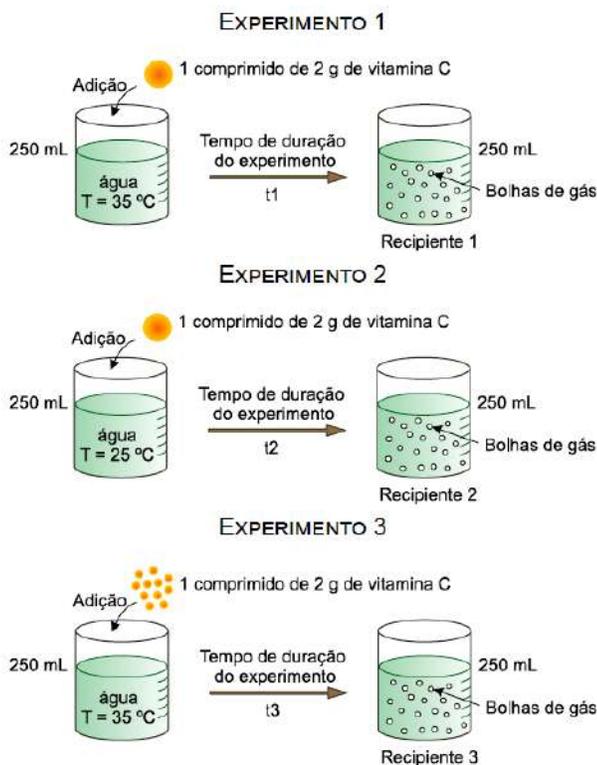
corrosão, porque a película formada por esse óxido sobre o ferro impede o contato entre esse metal e o oxigênio e a umidade do ar, evitando sua corrosão.

É correto o que se afirma em

- a) I, II e III.
- b) I e II apenas.
- c) II e III apenas.
- d) I e III apenas.

63 - (Univag MT)

Considere três experimentos realizados.



Sabendo que, em cada experimento, a velocidade de reação foi determinada considerando a liberação de gás e que o comprimido de vitamina C foi totalmente consumido, assinale a alternativa em que os experimentos estão classificados em ordem crescente de velocidade de reação.

- a) 1, 3 e 2
- b) 1, 2 e 3
- c) 2, 1 e 3
- d) 2, 3 e 1

- e) 3, 2 e 1

64 - (FUVEST SP)

Um antiácido comercial em pastilhas possui, em sua composição, entre outras substâncias, bicarbonato de sódio, carbonato de sódio e ácido cítrico. Ao ser colocada em água, a pastilha dissolve-se completamente e libera gás carbônico, o que causa a efervescência. Para entender a influência de alguns fatores sobre a velocidade de dissolução da pastilha, adicionou-se uma pastilha a cada um dos quatro recipientes descritos na tabela, medindo-se o tempo até a sua dissolução completa.

Solução	Tempo medido até a completa dissolução da pastilha (em segundos)
1. Água mineral sem gás à temperatura ambiente (25 °C)	36
2. Água mineral com gás à temperatura ambiente (25 °C)	35
3. Água mineral sem gás deixada em geladeira (4 °C)	53
4. Água mineral com gás deixada em geladeira (4 °C)	55

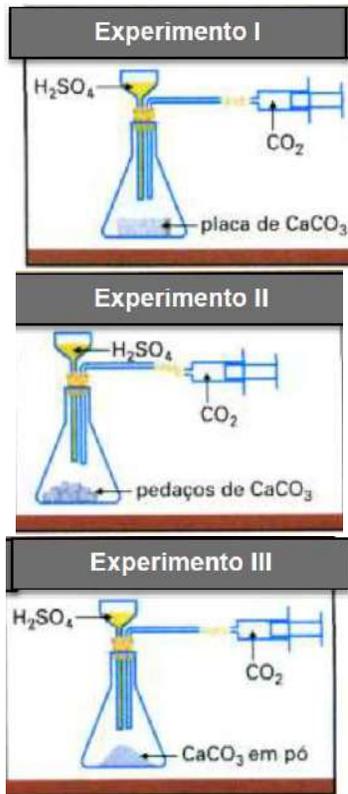
Para todos os experimentos, foi usada água mineral da mesma marca. Considere a água com gás como tendo gás carbônico dissolvido.

Com base nessas informações, é correto afirmar que

- a) o uso da água com gás, ao invés da sem gás, diminuiu a velocidade de dissolução da pastilha em cerca de 50%, uma vez que, como já possui gás carbônico, há o deslocamento do equilíbrio para a formação dos reagentes.
- b) o uso da água com gás, ao invés da sem gás, aumentou a velocidade de dissolução da pastilha em cerca de 33%, uma vez que o gás carbônico acidifica a água, aumentando a velocidade de consumo do carbonato de sódio.
- c) nem a mudança de temperatura nem a adição de gás carbônico na solução afetaram a velocidade da reação, uma vez que o sistema não se encontra em equilíbrio.
- d) o aumento da temperatura da água, de 4 °C para 25 °C, levou a um aumento na velocidade da reação, uma vez que aumentou a frequência e a energia de colisão entre as moléculas envolvidas na reação.
- e) o aumento da temperatura da água, de 4 °C para 25 °C, levou a um aumento na velocidade da reação, uma vez que

facilita a liberação de gás carbônico da solução, deslocando o equilíbrio para a formação dos reagentes.

65 - (UFU MG)



<http://www.marco.eng.br/cinetica/trabalhodealunos/CineticaBasica/Figuras/infl001.gif>
Acesso em 12.fev.2019.

Os experimentos ilustrados utilizaram, nas três situações, quantidades iguais de massa de carbonato de cálcio e mesma concentração e volumes de ácido sulfúrico. Na seringa, foi coletado o gás carbônico como um dos produtos dessa reação.

A partir desses experimentos, deduz-se que, após reação total nos três casos,

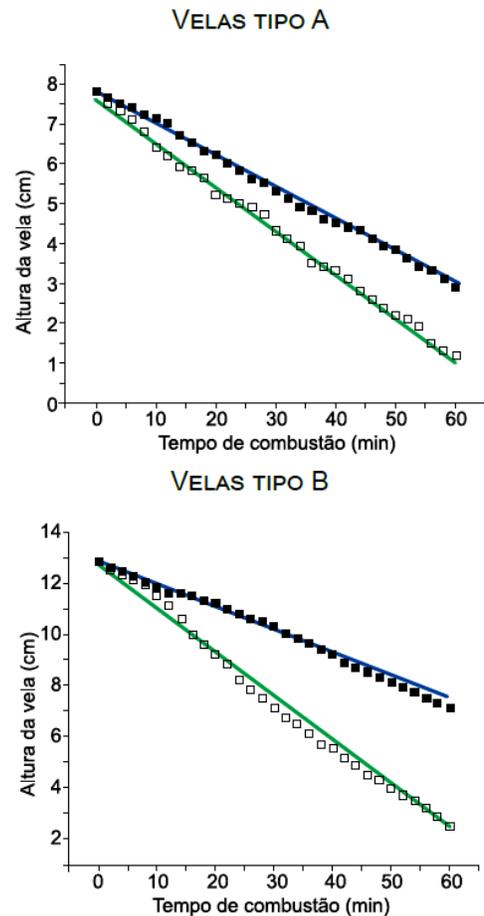
- o tempo necessário para se produzir a mesma quantidade de gás carbônico foi maior no experimento I, pois na placa a superfície de contato é menor.
- a quantidade de gás carbônico produzida no experimento II é menor que aquela produzida no experimento III, pois o carbonato estava despedaçado.
- o volume de gás carbônico verificado na seringa no experimento III é menor que o volume do mesmo gás na

seringa do experimento I, em função da pulverização do carbonato.

d) o efeito do ácido sulfúrico na reação do experimento I é diferente do efeito no experimento II, produzindo uma mistura de gases, além do gás carbônico.

66 - (UNESP SP)

Os gráficos mostram o resultado de um experimento de queima de quatro velas de uso comercial, sendo duas do tipo A e duas do tipo B. Tal experimento foi feito para determinar a velocidade de queima das velas A e B em ambientes ventilado e não ventilado.



Sendo h_0 a altura inicial e v a velocidade de queima de cada vela, os dados obtidos no experimento foram organizados na tabela:

Parâmetros da equação da reta				
h_0 (cm)	12,9	12,7	7,6	7,8
v (cm/min)	0,09	0,17	0,11	0,08

(Régis C. Leal *et al.* *Educación Química*, vol. 25, nº 2, 2014. Adaptado.)

De acordo com a organização dos dados, os títulos faltantes à tabela estão apresentados em

- a)

Velas do tipo B		Velas do tipo A	
Ambiente não ventilado	Ambiente ventilado	Ambiente ventilado	Ambiente não ventilado
- b)

Velas do tipo B		Velas do tipo A	
Ambiente ventilado	Ambiente não ventilado	Ambiente ventilado	Ambiente não ventilado
- c)

Velas do tipo B		Velas do tipo A	
Ambiente não ventilado	Ambiente ventilado	Ambiente não ventilado	Ambiente ventilado
- d)

Ambiente não ventilado		Ambiente ventilado	
Velas do tipo A	Velas do tipo B	Velas do tipo A	Velas do tipo B
- e)

Velas do tipo A		Velas do tipo B	
Ambiente não ventilado	Ambiente ventilado	Ambiente não ventilado	Ambiente ventilado

67 - (UNICAMP SP)

De tempos em tempos, o mundo se choca com notícias sobre o uso de armas químicas em conflitos. O sarin é um composto organofosforado líquido, insípido, incolor e inodoro, altamente volátil, que se transforma em gás quando exposto ao ar, sendo um dos principais alvos dessas notícias. Em 1955, um projeto confidencial do exército americano estudou a eficiência de hipoclorito na eliminação de sarin em ambientes contaminados. A tabela a seguir mostra alguns resultados obtidos nesse estudo.

pH	[ClO ⁻] (milimol·L ⁻¹)	$t_{1/2}$ (min)
5	2,8	96
6	2,8	11
7	0,4	13
8	0,04	33
9	0,04	18

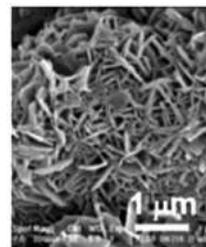
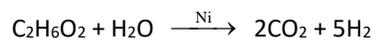
Sendo $t_{1/2}$ o tempo para a concentração do sarin cair à metade, de acordo com a tabela a reação é mais rápida em

- a) maiores concentrações de hipoclorito, mas não há elementos suficientes para analisar a influência da acidez do meio reacional.
- b) menores concentrações de hipoclorito, mas não há elementos suficientes para analisar a influência da acidez do meio reacional.

- c) meios mais ácidos, mas não há elementos suficientes para analisar a influência da concentração do hipoclorito.
- d) meios menos ácidos, mas não há elementos suficientes para analisar a influência da concentração do hipoclorito.

68 - (UFPR)

O níquel é empregado na indústria como catalisador de diversas reações, como na reação de reforma do etileno glicol, que produz hidrogênio a ser utilizado como combustível. O processo ocorre num tempo muito menor quando é utilizado 1 g de níquel em uma forma porosa desse material, em comparação à reação utilizando uma única peça cúbica de 1 g de níquel. Abaixo está esquematizada a equação de reforma do etileno glicol e em seguida uma imagem de microscopia eletrônica de uma amostra de níquel na forma porosa.



(Fonte da imagem: Zhu, L-J. *et alii.* An environmentally benign and catalytically efficient non-pyrophoric Ni catalyst for aqueous-phase reforming of ethylene glycol. *Green Chem.*, 2008, 10, 1323-1330. Adaptado.)

Nas condições mencionadas, a reação de reforma ocorre num tempo menor quando usado o níquel poroso porque:

- a) a temperatura local é maior.
- b) outra via de reação é favorecida.
- c) a concentração dos reagentes é maior.
- d) a área superficial do catalisador é maior.
- e) a pressão parcial das espécies gasosas é maior.

69 - (UFT TO)

Analise as afirmativas a seguir em relação à cinética química:

- I. o aumento da concentração dos reagentes diminui a velocidade da reação.
- II. quanto maior a área de contato entre as fases dos reagentes, maior será a velocidade da reação.

- III. quanto maior a energia de ativação, mais lenta será a reação.
 IV. o aumento da temperatura do sistema diminui a velocidade da reação.
 V. o uso de catalisador diminui a energia de ativação e, portanto, aumenta a velocidade de uma reação.

Assinale a alternativa CORRETA.

- a) Apenas as afirmativas II e III estão corretas.
 b) Apenas as afirmativas II, III e V estão corretas.
 c) Apenas as afirmativas I, II e IV estão corretas.
 d) Apenas as afirmativas I e III estão corretas.

70 - (UFRGS RS)

De acordo com a teoria das colisões, para ocorrer uma reação química em fase gasosa deve haver colisões entre as moléculas reagentes, com energia suficiente e com orientação adequada.

Considere as seguintes afirmações a respeito da teoria das colisões.

- I. O aumento da temperatura aumenta a frequência de colisões e a fração de moléculas com energia suficiente, mas não altera a orientação das moléculas.
 II. O aumento da concentração aumenta a frequência das colisões.
 III. Uma energia de ativação elevada representa uma grande fração de moléculas com energia suficiente para a reação ocorrer.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
 b) Apenas II.
 c) Apenas III.
 d) Apenas I e II.
 e) I, II e III.

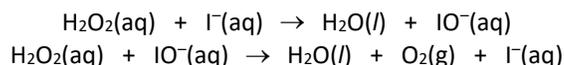
71 - (UNIRG TO)

Para armazenar alimentos em conserva, são utilizadas latas metálicas seladas, fabricadas com um material chamado folha de flandres. Trata-se de uma chapa de aço revestida com uma fina camada de estanho, metal brilhante, que apresenta elevado potencial de oxidação, superior ao do ferro, presente no aço da lata. Pode-se ainda revestir a superfície interna com uma camada de verniz à base de epóxi, ou aumentar a espessura da camada de estanho. Recomenda-se não comprar uma lata de conserva amassada, porque o amassado pode:

- a) desprender camadas de verniz, que se dissolverão no meio aquoso, contaminando o alimento.
 b) prejudicar o apelo visual da embalagem, apesar de não afetar as propriedades do alimento.
 c) romper a camada de estanho, permitindo a corrosão do ferro e alterações do alimento.
 d) alterar a pressão no interior da lata, promovendo a degradação acelerada do alimento.

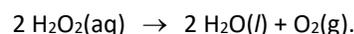
72 - (Mackenzie SP)

Analise o mecanismo de reação abaixo:



A respeito desse processo, são feitas as seguintes afirmações:

- I. O íon iodeto é um catalisador do processo, participando do mecanismo da reação, sendo, entretanto, recuperado no final do processo.
 II. Ocorre uma catálise homogênea, pois o catalisador e os reagentes do processo encontram-se na mesma fase.
 III. A equação global do processo pode ser representada por

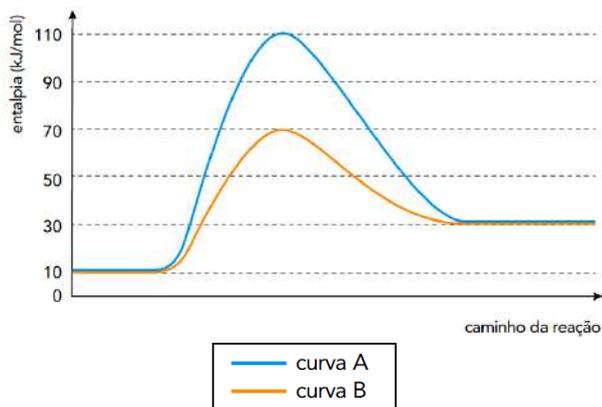


Assim, é correto que

- a) todas as afirmações são corretas.
 b) apenas as afirmações I e II são corretas.
 c) apenas as afirmações I e III são corretas.
 d) apenas as afirmações II e III são corretas.
 e) nenhuma afirmação é correta.

73 - (UERJ)

Observe no gráfico os valores de entalpia ao longo do caminho de uma reação de hidrogenação do pent-2-eno, em duas condições: presença e ausência de catalisador.



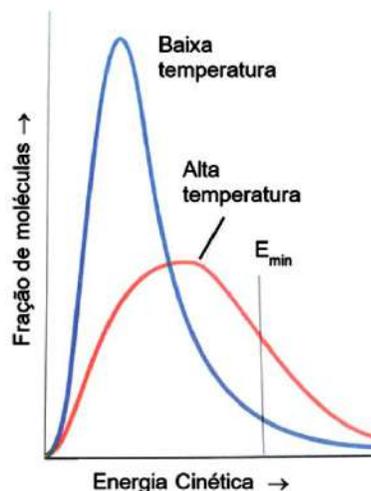
Indique a curva que representa a reação química na presença de catalisador e calcule, em kJ/mol, sua energia de ativação. Determine, ainda, a variação de entalpia dessa reação, em kJ/mol, e nomeie o produto formado.

74 - (Fac. Israelita de C. da Saúde Albert Einstein SP)

Para que uma reação química aconteça, as moléculas dos reagentes devem colidir com geometria favorável e devem possuir energia suficiente. Se essas duas condições forem atingidas ocorrerá a formação do complexo ativado, o qual corresponde a um estado de transição. Existem vários fatores que influenciam na rapidez das reações, por exemplo, a superfície de contato e a temperatura.

O gráfico mostra a variação da energia cinética das moléculas em baixa e alta temperatura. Sobre a influência do aumento da temperatura para a formação do complexo ativado e na rapidez das reações químicas foram feitas as afirmações abaixo

- I. Com o aumento da temperatura, um maior número de moléculas irá possuir energia suficiente para atingir o estado de ativação.
- II. O aumento da temperatura aumenta o número de colisões entre as moléculas dos reagentes e, conseqüentemente, aumentam os choques não eficazes e os eficazes.
- III. Para que ocorra a formação do complexo ativado, as moléculas dos reagentes devem possuir uma quantidade de energia no mínimo igual à energia de ativação e, portanto, o aumento de temperatura favorece a formação do complexo ativado.
- IV. A formação do complexo ativado ocorre apenas em reações endotérmicas.



Adaptada de Princípios de Química - Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente - Peter Atkins; Loretta Jones, 3ª edição, p.607.

As afirmativas corretas são:

- a) Apenas I.
- b) I e II.
- c) I, II, e III.
- d) Todas.

75 - (IFBA)

Para remover uma mancha de um prato de porcelana, fez-se o seguinte: cobriu-se a mancha com meio copo de água a temperatura ambiente, adicionaram-se algumas gotas de vinagre e deixou-se por uma noite. No dia seguinte, a mancha havia clareado levemente. Usando apenas água e vinagre, qual a alternativa abaixo que apresenta a(s) condição(ões) para que a remoção da mancha possa ocorrer em menor tempo?

- a) Adicionar meio copo de água fria.
- b) Deixar a mancha em contato com um copo cheio de água e algumas gotas de vinagre.
- c) Deixar o sistema em repouso por mais tempo.
- d) Colocar a mistura água e vinagre em contato com o prato, mas lavá-lo rapidamente com excesso de água.
- e) Adicionar mais vinagre à mistura e aquecer o sistema.

76 - (UNEMAT MT)

“O vinagre é uma solução diluída de ácido acético, elaborada de dois processos consecutivos: a fermentação alcoólica, representada pela conversão de açúcar em etanol por leveduras, e a fermentação acética, que corresponde à transformação do álcool em ácido acético por determinadas bactérias. [...]. O ácido acético é um ácido orgânico que pertence ao grupo dos ácidos carboxílicos e apresenta alta

gama de utilizações. Uma de suas principais ações é como agente antimicrobiano. Em uma análise bacteriológica *in vitro* verificou-se que o ácido acético a 2,0 e 5,0% é eficaz sobre *Pseudomonas aeruginosa* e *Escherichia coli*. Posteriormente, estudos *in vivo* também demonstraram a atividade antibacteriana desse ácido. Diante disso, o vinagre pode ser utilizado como agente antimicrobiano devido a sua concentração de ácido acético.”

Bromatologia em Saúde, UFRJ. “Vinagre de maçã: sinônimo de saúde e beleza”, 2011. Disponível em: <http://bromatopesquisasuf>

ri.blogspot.com.br/2011/12/vinagre-de-maca-sinonimo-de-saudee.html.

Acesso em nov. 2017. (Adaptado)

Considerando que a obtenção do vinagre é feita por fermentação, assinale a alternativa que mostra o que deve ocorrer no meio de reação para que a indústria obtenha maior quantidade de vinagre.

- Redução da temperatura.
- Aumento da concentração de glicose.
- Elevação no nível de oxigênio.
- Adição de álcalis.
- Inclusão de bactérias aeróbicas.

77 - (UCB DF)

Os fenômenos químicos e físicos podem ocorrer em diferentes velocidades. Há uma dinâmica própria e específica dos fenômenos; por exemplo, a oxidação de muitos compostos orgânicos é espontânea e favorável termodinamicamente, mas naturalmente muito lenta. Outras reações, de tão espontâneas e rápidas, são explosivas, formando reações em cadeia. Assim, existe dentro da ciência química uma área específica para o estudo da dinâmica das reações: a cinética química. A esse respeito, assinale a alternativa correta.

- As enzimas são moléculas, majoritariamente proteínas, que agem como catalisadores em reações. Produzem caminhos de reação alternativos, que apresentam energias de ativação menores, quando comparados aos caminhos de reação sem enzimas.
- Os materiais que o homem ingere são decompostos com relativa rapidez por causa da temperatura corporal, que é maior que a temperatura ambiente.
- Os alimentos atualmente são acondicionados em refrigeradores, de modo a diminuir a velocidade de possíveis reações dentro desses materiais. Essa diminuição de

velocidade decorre do aumento da energia de ativação dessas reações, segundo a mudança da temperatura.

d) Medicamentos devem ser acondicionados em ambientes secos, frios e escuros, de modo a diminuir a energia de ativação das possíveis reações de decomposição dos respectivos princípios ativos.

e) Reagentes quaisquer reagem mais rapidamente se estiverem finamente divididos, porque diminui-se a concentração de reagentes disponíveis à transformação química.

78 - (UCB DF)

Alguns fenômenos químicos ocorrem espontaneamente e outros necessitam de um tipo de ignição ou processo de iniciação. De qualquer modo, tais reações podem ser mais ou menos rápidas, dependendo da identidade das espécies químicas presentes e das condições de temperatura e de pressão em que o sistema está imerso. Com relação à cinética química presente nos materiais do cotidiano, assinale a alternativa correta.

- A decomposição da água oxigenada, representada pela equação $2\text{H}_2\text{O}_2(l) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(l) + \text{O}_2(g)$, é um processo extremamente rápido, a temperatura e pressão ambientes.
- Os medicamentos devem ser acondicionados em ambientes quentes, de modo a diminuir a probabilidade de decaimento dos respectivos princípios ativos.
- O acondicionamento dos alimentos em refrigeradores é explicado pela diminuição da frequência dos choques efetivos entre as substâncias, nas possíveis reações nesses materiais.
- O processo de oxidação de um material metálico, em ambiente seco, frio e com baixa quantidade de oxigênio, ocorre rapidamente.
- A combustão do etanol, representada pela equação $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(l) + 3,5\text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{CO}_2(g) + 3\text{H}_2\text{O}(l)$, é uma reação rápida e endotérmica.

79 - (ENEM)

O sulfeto de mercúrio(II) foi usado como pigmento vermelho para pinturas de quadros e murais. Esse pigmento, conhecido como *vermilion*, escurece com o passar dos anos, fenômeno cuja origem é alvo de pesquisas. Aventou-se a hipótese de que o *vermilion* seja decomposto sob a ação da luz, produzindo uma fina camada de mercúrio metálico na superfície. Essa reação seria catalisada por íon cloreto presente na umidade do ar.

WOGAN, T. **Mercury's Dark Influence on Art.**
Disponível em: www.chemistryworld.com.
Acesso em: 26 abr. 2018 (adaptado)

Segundo a hipótese proposta, o íon cloreto atua na decomposição fotoquímica *vermilion*

- reagindo como agente oxidante.
- deslocando o equilíbrio químico.
- diminuindo a energia de ativação.
- precipitando cloreto de mercúrio.
- absorvendo a energia da luz visível.

80 - (UDESC SC)

A cinética química é a área da química que trata das velocidades das reações.

Analise os processos em relação à cinética química.

- Quando o carvão está iniciando a sua queima, as pessoas ventilam o sistema para que a queima se propague mais rapidamente.
- Um comprimido efervescente se dissolve mais rapidamente quando triturado.

Assinale a alternativa que contém os fatores que influenciam as velocidades das reações químicas nos processos descritos em I e II, respectivamente.

- concentração, superfície de contato.
- catalisador, concentração.
- temperatura, concentração.
- superfície de contato, catalisador.
- temperatura, catalisador.

81 - (PUC Camp SP)

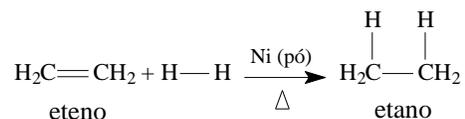
Para mostrar a diferença da rapidez da reação entre ferro e ácido clorídrico, foi utilizado o ferro em *limalha* e em barra. Pingando dez gotas de ácido clorídrico $1,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ em cada material de ferro, espera-se que a reação seja

- mais rápida no ferro em barra porque a superfície de contato é menor.
- mais rápida no ferro em limalha porque a superfície de contato é maior.
- igual, pois a concentração e a quantidade do ácido foram iguais.
- mais lenta no ferro em limalha porque a superfície de contato é menor.

- mais lenta no ferro em barra porque a superfície de contato é maior.

82 - (Uni-FaceF SP)

A substância química eteno (ou etileno) sofre hidrogenação, catalisada por níquel, transformando-se em um etano:



A função do catalisador nessa reação é de

- reduzir a energia cinética da reação.
- inibir a reação do eteno com o hidrogênio.
- reduzir à metade a velocidade de reação.
- diminuir a quantidade de etano produzido.
- diminuir a energia de ativação da reação.

83 - (UCB DF)

Medicamentos e alimentos perecíveis são comercializados com datas de validade, isto é, com um marco limite de consumo daquele material, de modo a não produzir nenhum efeito nocivo à saúde do consumidor. Essas datas de validade são produzidas por modelos associados à cinética química.

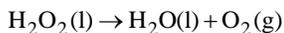
Acerca das velocidades das reações químicas e os respectivos modelos, assinale a alternativa correta.

- Reagentes com maior superfície de contato tendem a reagir mais rapidamente, quando comparados àqueles de menor superfície de contato.
- Todos os choques entre reagentes levam a reações.
- A diminuição da temperatura abaixa a energia de ativação das reações, reduzindo a velocidade das reações.
- Um alimento perecível pode ser armazenado por um tempo indefinido no freezer doméstico, sem perder as respectivas propriedades.
- Um medicamento pode ter a respectiva data de validade aumentada, se tal material for acondicionado em lugar com temperatura elevada.

84 - (UCB DF)

Em um laboratório de química, um professor utilizou um experimento para exemplificar a ação dos catalisadores na cinética das reações. O peróxido de hidrogênio (ou água

oxigenada) decompõe-se, espontaneamente formando água e gás oxigênio. Entretanto, essa reação ocorre lentamente. A equação química não balanceada dessa reação está representada a seguir:



Ao adicionar-se uma pequena quantidade de catalisador, como o iodeto de potássio, a reação ocorre muito rapidamente. Acerca do exposto, com relação à cinética química, assinale a alternativa correta.

- Um catalisador é uma substância que não participa da reação que catalisa.
- O iodeto de potássio promove um caminho de reação com menor energia de ativação, em comparação com a reação sem a sua presença.
- No caminho de reação, percebe-se que a energia de ativação aumenta conforme a temperatura aumenta.
- O iodeto de potássio é uma substância molecular que, em água, produz uma solução alcalina.
- A velocidade de uma reação direta, isto é, no sentido da formação dos produtos, é dependente da concentração de tais produtos.

85 - (UNITAU SP)

Analise as afirmativas abaixo.

- A velocidade de uma reação química é dependente do número de choques entre as moléculas, e quanto maior for o número de choques, maior será a velocidade da reação.
- O valor mínimo de energia fornecido aos reagentes para que ocorra uma reação química deve ser inferior à energia de ativação.
- A velocidade de uma reação química é acelerada por temperaturas elevadas.
- O complexo ativado é um estado intermediário entre os reagentes e produtos, em que as ligações químicas dos reagentes estão sendo rompidas e dos produtos estão sendo formadas.

Está CORRETO o que se afirma em

- I e II, apenas.
- I e III, apenas.
- II, III e IV, apenas.
- I, II e III, apenas.
- I, III e IV, apenas.

86 - (ENEM)

Quando se abre uma garrafa de vinho, recomenda-se que seu consumo não demande muito tempo. À medida que os dias ou semanas se passam, o vinho pode se tornar azedo, pois o etanol presente sofre oxidação e se transforma em ácido acético

Para conservar as propriedades originais do vinho, depois de aberto, é recomendável

- colocar a garrafa ao abrigo de luz e umidade.
- aquecer a garrafa e guardá-la aberta na geladeira.
- verter o vinho para uma garrafa maior e esterilizada.
- fechar a garrafa, envolvê-la em papel alumínio e guardá-la na geladeira.
- transferir o vinho para uma garrafa menor, tampá-la e guardá-la na geladeira.

87 - (IFGO)

Os catalisadores são substâncias utilizadas com o intuito de acelerar a velocidade das reações químicas. De uma forma geral, esses compostos não são consumidos durante as reações. Assim, o efeito que causam para acelerar a velocidade das reações é

- aumentar a energia de ativação.
- não formar o complexo ativado.
- gerar instabilidade dos produtos.
- reduzir a energia de ativação.
- alterar os produtos obtidos na reação.

88 - (UECE)

Os químicos alemães Fritz Haber (1868-1934) e Carl Bosch (1874-1940) desenvolveram, em 1909, um processo de produção de amônia, matéria-prima para a fabricação de explosivos utilizados durante a Primeira Guerra Mundial. De acordo com o processo Haber, a obtenção da amônia se faz através da reação:



Para essa reação, a variação de entalpia é negativa, sugerindo que ela ocorra a baixas temperaturas. No entanto, a reação é favorecida por elevada temperatura, garantindo alta energia de ativação para

- quebrar as ligações entre os átomos de hidrogênio.
- quebrar as ligações entre os átomos de nitrogênio.

- c) melhorar, simultaneamente, o rendimento da amônia e a velocidade da reação.
d) reorganizar a estrutura na molécula da amônia.

89 - (IFSP)

Colocamos um pedaço de palha de aço em cima de uma pia e a seu lado um prego de mesma massa. Notamos que a palha de aço enferruja com relativa rapidez enquanto que o prego, nas mesmas condições, enferrujará mais lentamente. Os dois materiais têm praticamente a mesma composição, mas enferrujam com velocidades diferentes.

Isso ocorre devido a um fator que influencia na velocidade dessa reação, que é:

- a) temperatura.
b) concentração dos reagentes.
c) pressão no sistema.
d) superfície de contato.
e) presença de catalisadores.

90 - (PUC RS)

O fogo sempre foi objeto de fascínio e instrumento de extrema utilidade para o ser humano. Mesmo hoje, com o uso cada vez mais disseminado da energia elétrica, não deixamos de utilizar o fogo no cotidiano: ainda queimamos carvão na churrasqueira, lenha na lareira, gás liquefeito de petróleo no fogão e parafina nas velas.

Sobre esse assunto, são apresentadas as seguintes afirmativas:

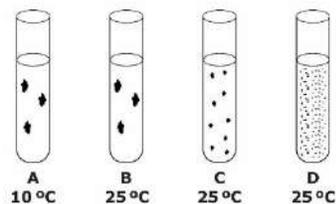
- I. A combustão é uma reação redox em que o comburente age como oxidante.
II. Na combustão do gás de cozinha, há produção de água, mas na do carbono não há.
III. A velocidade de combustão do carvão em pedaços é igual à do carvão em pó.
IV. As reações de combustão são exotérmicas e liberam gás carbônico.

Em relação à combustão, são corretas somente as afirmativas

- a) I e II.
b) I e III.
c) I e IV.
d) II e III.
e) II e IV.

91 - (UEPG PR)

Nos tubos de ensaio A, B, C e D foram adicionados 2,0 g de zinco e 10 mL de ácido clorídrico 1,0 mol/L. A diferença entre os tubos é a granulometria do zinco e a temperatura. Observou-se o desprendimento de gás nos 4 tubos. A partir do esquema abaixo, que representa o início do processo, assinale o que for correto.



01. A velocidade da reação é maior no tubo B do que no tubo A.
02. O tubo que apresenta a maior velocidade de reação é o D.
04. A reação que ocorre é
$$\text{Zn(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{ZnCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}.$$

08. O tubo C apresenta uma velocidade de reação maior que no tubo B, porque a superfície de contato do zinco é maior no tubo C.
16. A velocidade de reação do Zn nos tubos obedece a seguinte ordem: $A < B < C < D$.

92 - (UECE)

Alguns medicamentos são apresentados na forma de comprimidos que, quando ingeridos, dissolvem-se lentamente no líquido presente no tubo digestório, garantindo um efeito prolongado no organismo. Contudo, algumas pessoas, por conta própria, amassam o comprimido antes de tomá-lo. Esse procedimento é inconveniente, pois reduz o efeito prolongado devido

- a) à diminuição da superfície de contato do comprimido, provocando redução na velocidade da reação.
b) à diminuição da superfície de contato, favorecendo a dissolução.
c) ao aumento da velocidade da reação em consequência do aumento da superfície de contato do comprimido.
d) diminuição da frequência de colisões das partículas do comprimido com as moléculas do líquido presente no tubo digestório.

93 - (UEM PR)

Um tablete de um antiácido efervescente, composto de bicarbonato de sódio, carbonato de cálcio e um ácido orgânico, possui 4 g de massa e formato de um cilindro circular reto com 0,4 cm de altura e base de 5 cm² de área. Um aluno colocou um tablete inteiro em um recipiente contendo 200 mL de água a 25 °C. Colocou um segundo tablete macerado em outro recipiente contendo 200 mL de água a 25 °C e colocou um terceiro tablete macerado em um outro recipiente contendo 200 mL de água a 50 °C. O aluno observou que o processo de efervescência durou 2 minutos no primeiro recipiente, 1 minuto e 20 segundos no segundo e 40 segundos no terceiro. Considere, como aproximação, que, após a maceração, o tablete se decompõe em pequenos cubos de 0,05 cm de aresta.

Com base no exposto assinale o que for correto.

01. A seqüência dos tempos de reação, respectivamente no primeiro, no segundo e no terceiro recipientes, forma uma progressão aritmética.
02. A superfície de contato inicial do tablete macerado com a água é de 240 cm².
04. A reação do tablete com a água produz e libera gás carbônico, o que provoca a efervescência observada.
08. A razão entre massa e volume de cada tablete é de 4 g/cm³.
16. Os aumentos na velocidade da reação observados do primeiro para o segundo recipiente e do segundo para o terceiro se dão, respectivamente, devido ao aumento da superfície de contato e ao aumento da temperatura.

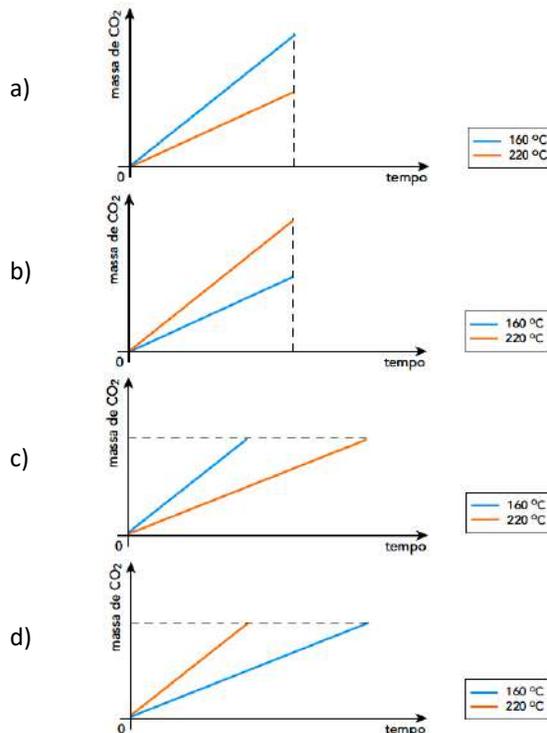
94 - (UERJ)

No preparo de pães e bolos, é comum o emprego de fermentos químicos, que agem liberando gás carbônico, responsável pelo crescimento da massa. Um dos principais compostos desses fermentos é o bicarbonato de sódio, que se decompõe sob a ação do calor, de acordo com a seguinte equação química:



Considere o preparo de dois bolos com as mesmas quantidades de ingredientes e sob as mesmas condições, diferindo apenas na temperatura do forno: um foi cozido a 160 °C e o outro a 220 °C. Em ambos, todo o fermento foi consumido.

O gráfico que relaciona a massa de CO₂ formada em função do tempo de cozimento, em cada uma dessas temperaturas de preparo, está apresentado em:



95 - (FUVEST SP)

Sabe-se que os metais ferro (Fe⁰), magnésio (Mg⁰) e estanho (Sn⁰) reagem com soluções de ácidos minerais, liberando gás hidrogênio e formando íons divalentes em solução.

Foram feitos três experimentos em que três amostras metálicas de mesma massa reagiram, separada e completamente, com uma solução aquosa de ácido clorídrico (HCl(aq)) de concentração 0,1 mol/L. Os resultados obtidos foram:

Experimento	Massa da amostra metálica (g)	Composição da amostra metálica	Volume da solução de HCl (aq) (0,1 mol/L) gasto na reação completa
1	5,6	Fe ⁰ puro	V1
2	5,6	Fe ⁰ contendo Mg ⁰ como impureza	V2
3	5,6	Fe ⁰ contendo Sn ⁰ como impureza	V3

Colocando-se os valores de V1, V2 e V3 em ordem decrescente, obtém-se

- a) $V2 > V3 > V1$
- b) $V3 > V1 > V2$
- c) $V1 > V3 > V2$
- d) $V2 > V1 > V3$
- e) $V1 > V2 > V3$

Note e adote:

Massa molar (g/mol):

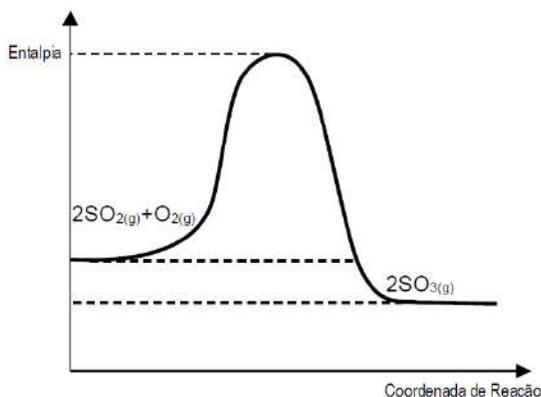
Mg 24

Fe 56

Sn 119

96 - (UNCISAL)

O trióxido de enxofre (SO_3) pode ser obtido através da oxidação do dióxido de enxofre, utilizando um catalisador. Na atmosfera, a emissão de grande quantidade de enxofre na forma do gás SO_2 , subproduto de combustíveis fósseis, sofre nova oxidação, formando SO_3 . Esse SO_3 reage com água, formando o ácido sulfúrico que aumenta a acidez da água da chuva. Dado o diagrama abaixo referente ao equilíbrio $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \leftrightarrow \text{SO}_3(\text{g})$,



a adição de um catalisador

- a) diminui apenas a energia de ativação.
- b) diminui apenas a entalpia dos produtos.
- c) aumenta a entalpia dos reagentes e dos produtos.
- d) diminui a energia de ativação e a entalpia dos produtos.
- e) aumenta a energia de ativação e a entalpia dos reagentes.

97 - (UEA AM)

Os cliques metálicos para papéis recobertos por uma camada de tinta (clipes coloridos) levam mais tempo para enferrujar do que os cliques metálicos comuns. Isso acontece porque a camada de tinta

- a) atua como catalisador da reação do metal com o ar.
- b) reflete a luz solar que incide sobre o clipe.
- c) diminui o número de colisões dos átomos do metal com as moléculas do ar.
- d) diminui a entalpia da reação do metal com o ar.
- e) aumenta a superfície de contato dos átomos do metal com as moléculas do ar.

98 - (UNITAU SP)

A respeito da velocidade de reações químicas, assinale a alternativa INCORRETA.

- a) O catalisador é uma substância que participa ativamente de uma reação química, provocando uma diminuição na sua energia de ativação.
- b) A solubilidade de um soluto sólido em um solvente decresce com a diminuição da temperatura.
- c) Reações exotérmicas são aceleradas com o aumento da temperatura.
- d) Reações endotérmicas apresentam uma entalpia dos produtos maior que a entalpia dos reagentes.
- e) A reação química entre um ácido e uma base forma um sal e água, com neutralização parcial ou total.

99 - (IFPE)

A cinética química é parte da química que estuda a velocidade ou rapidez das reações químicas e, se controlarmos algumas delas, podemos tirar proveito de seus efeitos, por exemplo, se você deixa o leite líquido fora da geladeira, em algumas horas ele pode ficar azedo e, no entanto, se colocado na geladeira, pode durar dias. Já para cozinhar os alimentos, utilizamos a panela de pressão porque nela podemos atingir temperaturas maiores que 100°C , acelerando o cozimento. Para fazer com que as reações ocorram mais rapidamente, utilizam-se os catalisadores, que são substâncias aceleradoras da velocidade das reações, mas não são por elas consumidas. Analise as afirmações abaixo em relação aos catalisadores.

- I. Os catalisadores aceleram a velocidade das reações químicas porque diminuem a energia de ativação.
- II. Os catalisadores aumentam a massa do produto obtido na reação.
- III. Os catalisadores transformam uma reação direta em uma reação inversa.

IV. Os catalisadores aumentam as quantidades de calor liberados ou absorvidos nos processos químicos.

V. Luz e calor também são considerados catalisadores, pois aceleram a velocidade das reações

É(São) verdadeira(s):

- Apenas I
- Apenas I e III
- Apenas I, II e III
- Apenas I e V
- Todas as afirmações

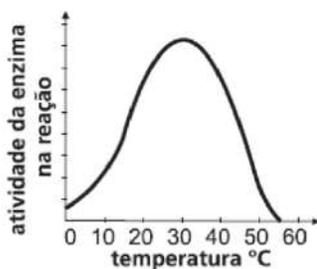
100 - (UECE)

As frutas se mantêm vivas enquanto estiverem respirando. Quando estão na árvore utilizam a matéria orgânica que está na seiva elaborada e quando são arrancadas continuam respirando às custas de seus próprios tecidos. Sobre o processo de respiração das frutas, assinale a afirmação **FALSA**.

- A respiração das frutas é uma combustão lenta que consome oxigênio e produz gás carbônico.
- Quando colhidas e vão para um ambiente de menos oxigênio, as frutas respiram com menor velocidade e duram mais.
- A velocidade de respiração é menor quando as frutas estão mais maduras.
- Quando são resfriadas, a velocidade de respiração diminui e as frutas se degradam menos.

101 - (UFU MG)

Considere o gráfico da atividade catalítica de uma enzima (proteínas) e o aumento progressivo da temperatura da reação.



Sobre esta reação, faça o que se pede:

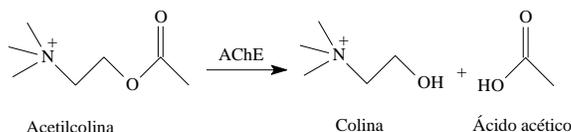
- Indique a função da enzima nas reações bioquímicas.

b) Analise o gráfico e explique o que ocorre com a atividade catalítica da enzima e com a velocidade da reação à medida que se aumenta a temperatura.

c) Explique o que ocorre com a enzima quando a reação é aquecida continuamente.

102 - (UFPR)

A reação de hidrólise da acetilcolina, esquematizada abaixo, é fundamental na transmissão de impulsos nervosos nos seres vivos. A reação é promovida pela enzima acetilcolinesterase (AChE).



Considere as seguintes afirmativas sobre o papel de AChE nessa reação:

- AChE é catalisador da reação.
- AChE aumenta a energia de ativação da reação.
- AChE promove caminhos reacionais alternativos.
- AChE inibe a formação de intermediários.

Assinale a alternativa correta.

- Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 2 e 4 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.

103 - (UNITAU SP)

Analise as afirmativas abaixo sobre teoria das colisões e lei cinética, e assinale a alternativa que apresenta a(s) afirmativa(s) CORRETA(S).

- A velocidade de uma reação química é dependente do número de choques.
- Quanto menor a energia de ativação, maior é a velocidade da reação química.
- O valor de ΔH para uma reação exotérmica é negativo e o valor de ΔH para uma reação endotérmica é positivo.
- A temperatura não influencia a velocidade da reação química.

- Apenas I e II estão corretas.

- b) Apenas II, III e IV estão corretas.
 c) Apenas I e III estão corretas.
 d) Apenas II, e III estão corretas.
 e) Apenas I, II e III estão corretas.

104 - (PUC MG)

Considere a reação: $\text{Cu}_{(s)} + 2\text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} \rightarrow \text{CuSO}_{4(aq)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{SO}_{2(g)}$

Essa reação foi realizada a partir de 5 g de Cu nas condições mencionadas na tabela abaixo.

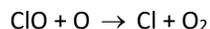
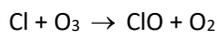
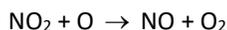
Experimento	Estado inicial da amostra de Cobre	Temperatura (°C)	[H ₂ SO ₄] (mol.L ⁻¹)
1	Pó	40	6
2	Pó	20	4
3	Barra	40	4
4	Barra	20	3

Assinale a classificação, na ordem **DECRESCENTE**, das velocidades de acontecimento da reação.

- a) 1 – 2 – 3 – 4
 b) 2 – 1 – 4 – 3
 c) 4 – 3 – 2 – 1
 d) 3 – 4 – 1 – 2

105 - (UNITAU SP)

O ozônio, que é um componente da atmosfera superior, tem recebido mais atenção do que qualquer outro nos últimos anos. A camada de ozônio funciona como um filtro, absorvendo radiação ultravioleta e evitando efeitos adversos na superfície da Terra. A reação com óxido nítrico e cloro decompõe rapidamente o ozônio em oxigênio, conforme apresentado nas equações abaixo.



A maior parte do óxido nítrico formado na atmosfera superior ocorre a partir do NO₂. Como não existe nenhuma fonte conhecida de cloro na alta atmosférica, sugeriu-se que CFCl₃ e CF₂Cl₂ liberam Cl na atmosfera superior.

Em relação à decomposição do ozônio na atmosfera superior, afirma-se:

- I. Cl participa da reação como catalisador.
 II. NO não pode ser considerado catalisador na reação.
 III. CFCl₃ e CF₂Cl₂ liberam Cl quando expostos à radiação ultravioleta.

Qual(is) afirmativa(s) acima está(ão) CORRETA(S)?

- a) I e II, apenas.
 b) II e III, apenas.
 c) I e III, apenas.
 d) I, II e III.
 e) II, apenas.

106 - (UNITAU SP)

Sobre os fatores que alteram a velocidade de uma reação química, assinale a alternativa CORRETA.

- a) Os catalisadores são substâncias que aumentam a energia de ativação e, conseqüentemente, aumentam a velocidade de reação.
 b) O aumento da concentração dos reagentes implica aumento do número de colisões entre as moléculas do reagente, o que provoca uma diminuição na velocidade de reação.
 c) A velocidade de uma reação é diretamente proporcional ao produto das concentrações molares dos reagentes, elevadas a expoentes que são calculados experimentalmente.
 d) Quanto maior a superfície de contato, menor será a velocidade da reação.
 e) Quando a pressão sobre um gás aumenta, suas moléculas ficam mais próximas, o que inibe a frequência de choques, resultando na diminuição na velocidade da reação.

107 - (ENEM)

A remoção de petróleo derramado em ecossistemas marinhos é complexa e muitas vezes envolve a adição de mais substâncias ao ambiente. Para facilitar o processo de recuperação dessas áreas, pesquisadores têm estudado a bioquímica de bactérias encontradas em locais sujeitos a esse tipo de impacto. Eles verificaram que algumas dessas espécies utilizam as moléculas de hidrocarbonetos como fonte energética, atuando como biorremediadores, removendo o óleo do ambiente.

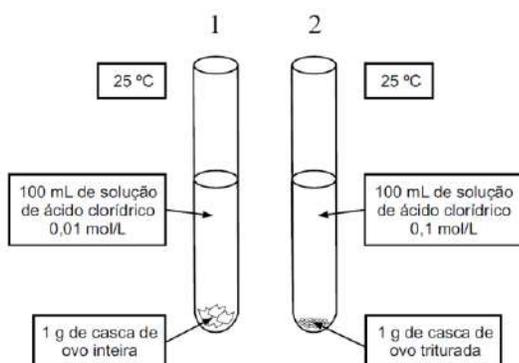
KREPSKY, N.; SILVA SOBRINHO, F.; CRAPEZ, M. A. C. *Ciência Hoje*, n. 223, jan.-fev. 2006 (adaptado).

Para serem eficientes no processo de biorremediação citado, as espécies escolhidas devem possuir

- a) células flageladas, que capturem as partículas de óleo presentes na água.
 b) altas taxas de mutação, para se adaptarem ao ambiente impactado pelo óleo.
 c) enzimas, que catalisem reações de quebra das moléculas constituintes do óleo.
 d) parede celular espessa, que impossibilite que as bactérias se contaminem com o óleo.
 e) capacidade de fotossíntese, que possibilite a liberação de oxigênio para a renovação do ambiente poluído.

108 - (Univag MT)

O esquema representa dois experimentos, 1 e 2, que demonstram fatores que podem influenciar na rapidez das reações, como temperatura, superfície de contato e concentração dos reagentes.



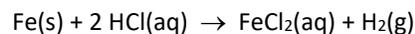
O principal componente da casca de ovo é o carbonato de cálcio (CaCO_3) e, em ambos os experimentos, a casca foi totalmente consumida.

Com base nessas informações, é correto concluir que

- a) a reação no tubo 1 se completaria mais rapidamente se a temperatura diminuísse.
 b) o volume de gás carbônico produzido nos tubos 1 e 2, ao final da reação, foi igual.
 c) a casca de ovo contida no tubo 2 foi consumida mais lentamente.
 d) a reação no tubo 1 seria mais rápida se a concentração do ácido fosse 0,001 mol/L.
 e) as cascas de ovo foram consumidas com a mesma velocidade nos tubos 1 e 2.

109 - (UDESC SC)

Considere que um prego é fabricado apenas com o metal Fe. Se este prego entrar em contato com uma solução aquosa de HCl, irá acontecer a seguinte reação de corrosão:



A velocidade com que a corrosão do Fe ocorre depende de alguns fatores. Assinale a alternativa que contém os fatores que podem influenciar a velocidade desta reação.

- a) temperatura – massa molar – pressão
 b) temperatura – pressão – concentração dos reagentes
 c) concentração dos reagentes – pressão – densidade
 d) densidade – massa molar – temperatura
 e) catalisador – densidade – pressão

110 - (IFGO)

A teoria das colisões explica como as reações químicas ocorrem e porque a velocidade das reações diferem para diferentes reações. Esta teoria é baseada na ideia que partículas reagentes devem colidir para uma reação ocorrer, mas somente uma certa fração do total de colisões tem a energia para conectar-se efetivamente e causar a transformação dos reagentes em produtos.

Dos fatores a seguir, o único que altera a velocidade das reações a partir da redução da energia de ativação é:

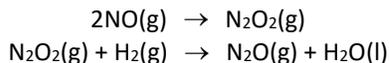
- a) redução de volume do frasco.
 b) aumento da pressão.
 c) redução da velocidade.
 d) uso de catalisadores.
 e) aumento da concentração dos reagentes.

111 - (UEM PR)

Assinale o que for **correto**.

01. Quanto maior a ordem de reação em relação a um reagente, menor é a dependência existente entre a concentração em quantidade de matéria desse reagente e a velocidade da reação global.
 02. Um aumento de temperatura provoca um aumento da energia cinética das moléculas reagentes, fazendo que sua energia total se torne mais próxima, igual ou maior do que a energia de ativação.
 04. Um aumento de temperatura provoca um aumento de velocidade de reações exotérmicas e endotérmicas.
 08. Uma reação é dita de autocatálise quando um dos produtos atua como catalisador da reação.

16. As reações seguintes possuem molecularidades diferentes:



112 - (UNIUBE MG)

O ácido ascórbico ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$), também conhecido como vitamina C, na temperatura ambiente encontra-se na forma de um sólido branco cristalino e inodoro. Pela sua alta polaridade, ele é hidrossolúvel, sendo, portanto, facilmente absorvido pelo organismo e também eliminado através da urina. Se armazenado de forma incorreta, esse composto pode sofrer oxidação ou hidrólise, perdendo sua atividade biológica. A fim de minimizar esse problema, um grupo de estudantes universitários de um curso de Farmácia sugeriu alguns procedimentos para evitar tais fenômenos.

- I. Armazenar o produto em frascos transparentes na estufa a uma temperatura elevada.
- II. Conservar o produto ao abrigo de luz em ambientes úmidos.
- III. Adicionar um catalisador em solução desse produto para retardar a velocidade de degradação.
- IV. Conservar o produto em recipientes opacos em ambientes frescos e secos.

Com base nos conceitos envolvendo a cinética das reações químicas e nas informações acima relatadas, marque a alternativa que melhor apresenta a(s) afirmação(ões) CORRETA(S):

- a) II, apenas
- b) II e III, apenas
- c) I e IV, apenas
- d) I, II e III, apenas
- e) IV, apenas

113 - (UniRV GO)

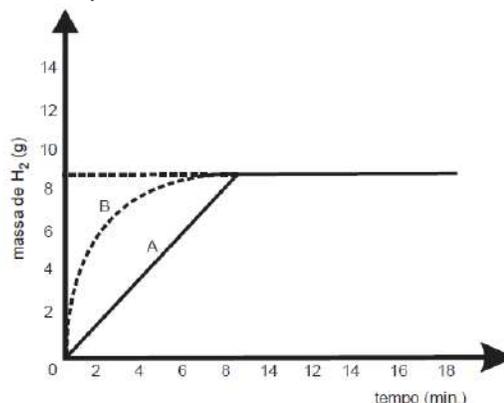
Uma reação química pode ocorrer de forma rápida ou lenta e ainda existem maneiras de fazer uma reação rápida ficar lenta e vice-versa. Estas observações são medidas da velocidade da reação química e estes estudos ficam a cargo da cinética química. Com relação ao tema abordado, analise as alternativas e marque V para verdadeiro e F para falso.

- a) Toda reação química passa por um estado energético de maior energia conhecido como complexo ativado.
- b) Para que uma reação ocorra, devem ser observadas as seguintes condições: contato dos reagentes, afinidade

química entre os reagentes, colisões efetivas entre os reagentes e energia igual ou superior à energia de ativação.

- c) O uso de catalisadores em reações exotérmicas faz com que a variação de entalpia da reação aumente e com isso a reação seja mais rápida.
- d) Os gases têm reações mais lentas que os líquidos, pois apresentam uma superfície de contato menor.

114 - (FCM MG)



Muitas vezes se usa a reação do alumínio com solução ácida para se produzir gás no enchimento de balões, o que não se deve fazer pelo fato de o gás formado ser inflamável. Massas iguais de duas amostras de alumínio, uma pulverizada e outra em pedaços, foram colocadas em dois frascos contendo soluções aquosas de ácido clorídrico de mesma concentração. As reações se completaram produzindo gás hidrogênio. O gráfico ilustra a variação de massa do gás formado com o decorrer do tempo, nas duas reações, realizadas nas mesmas condições.

Analisando o gráfico e as informações, NÃO podemos concluir que

- a) a curva A corresponde a amostra de alumínio em pedaços.
- b) a curva B corresponde à reação que formou menor quantidade de gás.
- c) a massa de alumínio utilizada, em cada experimento, foi de 81g.
- d) a espécie oxidante é o hidrogênio que ganhou 1,0 mol de elétron por grama de gás hidrogênio formado.

115 - (UNCISAL)

A Cinética Química estuda a velocidade das reações químicas e os fatores que a influenciam. A velocidade de uma reação é

determinada por meio de leis deduzidas a partir da concentração de reagentes e produtos formados.

Considere as seguintes afirmações sobre estudos cinéticos de uma reação química e assinale a correta.

- A energia de ativação de uma reação química sofre influência com o aumento da temperatura do sistema reacional.
- A variação de entalpia de uma reação se altera quando fazemos uso de catalisadores.
- A energia mínima necessária para uma colisão efetiva é chamada de entalpia da reação.
- A temperatura é um dos fatores que influenciam a velocidade de uma reação. Quando aumentamos a temperatura de uma reação, ocorre uma diminuição de colisões efetivas por unidade de tempo.
- Toda reação é produzida através de colisões entre moléculas, porém nem toda colisão entre moléculas pode gerar uma reação.

116 - (PUC MG)

Utilizando conhecimentos de cinética química, é **CORRETO** afirmar que, quando se risca um palito de fósforo na caixa de palitos:

- o atrito fornece a energia interna para iniciar a combustão do palito liberando entalpia que mantém a reação até o consumo total do palito.
- o atrito fornece o calor necessário para iniciar a combustão do palito liberando a energia de ativação que mantém a reação até o consumo total do palito.
- o atrito fornece a entalpia para iniciar a combustão do palito liberando entropia que mantém a reação até o consumo total do palito.
- o atrito fornece a energia de ativação necessária para iniciar a combustão do palito liberando calor que mantém a reação até o consumo total do palito.

117 - (PUC MG)

Considere a reação de decomposição da amônia: $\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \frac{1}{2}$

$\text{N}_2(\text{g}) + \frac{3}{2} \text{H}_2(\text{g})$ que possui uma energia de ativação de 150 kJ

mol^{-1} e uma variação de entalpia $\Delta H = 46 \text{ kJ mol}^{-1}$.

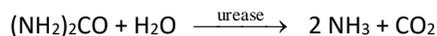
A energia de ativação da formação da amônia é:

- 46 kJ mol⁻¹
- 104 kJ mol⁻¹

- 150 kJ mol⁻¹
- 196 kJ mol⁻¹

118 - (PUC RJ)

A decomposição enzimática da ureia se dá pela ação da enzima urease em grande excesso de água.



A lei de velocidade dessa reação é:

$$\text{vel} = k[(\text{NH}_2)_2\text{CO}] [\text{urease}]$$

Onde vel é a velocidade da reação, e os termos entre colchetes são as concentrações de ureia e urease num determinado instante, e k é a constante de velocidade.

Sobre a reação, a única opção incorreta é:

- a urease é catalisador da reação.
- a ordem global da reação é igual a 2.
- a ordem de reação do reagente H₂O é zero nessas condições de reação.
- o valor da constante de velocidade da reação não varia em função da temperatura de reação.
- quando as concentrações de ureia e de urease são diminuídos para metade dos valores iniciais, a velocidade instantânea é quatro vezes menor em relação à inicial.

119 - (UEA AM)

A durabilidade do *bacon* defumado depende das condições em que é mantido. Considerando igual massa desse produto, é correto afirmar que, entre as condições indicadas nas alternativas, a que permite maior durabilidade é aquela em que o *bacon* se encontra

- exposto ao ar, na temperatura ambiente, fatiado.
- exposto ao ar, na temperatura ambiente, em peça.
- embalado a vácuo, na temperatura ambiente, em peça.
- embalado a vácuo, refrigerado, fatiado.
- embalado a vácuo, refrigerado, em peça.

120 - (UNITAU SP)

As enzimas são basicamente proteínas com atividade catalítica e denominadas genericamente de catalisadores biológicos. Já os catalisadores não biológicos apresentam natureza química diversa (ácidos, superfícies metálicas, etc). Dentre as várias diferenças entre esses dois tipos de catalisadores, é **CORRETO** afirmar:

- a) Os catalisadores biológicos são mais específicos do que os não biológicos.
- b) Apenas catalisadores não biológicos oferecem um segundo caminho, cuja energia de ativação é menor.
- c) Apenas os catalisadores biológicos não são consumidos na reação.
- d) Apenas os catalisadores não biológicos agem em soluções aquosas.
- e) Apenas as reações catalisadas por enzimas respondem ao aumento da temperatura.

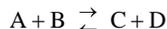
121 - (UNITAU SP)

Comparando uma reação química sem catalisador com essa mesma reação com catalisador, é CORRETO afirmar:

- a) A energia de ativação será a mesma nas duas condições.
- b) A variação de energia livre será maior na reação com catalisador.
- c) A reação com catalisador necessita de uma temperatura mais elevada.
- d) A constante de equilíbrio será maior na reação com catalisador.
- e) A variação de entalpia será a mesma.

122 - (UNITAU SP)

A energia de ativação da reação hipotética



foi determinada na ausência e na presença de uma substância X. Foram encontrados dois valores diferentes de energia de ativação, sendo 11,5 Kcal/mol, e, o outro, 45 Kcal/mol. Por outro lado, a substância X acelerou a reação, mas não foi consumida. Assim, afirma-se que

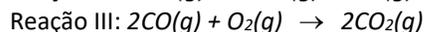
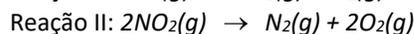
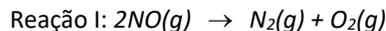
- I. a energia de ativação é o valor mínimo de energia na forma de calor que as moléculas reagentes necessitam para efetuar uma colisão eficaz.
- II. a substância X é um catalisador.
- III. o valor de 45 Kcal/mol diz respeito à energia de ativação na presença de X.

Assinale a alternativa que aponta as afirmativas CORRETAS.

- a) Apenas I e II.
- b) Apenas II e III.
- c) Apenas I e III.
- d) I, II e III.
- e) Apenas I.

123 - (UFSC)

Os conversores catalíticos utilizados nos sistemas de exaustão (escapamento) dos automóveis são, em geral, compostos de uma estrutura cerâmica recoberta com catalisadores metálicos, em geral, Au, Pd, Pt e/ou Rh. Estes catalisadores atuam de modo a converter espécies altamente tóxicas e/ou reativas produzidas a partir da queima de combustível no motor dos automóveis, como CO, NO e NO₂, em espécies pouco reativas e de baixa toxicidade, como N₂ e CO₂. As reações envolvidas no processo são mostradas abaixo:



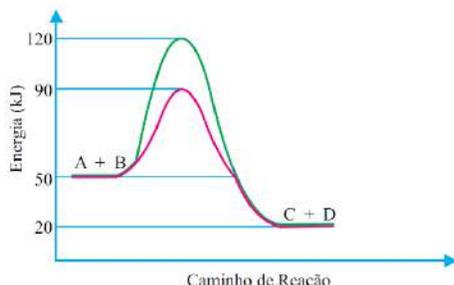
Considerando as informações fornecidas, assinale a(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

01. As reações I, II e III representam reações de oxirredução, nas quais a molécula de oxigênio atua como agente redutor.
02. A energia de ativação associada à formação de N₂ a partir da reação I é menor na presença de catalisadores metálicos do que na ausência de catalisadores.
04. Os catalisadores metálicos utilizados nos automóveis não são consumidos nas reações de formação de N₂, O₂ e CO₂ e podem ser utilizados por longos períodos de tempo.
08. Os produtos formados na reação I apresentam ligações do tipo π.
16. Todos os compostos descritos nas reações I, II e III possuem ligações com caráter covalente.
32. Os catalisadores metálicos utilizados para converter gases de exaustão em automóveis caracterizam um exemplo de catálise homogênea.

124 - (FGV SP)

O uso de catalisadores para diminuir a emissão de gases poluentes pelos escapamentos dos automóveis tem contribuído para redução da taxa de aumento da poluição urbana.

São representadas duas curvas das energias envolvidas na reação das espécies reagentes A + B → C + D na presença e na ausência do catalisador.



Em relação à sua atuação no processo reacional, é correto afirmar que o catalisador

- aumenta a energia de ativação da reação direta, diminui a energia de ativação da reação inversa e desloca o equilíbrio reacional no sentido dos produtos.
- aumenta a energia de ativação da reação direta, aumenta a energia de ativação da reação inversa e não altera o equilíbrio reacional.
- diminui a energia de ativação da reação direta, aumenta a energia de ativação da reação inversa e desloca o equilíbrio reacional no sentido dos produtos.
- diminui a energia de ativação da reação direta, diminui a energia de ativação da reação inversa e não altera o equilíbrio reacional.
- diminui a energia de ativação da reação direta, diminui a energia de ativação da reação inversa e desloca o equilíbrio reacional no sentido dos produtos.

125 - (Mackenzie SP)

Um aluno, querendo verificar os conceitos de cinética-química discutidos na escola, dirigiu-se a uma drogaria e comprou alguns comprimidos efervescentes, os quais continham, de acordo com o rótulo do produto, massas iguais de bicarbonato de sódio. Ao chegar a sua casa realizou a mistura desses comprimidos com água usando diferentes métodos. Após a observação do fenômeno de liberação gasosa, até que toda a massa de cada comprimido tivesse sido dissolvida em água, o aluno elaborou a seguinte tabela:

Método	Estado do Comprimido	Temperatura da água	Tempo de reação
1	Inteiro	10°C	50 s
2	Triturado	60°C	15 s
3	Inteiro	60°C	25 s
4	Triturado	10°C	30 s

De acordo com os resultados obtidos e mostrados na tabela acima, o aluno fez as seguintes afirmações:

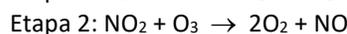
- Ao comparar somente os métodos 1 e 2 fica impossível determinar qual dos dois fatores variados (estado do comprimido e temperatura da água), aumentou mais a velocidade da reação.
- A mudança da condição da água, de fria para quente, faz com que, qualquer que seja o estado do comprimido, a velocidade da reação caia pela metade.
- A influência da temperatura da água é maior do que a influência do estado do comprimido, no aumento da velocidade da reação.

Das afirmações acima, é correto dizer que o aluno errou

- apenas na afirmação I.
- apenas na afirmação II.
- apenas na afirmação III.
- apenas nas afirmações II e III.
- em todas as afirmações.

126 - (UDESC SC)

Os óxidos de nitrogênio NO e NO₂ são emitidos pelos automóveis e podem contribuir para a destruição da camada de ozônio. O processo ocorre em duas etapas:

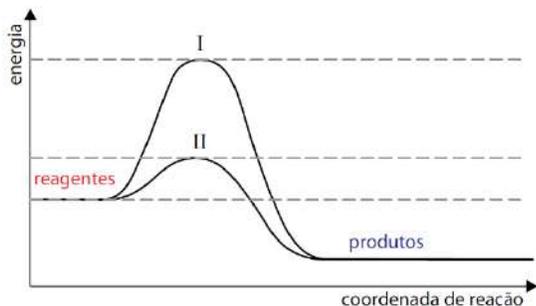


Em relação a este processo, indique a alternativa **incorreta**.

- O NO não é consumido no processo.
- O O₂ é o catalisador no processo de destruição do ozônio.
- O NO e NO₂ são catalisadores neste processo.
- Trata-se de uma catálise homogênea.
- Os catalisadores diminuem a energia de ativação de reações químicas.

127 - (UNESP SP)

O esquema apresentado descreve os diagramas energéticos para uma mesma reação química, realizada na ausência e na presença de um agente catalisador.



Com base no esquema, responda qual a curva que representa a reação na presença de catalisador. Explique sua resposta e faça uma previsão sobre a variação da entalpia dessa reação na ausência e na presença do catalisador.

128 - (UFG GO)

Uma reportagem em relação à definição do que é o leite de fato foi veiculada na *Folha de S. Paulo*, edição do dia 16/09/2012 (página C7). Segundo essa reportagem: “leite é um produto natural composto de água, gordura, vitaminas, proteínas, enzimas e lactose...”. Dentre essas substâncias mencionadas, a classe que é um catalisador biológico é a

- dos lipídios.
- dos minerais.
- das enzimas.
- das vitaminas.
- dos glicídios.

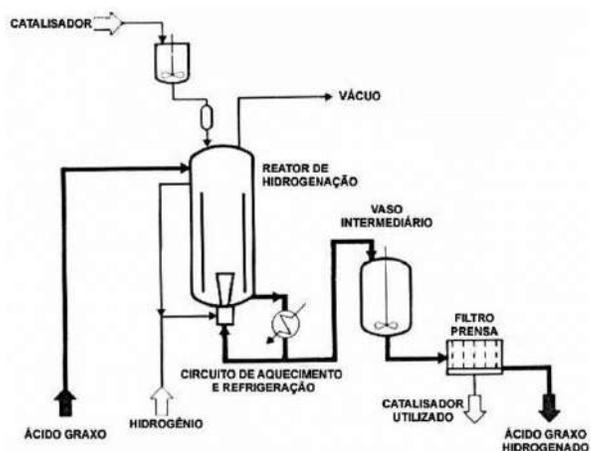
129 - (Unioeste PR)

Geralmente, ao se reunir a família ou um grupo de pessoas faz-se um churrasco. Este tipo de confraternização muito comum no Rio Grande do Sul se espalhou por todo o Brasil. Para se assar a carne é necessário colocar fogo na churrasqueira e para não demorar muito para pegar o fogo, geralmente se utiliza gravetos ou pedaços de madeira pequenos ao invés de pedaços grandes. Este fenômeno pode ser explicado quimicamente dentro do tema de cinética. O fator que melhor explica porque a reação de combustão ocorre mais rápida com gravetos (pedaços pequenos de madeira) é

- velocidade.
- temperatura.
- concentração.
- superfície de contato.
- estado físico da matéria.

130 - (UFU MG)

A indústria de alimentos utiliza hidrogenação catalítica (geralmente o níquel é utilizado como catalisador) para converter óleos vegetais líquidos (ácidos graxos) em gorduras semissólidas – na produção de margarina e gorduras sólidas (ácidos graxos hidrogenados) para uso culinário, conforme ilustração do processo industrial abaixo.



Disponível em: <

<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABCP4AH/oleos-gorduras>.

Acesso em: 12 ago. 2012

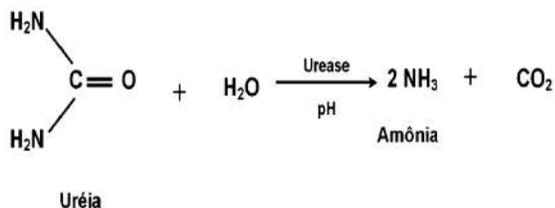
Sobre a produção de gorduras por hidrogenação de óleos vegetais, marque, para as afirmativas abaixo, (V) Verdadeira, (F) Falsa ou (SO) Sem Opção.

- Os ácidos graxos dos óleos vegetais possuem maior quantidade de duplas ligações entre carbonos que os ácidos graxos das gorduras produzidas.
- A introdução de hidrogênio no reator, na presença do catalisador, promove uma reação de adição e a destruição parcial ou total das insaturações do ácido graxo.
- O níquel, adicionado no reator, colabora para o aumento do rendimento da reação de hidrogenação.
- O ponto de fusão das gorduras produzidas é menor que o ponto de fusão dos óleos vegetais que lhe deram origem.

131 - (UFU MG)

A urease é uma enzima que, em meio aquoso, catalisa a hidrólise da ureia em amônia e dióxido de carbono, de acordo com a equação química abaixo, e ocorre em algumas sementes, tais como soja, melão, melancia, entre outras.

ALMEIDA, V. et al. Catalisando a hidrólise da ureia em urina. *Química Nova na Escola*, n. 28, maio 2008.



Sobre a ureia e sua reação química de transformação em amônia, marque, para as afirmativas abaixo, (V) Verdadeira, (F) Falsa ou (SO) Sem Opção.

1. A ureia é uma amina secundária que possui caráter básico.
2. A urease promove a diminuição da energia de ativação da reação de transformação da ureia em amônia.
3. Na presença da urease, a reação ocorre mais lentamente, porém, sem interrupções.
4. A ureia possui baixa solubilidade em água por ser um composto orgânico.

132 - (PUC RJ)

Para a reação entre duas substâncias moleculares em fase gasosa, considerando a teoria das colisões, o aumento da velocidade da reação causada pela presença de um catalisador é devido:

- a) ao aumento instantâneo da temperatura que acelera a agitação das moléculas.
- b) ao aumento da taxa de colisão entre os reagentes, porém preservando a energia necessária para que a colisão gere produtos.
- c) à diminuição da energia de ativação para que a colisão entre as moléculas, no início da reação, gere produtos.
- d) ao aumento da energia de ativação que é a diferença entre a energia final dos reagentes e dos produtos.
- e) à diminuição da variação de entalpia da reação.

133 - (UFPR)

Com o desenvolvimento da nanotecnologia, a busca de novos materiais e a pesquisa dos materiais já conhecidos, porém com partículas na escala nanométrica, se tornaram alvos de interesse mundial. A diminuição na escala de tamanho das partículas provoca alterações nas propriedades dos materiais. Por exemplo, a redução em uma ordem de grandeza no diâmetro das partículas (de 100 nm para 10 nm) de um catalisador metálico provocará alterações no processo promovido. Considerando que o catalisador metálico em

questão promove a conversão de um reagente A num produto B, avalie as seguintes afirmativas:

1. Com a redução de tamanho das partículas do catalisador, o processo de conversão poderá ocorrer em uma temperatura inferior.
2. Com a redução de tamanho das partículas do catalisador, a constante cinética da conversão de A em B será maior.
3. Com a redução de tamanho das partículas do catalisador, uma menor quantidade de massa de catalisador será necessária para que a conversão de A em B ocorra no mesmo intervalo de tempo.
4. Com a redução de tamanho das partículas do catalisador, o sistema alcançará o equilíbrio num menor intervalo de tempo.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 2 é verdadeira.
- b) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

134 - (PUC MG)

Os principais fatores que podem alterar a velocidade de uma reação química são as concentrações dos reagentes e produtos, a temperatura, a luz, a presença de catalisadores e a superfície de contato. É **CORRETO** afirmar que a presença de um catalisador acelera uma reação química diminuindo:

- a) a entalpia da reação.
- b) a temperatura da reação.
- c) a entropia da reação.
- d) a energia de ativação da reação.

135 - (UFPB)

O *airbag* é um dispositivo destinado a proteger motorista e passageiros de veículos em caso de colisão. O sistema consiste de um saco contendo as substâncias azida de sódio, permanganato de potássio e óxido de silício. No caso de colisão, sensores instalados no automóvel promovem a formação de uma faísca elétrica que detona uma reação química. Nessa reação, ocorre liberação de gás nitrogênio, que infla o saco, amortecendo o impacto da colisão.

A respeito dos aspectos cinéticos das reações químicas envolvidas no acionamento do *airbag*, pode-se afirmar:

- I. A reação é rápida, pois não há formação de complexo ativado.
 II. A reação é lenta, pois o complexo ativado tem longo tempo de vida.
 III. A reação é rápida e suas colisões moleculares são eficazes.
 IV. A energia de ativação tem valor inferior ao fornecido pela faísca elétrica.

Está(ão) correta(s) apenas a(s) afirmativa(s):

- a) I
 b) III
 c) IV
 d) I e III
 e) III e IV

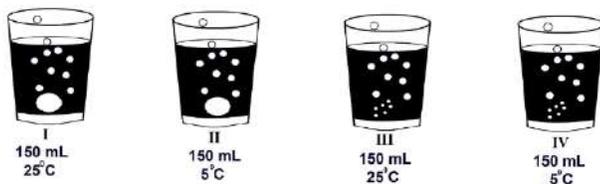
136 - (Unicastelo SP)

A rapidez de uma transformação química está diretamente relacionada à probabilidade de ocorrência de colisões efetivas entre as partículas que constituem as espécies reagentes. Considere a transformação química que ocorre entre o metal alumínio (Al) e o mineral hematita (Fe_2O_3), produzindo alumina (Al_2O_3) e ferro (Fe). Entre as condições indicadas nas alternativas, aquela que propicia maior rapidez de reação é:

- a) alumínio em pó, hematita em pó, ambos resfriados a 0°C .
 b) alumínio em pó, hematita em pó, ambos aquecidos a $1\ 500^\circ\text{C}$.
 c) alumínio em lingotes, hematita em blocos, ambos aquecidos a $1\ 500^\circ\text{C}$.
 d) alumínio em pó, hematita em blocos, ambos resfriados a 0°C .
 e) alumínio em lingotes, hematita em pó, ambos resfriados a 0°C .

137 - (UEMG)

Um professor, utilizando comprimidos de antiácido efervescente à base de NaHCO_3 , realizou quatro procedimentos, ilustrados a seguir:



- Procedimento I – Comprimido inteiro e água a 25°C
 Procedimento II – Comprimido inteiro e água a 5°C
 Procedimento III – Comprimido pulverizado e água a 25°C
 Procedimento IV – Comprimido pulverizado e água a 5°C

A reação ocorreu mais rapidamente no procedimento

- a) I.
 b) II.
 c) III.
 d) IV.

138 - (ENEM)

A hematita ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$), além de ser utilizada para obtenção do aço, também é utilizada como um catalisador de processos químicos, como na síntese da amônia, importante matéria-prima da indústria agroquímica.

MEDEIROS, M. A. F. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 32, n. 3, ago. 2010 (adaptado).

O uso da hematita viabiliza economicamente a produção da amônia, porque

- a) diminui a rapidez da reação.
 b) diminui a energia de ativação da reação.
 c) aumenta a variação da entalpia da reação.
 d) aumenta a quantidade de produtos formados.
 e) aumenta o tempo do processamento da reação.

139 - (ACAFE SC)

Os motores do ciclo Otto geram na sua exaustão a queima incompleta da gasolina nos automóveis, produzindo gases tóxicos como monóxido de carbono e vapores de hidrocarbonetos. Impurezas presentes provocam liberação de gases monóxido de nitrogênio e dióxido de nitrogênio. Dispositivos antipoluição, denominados conversores catalíticos, são instalados no cano de escape dos automóveis e são constituídos de um suporte na forma de colmeia, com minúsculos canais cuja superfície total equivale a quatro campos de futebol. Em seu revestimento há óxido de alumínio, onde são fixadas finas camadas de uma liga metálica de paládio e ródio.

Em relação às informações acima é correto afirmar, **exceto**:

- a) Moléculas de óxido de alumínio possuem massa molar maior que moléculas de dióxido de nitrogênio.
 b) Nesses sistemas a conversão de gases nocivos em gases não tóxicos ocorre por meio de catálise heterogênea.

c) Conversores catalíticos atuam diminuindo a energia de ativação das reações envolvidas.

d) A estrutura em forma de colmeia não interfere na taxa de desenvolvimento das reações químicas.

140 - (UNISA SP)

Em 1969, a canção *Polythene Pam* aparecia no álbum *Abbey Road*, dos Beatles. Foi essa tão britânica personagem usando botas, saia e bolsa de plástico que a *Royal Society of Chemistry* (RSC) escolheu para comemorar a síntese do polietileno, realizada em 1933, nos laboratórios da empresa química *Imperial Chemical Industries* (ICI), no Reino Unido. Foi por acidente que os pesquisadores produziram essa matéria branca e cerosa, descoberta em uma segunda-feira pela manhã em um balão de reação em que o benzaldeído e o etileno haviam sido aquecidos a 170 °C, sob 2 000 atmosferas, durante o fim de semana. A reação tinha sido catalisada por traços de oxigênio presentes no reator, difícil de ser reproduzida. Só em 1935 outro químico da ICI realizou uma síntese reproduzível do polietileno sob alta pressão, procedimento esse que, a partir de 1939, viria a ser a base da produção industrial do polietileno de baixa densidade.

(The Royal Society of Chemistry, www.rsc.org, Acessado em janeiro de 2008. Adaptado)

Com base no texto, foram feitas as seguintes afirmações:

- I. mantendo-se a temperatura constante e reduzindo-se a pressão, a velocidade da reação aumentará;
- II. os reagentes mencionados apresentam fórmula molecular C_7H_6O e C_2H_4 , respectivamente;
- III. mantendo-se a pressão constante e aumentando-se a temperatura, ocorrerá um aumento na energia cinética das moléculas reagentes;
- IV. o oxigênio presente no reator provocou uma diminuição na energia de ativação da reação produzindo mais rapidamente o polietileno.

São verdadeiras apenas as afirmações

- a) I.
- b) III.
- c) I e II.
- d) II e IV.
- e) II, III e IV.

141 - (UNIFICADO RJ)

Cinética no corpo humano



Disponível em: <<http://www.mundodastribos.com>>. Acesso em: 12 jun. 2011.

Todo ser humano depende de muitas reações químicas que ocorrem dentro de seu organismo. O conjunto dessas reações químicas é chamado de metabolismo. A temperatura é um fator que controla a velocidade dessas reações. Quando a temperatura corporal, porém, se aproxima de 41,7 °C, pode causar morte porque acelera todas as reações do corpo, destruindo substâncias vitais como as enzimas, que atuam como catalisadores de reações bioquímicas.

Com base no texto, analise as afirmativas abaixo.

- I. O aumento da temperatura provoca o aumento da velocidade das partículas formadoras de um sistema reacional, conseqüentemente, diminuindo a velocidade das reações.
- II. Os catalisadores, em qualquer reação química, são consumidos, aumentando a energia de ativação do processo.
- III. Enzimas são catalisadores biológicos que diminuem a velocidade das reações, diminuindo a energia de ativação.
- IV. Enzimas são catalisadores biológicos que aumentam a velocidade das reações, diminuindo a energia de ativação.

Está correto **APENAS** o que se afirma em

- a) III
- b) IV
- c) I e II
- d) I e III
- e) II e IV

142 - (EsPCEX)

A água oxigenada ou solução aquosa de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) é uma espécie bastante utilizada no dia a dia na desinfecção de lentes de contato e ferimentos. A sua decomposição produz oxigênio gasoso e pode ser acelerada por alguns fatores como o incremento da temperatura e a adição de catalisadores. Um estudo experimental da cinética da reação de decomposição da água oxigenada foi realizado alterando-se fatores como a temperatura e o emprego de

catalisadores, seguindo as condições experimentais listadas na tabela a seguir:

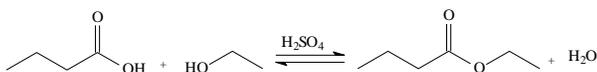
Condição Experimental	Tempo de Duração da Reação no Experimento (t)	Temperatura (°C)	Catalisador
1	t_1	60	ausente
2	t_2	75	ausente
3	t_3	90	presente
4	t_4	90	ausente

Analisando os dados fornecidos, assinale a alternativa correta que indica a ordem crescente dos tempos de duração dos experimentos.

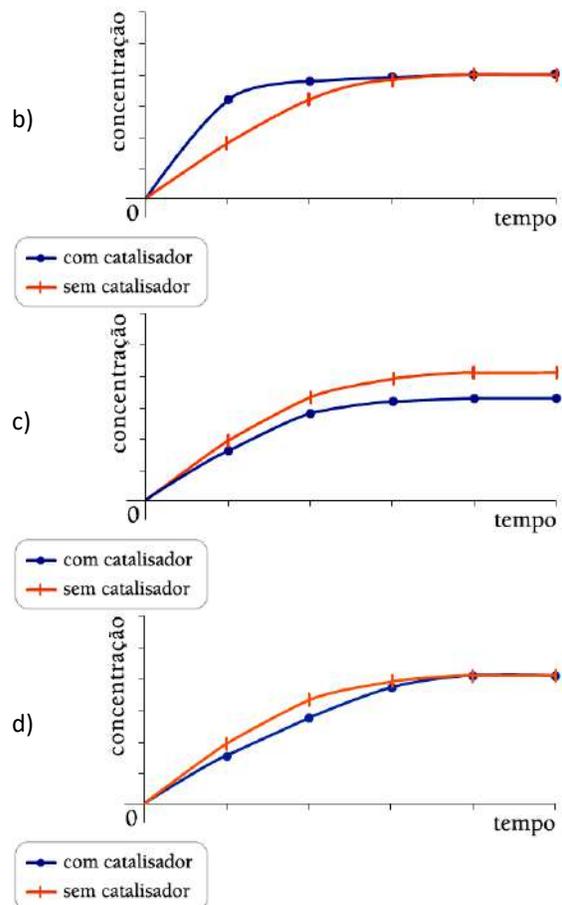
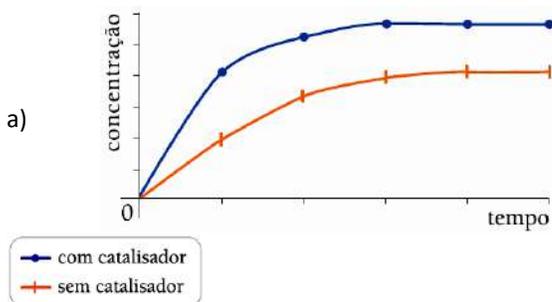
- a) $t_1 < t_2 < t_3 < t_4$
 b) $t_3 < t_4 < t_2 < t_1$
 c) $t_3 < t_2 < t_1 < t_4$
 d) $t_4 < t_2 < t_3 < t_1$
 e) $t_1 < t_3 < t_4 < t_2$

143 - (UERJ)

A fim de aumentar a velocidade de formação do butanoato de etila, um dos componentes do aroma de abacaxi, emprega-se como catalisador o ácido sulfúrico. Observe a equação química desse processo:

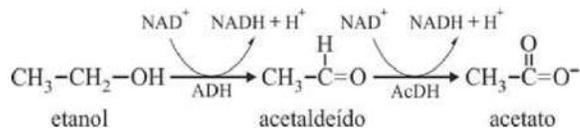


As curvas de produção de butanoato de etila para as reações realizadas com e sem a utilização do ácido sulfúrico como catalisador estão apresentadas no seguinte gráfico:



TEXTO: 1 - Comum à questão: 144

As reações mais importantes no metabolismo do etanol no organismo são a oxidação a acetaldeído e, daí, a acetato, a base conjugada do ácido acético. Essas reações são catalisadas, respectivamente, pelas enzimas ADH e AcDH.



144 - (ESCS DF)

As enzimas ADH e AcDH

- a) aumentam a energia de ativação das reações, em comparação com as reações não catalisadas.
 b) modificam as entalpias das reações.
 c) participam das reações, mas são regeneradas ao final.

- d) deslocam o equilíbrio químico das reações na direção dos reagentes.
 e) tornam espontâneas as reações nas condições de temperatura e pressão empregadas.

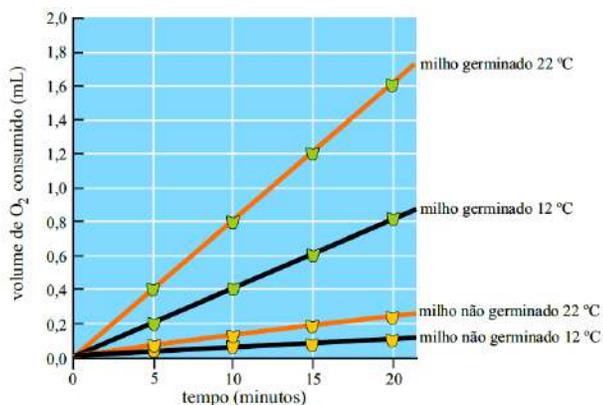
TEXTO: 2 - Comum à questão: 145

O oxigênio foi descoberto por Priestley em 1722. A partir de 1775, Lavoisier estabeleceu suas propriedades, mostrou que existia no ar e na água, e indicou seu papel fundamental nas combustões e na respiração. Na natureza, o elemento químico oxigênio ocorre como uma mistura de ^{16}O , ^{17}O e ^{18}O . Na baixa atmosfera e à temperatura ambiente, o oxigênio está presente principalmente na forma de moléculas diatômicas (O_2) que constituem um gás incolor, inodoro e insípido, essencial para os organismos vivos. São inúmeras as aplicações do oxigênio. Na medicina, o seu uso mais comum é na produção de ar enriquecido de O_2 .

(<http://tabela.oxigenio.com>. Adaptado.)

145 - (Fac. Anhembi Morumbi SP)

Em um estudo sobre respiração celular, determinou-se o consumo de O_2 durante a germinação de sementes de milho, a duas diferentes temperaturas e à pressão ambiente. O gráfico apresenta os resultados do estudo realizado.



(www.phschool.com)

Os resultados mostrados no gráfico permitem afirmar que, no intervalo de temperaturas de 12 °C a 22 °C, a respiração celular é uma transformação em que

- a) a velocidade aumenta com a elevação da temperatura.
 b) o volume de oxigênio consumido, a 12 °C, é de 0,08 mL de O_2 /min.

- c) o consumo de oxigênio é o mesmo, qualquer que seja a temperatura em que ocorra.
 d) o volume de oxigênio consumido, a 22 °C, cai pela metade a cada 10 minutos.
 e) o consumo de oxigênio em células não germinadas é 10 vezes menor do que nas células germinadas.

TEXTO: 3 - Comum à questão: 146

O açaí é considerado um alimento de alto valor calórico, com elevado percentual de lipídeos, e nutricional, pois é rico em proteínas e minerais. Nas áreas de exploração extrativa, o açaí representa a principal base alimentar da população, notadamente dos ribeirinhos da região do estuário do rio Amazonas.

O óleo extraído do açaí é composto de ácidos graxos de boa qualidade, com 60% de monoinsaturados e 13% de poli-insaturados. Com relação às proteínas, possui teor superior ao do leite (3,50%) e do ovo (12,49%), enquanto o perfil em aminoácidos é semelhante ao do ovo.

Processos de conservação

O açaí, quando não submetido a processos de conservação, tem a vida de prateleira muito curta, no máximo 12 horas, mesmo sob refrigeração. A sua alta perecibilidade pode estar associada, principalmente, à elevada carga microbiana presente no fruto, causada por condições inadequadas de colheita, acondicionamento, transporte e processamento.

A adoção de boas práticas agrícolas e de fabricação minimizam a probabilidade de contaminação microbiológica dos frutos e do açaí durante o processamento, contribuindo para a conservação do produto.

Em adição a essas boas práticas, deve ser realizado um conjunto de etapas de procedimentos visando a obtenção de produto seguro e de qualidade, tais como o branqueamento dos frutos, a pasteurização, o congelamento ou a desidratação do açaí.

(<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>. Adaptado.)

146 - (UEA AM)

O processo de desidratação do açaí, transformando-o em açaí em pó, permite conservar por mais tempo o alimento porque

- a) os micro-organismos volatilizam-se junto com a água vaporizada durante a secagem.
 b) o pó tem maior superfície de contato com os microorganismos do que o fruto bruto.
 c) decompõe o fruto em substâncias inoxidáveis por ação do ar e de micro-organismos.

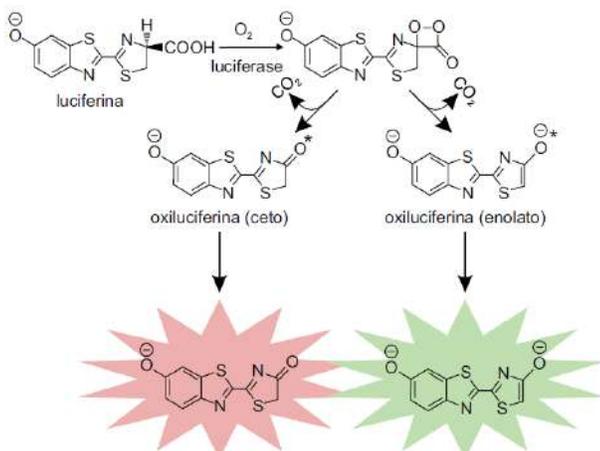
- d) as transformações químicas que levam à deterioração do fruto ocorrem pelo contato com o ar.
 e) os micro-organismos que atuam na decomposição do fruto dependem de água líquida para sobreviver.

TEXTO: 4 - Comum à questão: 147

A bioluminescência é o fenômeno de emissão de luz visível por certos organismos vivos, resultante de uma reação química entre uma substância sintetizada pelo próprio organismo (luciferina) e oxigênio molecular, na presença de uma enzima (luciferase). Como resultado dessa reação bioquímica é gerado um produto em um estado eletronicamente excitado (oxiluciferina*). Este produto, por sua vez, desativa-se por meio da emissão de luz visível, formando o produto no estado normal ou fundamental (oxiluciferina). Ao final, a concentração de luciferase permanece constante.



O esquema ilustra o mecanismo geral da reação de bioluminescência de vagalumes, no qual são formados dois produtos diferentes em estados eletronicamente excitados, responsáveis pela emissão de luz na cor verde ou na cor vermelha.



(Etelvino J. H. Bechara e Vadim R. Viviani. Revista virtual de química, 2015. Adaptado.)

147 - (UNESP SP)

A partir das informações contidas no texto, é correto afirmar que a enzima luciferase

- a) aumenta a energia de ativação da reação global de formação da oxiluciferina.
 b) é um dos produtos da reação.
 c) é responsável pela emissão de luz.
 d) é o intermediário da reação, a partir do qual se originam os produtos.
 e) atua como catalisador, pois interfere na reação sem ser consumida no processo.

TEXTO: 5 - Comum à questão: 148

Mergulhadores recreacionais respiram ar comprimido (78% de nitrogênio, 21% de oxigênio, 1% de outros gases), contido em um cilindro carregado nas costas. O cilindro comum é feito de alumínio e armazena ar a 3 mil libras por polegada quadrada (psi).



(<http://esporte.hsw.uol.com.br>. Adaptado.)

148 - (UEA AM)

Moléculas de N₂ (g) e O₂ (g) estão em constante colisão no interior do cilindro. Entretanto, praticamente não ocorre a reação química N₂ (g) + O₂ (g) → 2NO (g), o que tornaria o ar irrespirável para os mergulhadores. Assinale a alternativa que apresenta uma explicação correta para este fato.

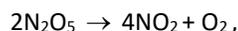
- a) A energia de ativação da reação é praticamente nula, o que a torna muito lenta, praticamente imperceptível.
 b) A mistura dos dois gases no cilindro não está na proporção volumétrica da reação, que é de 1 volume de nitrogênio para 1 volume de oxigênio.
 c) O alumínio que constitui o cilindro reage com o oxigênio, removendo esse reagente e impedindo a reação.
 d) A alta pressão a que estão submetidos os gases dentro do cilindro diminui a probabilidade de colisões efetivas entre as moléculas.

e) A energia cinética das moléculas dentro do cilindro é insuficiente para que as colisões entre elas sejam efetivas.

TEXTO: 6 - Comum à questão: 149

149 - (ITA SP)

Considere que a decomposição do N_2O_5 , representada pela equação química global

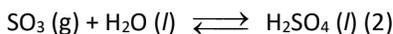
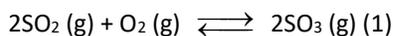


apresente lei de velocidade de primeira ordem. No instante inicial da reação, a concentração de N_2O_5 é de $0,10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ e a velocidade de consumo desta espécie é de $0,022 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$. Assinale a opção que apresenta o valor da constante de velocidade da reação global, em min^{-1} .

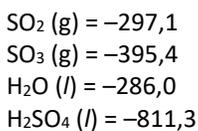
- a) 0,0022
- b) 0,011
- c) 0,022
- d) 0,11
- e) 0,22

TEXTO: 7 - Comum à questão: 150

Considere as seguintes informações sobre a formação de ácido sulfúrico atmosférico, precursor da chuva ácida.

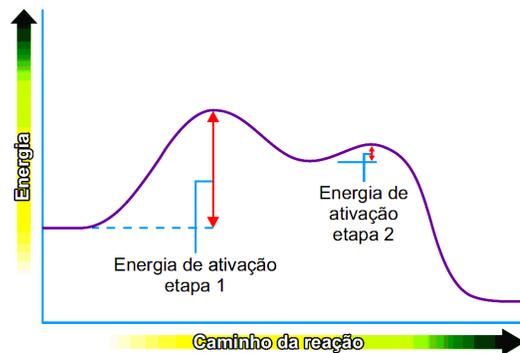


Entalpias padrão de formação (kJ/mol)



150 - (FMABC SP)

Considere o gráfico das etapas do processo de formação do $H_2SO_4 (l)$.



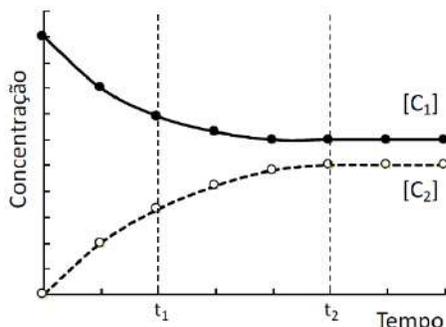
Analisando o gráfico, conclui-se que a etapa lenta do processo é a

- a) 2, porque apresenta menor energia de ativação.
- b) 2, porque apresenta maior energia de ativação.
- c) 1, porque apresenta maior energia de ativação.
- d) 1, e para retardá-la pode-se utilizar um catalisador.
- e) 2, e para acelerá-la pode-se utilizar um catalisador.

EQUILÍBRIO QUÍMICO

01 - (UNITAU SP)

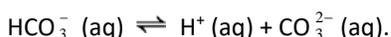
O gráfico abaixo representa a variação da concentração de reagentes (C_1) e produtos (C_2) ao longo do tempo. Com relação a esse gráfico, assinale a alternativa CORRETA.



- A velocidade da reação na ordem direta e inversa é igual nessa reação, apesar de as concentrações não se igualarem no equilíbrio (t_2).
- Nem em t_1 , nem em t_2 , a reação atingiu o equilíbrio, pois as concentrações não se igualaram.
- Em t_2 , a velocidade de formação do produto é maior em relação a sua reação na ordem reversa.
- A reação estava em equilíbrio no tempo 0, porque a concentração de reagentes foi maior em relação à concentração de produtos.
- A constante de equilíbrio da reação (K) é independente da temperatura.

02 - (Faculdade Santo Agostinho BA)

Considere o seguinte equilíbrio químico em água:



Qual das seguintes afirmativas pode ser concluída utilizando-se apenas da equação?

- As concentrações no equilíbrio de todos os participantes são iguais.
- O equilíbrio foi atingido começando com apenas HCO_3^- em solução.
- A expressão da constante de equilíbrio leva-se em conta apenas HCO_3^- .
- A velocidade da reação direta iguala-se à reação inversa.

03 - (UNITAU SP)

Há estudos envolvendo o desenvolvimento do processo de gaseificação de bagaço de cana-de-açúcar, processo esse capaz de gerar moléculas intermediárias de maior valor agregado composto por uma mistura dos gases como o H_2 , CO , CO_2 , H_2O e CH_4 , os quais podem ser utilizados como combustíveis ou como matéria-prima para sínteses químicas. As reações químicas apresentadas na tabela abaixo descrevem algumas reações envolvidas no processo de gaseificação, e o sinal da entalpia da reação.

NOME DA REAÇÃO	EQUAÇÃO QUÍMICA	VALOR DO ΔH
Combustão	$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$	Negativo
Oxidação parcial	$\text{C} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}$	Negativo
Metanação I	$\text{C} + 2 \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4$	Negativo
Reação Shift água/gás	$\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$	Negativo
Metanação II	$\text{CO} + 3 \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$	Negativo
Boudouard	$\text{C} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons 2 \text{CO}$	Positivo
Reação Shift heterogênea	$\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO} + \text{H}_2$	Positivo

Considerando os dados apresentados, assinale a alternativa INCORRETA.

- As reações de Combustão, Oxidação parcial, Metanação I, reação Shift água/gás e Metanação II são exotérmicas.
- As reações de Boudouard e de Shift heterogênea são endotérmicas.
- O gás metano é consumido nas reações de metanação.
- O monóxido de carbono é consumido nas reações Shift água/gás e Metanação II.
- As reações endotérmicas envolvem equilíbrio químico.

04 - (PUC GO)

O relógio trabalha com o pisar de seus ponteiros e o tictac do peso de sua sombra caminheira, como se fossem os minutos, os segundos, uma eterna idade e a idade de suas horas: vida inteira!

O relógio trabalha,
como na árvore trabalha a abelha
o telúrico favo de seu mel,
como trabalha o fígado
na construção da bile,
do fel.

O relógio trabalha,
como trabalha o homem
na milenar origem de seu nome,
como trabalha o pássaro
a transportar semente,
além do voo,
aquém do susto,
tão de repente.

[...]

(VIEIRA, Delermundo. **Os tambores da tempestade.**
Goiânia: Poligráfica, 2010. p. 195.)

O texto faz várias alusões a trabalho. Em nossa sociedade cada vez mais industrializada, trabalha-se sempre a favor da produção. Com isso, conhecer mecanismos que aceleram reações desejáveis e desaceleram reações indesejáveis é largamente interessante. Analise os itens abaixo:

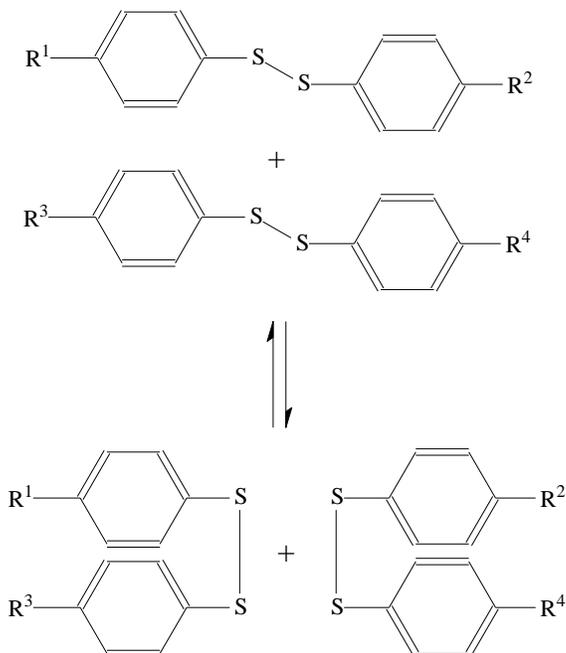
- I. Na reação de síntese de um mol de água líquida a partir de oxigênio e hidrogênio no estado gasoso, a velocidade de formação de água é igual à velocidade de consumo do oxigênio e do hidrogênio.
- II. O catalisador cria um novo caminho dos reagentes para os produtos com uma energia de ativação menor.
- III. O estado de equilíbrio químico é obtido quando as velocidades das reações direta e inversa se igualam. Cineticamente, esse estado é atingido assim que se misturam os reagentes.
- IV. A ordem de uma reação não é diretamente proporcional a sua molecularidade.

Em relação às proposições analisadas, assinale a única alternativa cujos itens estão todos corretos:

- a) I e II.
- b) I e IV.
- c) II e III.
- d) II e IV.

05 - (UFRGS RS)

Recentemente, cientistas conseguiram desenvolver um novo polímero que, quando cortado ao meio, pode regenerar-se. Esse material foi chamado de Terminator, em alusão ao T-1000 do filme *Exterminador do Futuro 2*, que era feito de uma liga metálica que se autorreparava. No polímero Terminator, a união das cadeias poliméricas é feita por dissulfetos aromáticos. Esses dissulfetos sofrem uma reação de metátese reversível à temperatura ambiente e sem a necessidade de catalisador. A autorreparação acontece quando a reação de metátese ocorre entre duas unidades que foram cortadas.



Considere as afirmações abaixo, sobre essa reação.

- I. A reação de metátese nunca chega ao equilíbrio porque é reversível.
- II. A adição de catalisador leva a uma alteração no valor da constante do equilíbrio.
- III. A quantidade de material autorregenerado permanece inalterada em função do tempo, quando atingir o estado de equilíbrio.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas III.
- d) Apenas I e III.

e) I, II e III.

06 - (PUC MG)

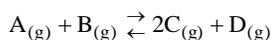
Um equilíbrio químico é atingido quando a proporção entre os reagentes e produtos de uma reação química se mantém constante ao longo do tempo. A constante de equilíbrio K é um valor característico do equilíbrio que permite relacionar quantitativamente as concentrações dos reagentes e produtos no equilíbrio.

É **CORRETO** afirmar que a constante K é dependente:

- da pressão.
- da temperatura.
- da velocidade da reação.
- da superfície de contato entre os reagentes.

07 - (FMABC SP)

Considere o equilíbrio químico abaixo:

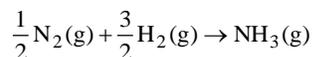


Em um recipiente de 1 litro, foram misturados 0,5 mol de A e 0,5 mol de B. Depois de algum tempo, o sistema atingiu o equilíbrio, e o número de mol de C foi 0,5. O valor da constante de equilíbrio é:

- 0,125
- 0,25
- 0,5
- 1

08 - (UNITAU SP)

Fritz Haber (1868-1934) estudou a reação química indicada abaixo no início da década de 1900 e concluiu que a síntese da amônia poderia ser possível. Entretanto, somente em 1914 os problemas de produção da amônia em grande escala foram solucionados, por Carl Bosch (1874-1940). Inicialmente produzida na I Guerra Mundial para fabricação dos explosivos trinitro tolueno (TNT) e nitroglicerina, atualmente é amplamente utilizada na fabricação de fertilizantes (ureia), e, direta e indiretamente, na produção de detergentes, purificadores de água, na indústria farmacêutica e na produção de plásticos, entre outras. Os valores de ΔH e a constante de equilíbrio K em diferentes temperaturas para a produção da amônia são fornecidos abaixo.



$$\Delta H = -46,1 \text{ kJ a } 25^\circ\text{C} \quad K = 7,6 \times 10^2 \text{ a } 25^\circ\text{C}$$

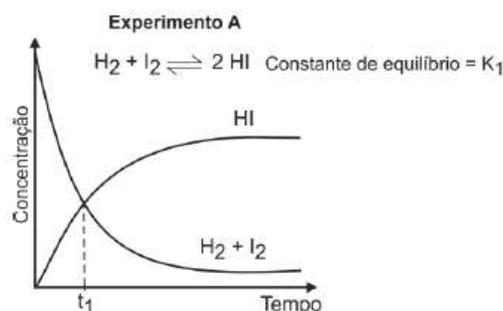
$$\Delta H = -55,6 \text{ kJ a } 450^\circ\text{C} \quad K = 6,5 \times 10^{-3} \text{ a } 450^\circ\text{C}$$

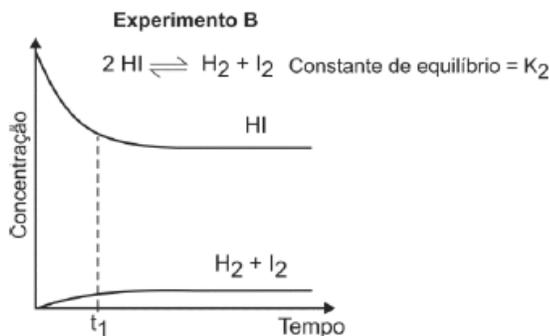
Indique a alternativa **CORRETA**.

- Para produzir uma quantidade suficiente de amônia, idealmente devem ser empregados catalisadores, uma vez que o rendimento da reação será maior com valores superiores de energia de ativação.
- Os valores de entalpia da reação indicam que o processo é exotérmico nas temperaturas de 25 °C e 450 °C, e os valores da constante de equilíbrio indicam que o rendimento da reação é superior em temperaturas mais elevadas.
- Uma vez que a reação ocorre no estado gasoso, o rendimento da reação pode ser significativamente maior se for realizado em pressões baixas, uma vez que a reação se desloca no sentido de formação do produto.
- A amônia pode ser produzida na temperatura de 450 °C, entretanto o valor da constante de equilíbrio é pequena, o que diminui o rendimento de amônia produzida.
- Para aumentar o rendimento da reação, deve ser utilizada uma quantidade de gás hidrogênio em excesso, pois a reação se desloca no sentido de formação do produto.

09 - (FUVEST SP)

A uma determinada temperatura, as substâncias HI, H_2 e I_2 estão no estado gasoso. A essa temperatura, o equilíbrio entre as três substâncias foi estudado, em recipientes fechados, partindo-se de uma mistura equimolar de H_2 e I_2 (experimento **A**) ou somente de HI (experimento **B**).



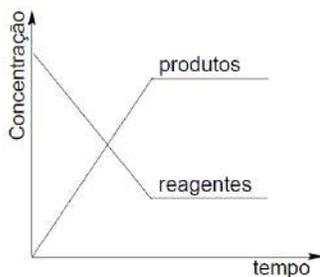
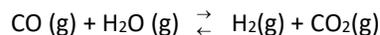


Pela análise dos dois gráficos, pode-se concluir que

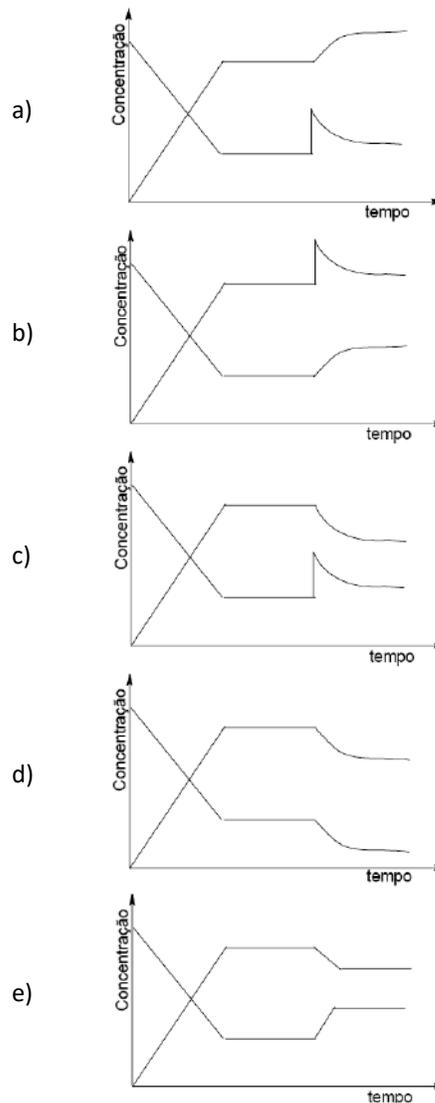
- no experimento **A**, ocorre diminuição da pressão total no interior do recipiente, até que o equilíbrio seja atingido.
- no experimento **B**, as concentrações das substâncias (HI, H₂ e I₂) são iguais no instante t₁.
- no experimento **A**, a velocidade de formação de HI aumenta com o tempo.
- no experimento **B**, a quantidade de matéria (em mols) de HI aumenta até que o equilíbrio seja atingido.
- no experimento **A**, o valor da constante de equilíbrio (K₁) é maior do que 1.

10 - (UFPB)

A reforma de hidrocarbonetos, em presença de vapor, é a principal via de obtenção de hidrogênio de alta pureza. Esse processo envolve diversas etapas, incluindo a conversão de monóxido em dióxido de carbono. Na indústria, essa etapa remove o monóxido de carbono residual e contribui para o aumento da produção de hidrogênio. A equação da reação reversível de conversão do CO e o gráfico da variação da concentração desses reagentes e produtos, em função do tempo, estão apresentados a seguir:

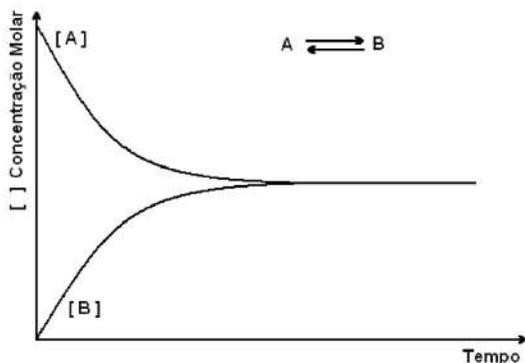


Considere que ocorre um aumento da concentração dos reagentes, deslocando o equilíbrio dessa reação. Nesse contexto, a variação da concentração dos reagentes e produtos em função do tempo, qualitativamente, é descrita pelo gráfico:



11 - (UNIRG TO)

A figura a seguir descreve uma reação hipotética em equilíbrio químico. Sobre este processo reacional pode-se afirmar que



- a) o composto **A** no ponto de equilíbrio foi totalmente consumido.
 b) o composto **B** no ponto de equilíbrio foi totalmente consumido.
 c) o composto **B** forma-se a partir do ponto de equilíbrio
 d) no ponto de equilíbrio não há alterações das concentrações do reagente ou produto.

12 - (Mackenzie SP)

Os trabalhadores do Friboi, em Pedra Preta (MT), passaram por um susto na manhã de 07.02.2010 quando um duto de gás amônia estourou dentro do frigorífico, próximo das caldeiras. Pelo menos 11 pessoas, que tiveram contato com o produto, passaram mal, sendo encaminhadas pela própria empresa ao Hospital Municipal de Pedra Preta, com sintomas de intoxicação.

O gás amônia é utilizado para a refrigeração do frigorífico e sua inalação pode causar, desde irritações e queimaduras, até a morte por asfixia.

Adaptado de Ailton Lima, 24horasnews.com.br

Dados: H (Z=1) e N (Z=7)

Assim, a respeito do gás amônia é **INCORRETO** afirmar que

- a) pode ser produzido por meio do processo Haber-Bosch, de acordo com a equação $N_2(g) + 3 H_2(g) \rightleftharpoons 2 NH_3(g)$.
 b) a 25°C, pode ser solubilizado em água, formando uma solução de hidróxido de amônio segundo a equação $NH_3(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4OH(aq)$.
 c) o átomo de nitrogênio, na molécula desse gás, não apresenta par de elétrons livres.
 d) sua molécula é polar com geometria piramidal.

e) a 25°C reage com o cloreto de hidrogênio, formando cristais de cloreto de amônio, de acordo com a equação $NH_3(g) + HCl(g) \rightleftharpoons NH_4Cl(s)$.

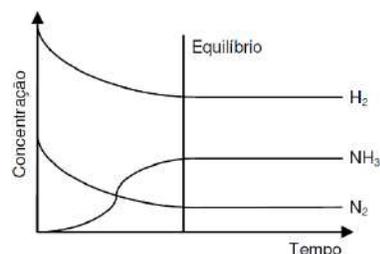
13 - (UECE)

Os estudos pioneiros sobre equilíbrio químico efetivados por Claude Berthollet (1748-1822) forneceram subsídios para a otimização de certos processos de interesse da indústria química tais como a esterificação, a síntese do amoníaco, etc. Sobre reações reversíveis e equilíbrio químico assinale a afirmação verdadeira.

- a) No equilíbrio químico, as cores dos reagentes e produtos podem ser alteradas.
 b) No momento do equilíbrio as reações direta e inversa deixam de acontecer.
 c) Ao contrário do inibidor, o catalisador aumenta apenas a velocidade da reação direta.
 d) No equilíbrio as concentrações de reagentes e produtos se mantêm constantes.

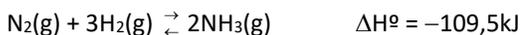
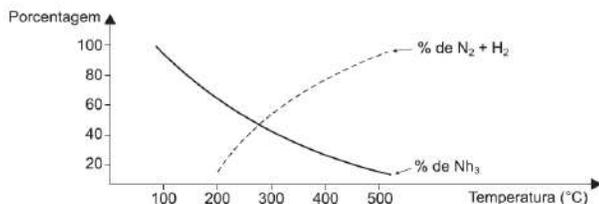
14 - (UESPI)

A produção de amônia em escala industrial pode ser resumidamente descrita por meio do equilíbrio químico $N_2(g) + 3 H_2(g) \leftrightarrow 2 NH_3(g)$. Observando a figura a seguir, podemos afirmar que, quando o equilíbrio é atingido:



- a) as concentrações de reagentes e produtos permanecem constantes.
 b) a concentração do produto é maior que a dos reagentes.
 c) as concentrações de reagentes e produto são iguais.
 d) as velocidades das reações direta e indireta são iguais a zero.
 e) N_2 e H_2 são consumidos completamente.

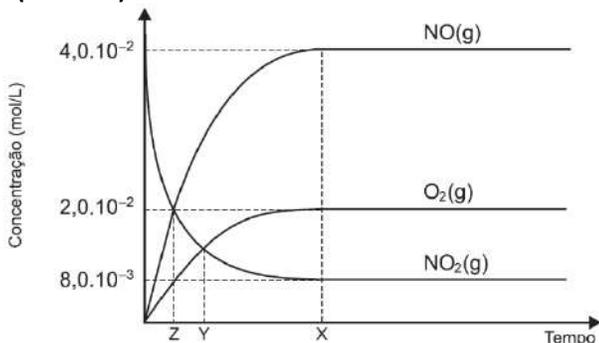
15 - (UEFS BA)



O gráfico mostra a variação do rendimento de amônia com a variação da temperatura de acordo com o sistema em equilíbrio químico, a 100,0atm, representado pela equação termoquímica. Uma análise desse gráfico e do sistema em equilíbrio químico representado pela equação termoquímica permite afirmar:

- A variação de temperatura do sistema em equilíbrio implica variação do valor das constantes de equilíbrio K_{eq} e K_p .
- O aumento da temperatura do sistema em equilíbrio químico não causa alteração no rendimento de amônia.
- O ponto de interseção entre as curvas corresponde ao valor da constante de equilíbrio igual à unidade.
- A adição de catalisador ao sistema em equilíbrio provoca alteração no rendimento de amônia.
- A 100°C, a porcentagem de $\text{N}_2(\text{g})$ e de $\text{H}_2(\text{g})$ é aproximadamente 100%.

16 - (UESC BA)



O gráfico representa a variação da concentração de reagente e de produtos, durante a reação química representada pela equação química $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$, que ocorre no interior de um recipiente fechado, onde foi colocado inicialmente $\text{NO}_2(\text{g})$, e após ter sido atingido o equilíbrio químico.

A partir da análise desse gráfico, é correto afirmar:

- A concentração inicial de NO é $4,0 \times 10^{-2} \text{mol.L}^{-1}$.
- A constante de equilíbrio, K_{eq} , é igual a $2,0 \text{mol.L}^{-1}$.
- O equilíbrio químico é inicialmente estabelecido no tempo X, representado no gráfico.
- A concentração de $\text{NO}_2(\text{g})$, no estado de equilíbrio químico, é a metade da concentração de $\text{NO}(\text{g})$.
- A constante de equilíbrio, K_{eq} , possui valores iguais quando o sistema atinge o tempo representado por Z e por Y, no diagrama.

17 - (UFPE)

Um estado de equilíbrio é uma condição de balanceamento entre dois processos opostos. Um sistema está em equilíbrio químico quando as reações, direta e inversa, estão se processando com iguais velocidades, de tal modo que as concentrações das substâncias reagentes não variam com o tempo.

Em 1864, baseados em evidência experimental, Guldberg e Waage sugeriram a existência de uma relação numérica simples entre as concentrações das espécies presentes em um sistema em equilíbrio. Daí surgiu a definição de constante de equilíbrio, K .

A reação endotérmica de formação do monóxido de nitrogênio ocorre segundo a equação



e define um sistema no estado de equilíbrio químico, para o qual:

- K varia com a temperatura.
- K aumenta quando a temperatura aumenta.
- K aumenta quando a temperatura diminui.
- K aumenta com a adição de NO ao sistema.
- K aumenta com a adição de N_2 ou O_2 ao sistema.

18 - (UFRN)

O equilíbrio químico se caracteriza por ser uma dinâmica em nível microscópico. Para se ter uma informação quantitativa da extensão do equilíbrio químico, usa-se a grandeza constante de equilíbrio.

Considere a tirinha a seguir.



FELTRE, Ricardo. **Fundamentos da Química**, volume único. São Paulo: Moderna, 1996. p.351. [Adaptado]

Aplicada ao equilíbrio químico, a idéia que o personagem tem sobre equilíbrio

- é correta, pois, no equilíbrio químico, metade das quantidades sempre é de produtos, e a outra metade é de reagentes.
- não é correta, pois, no equilíbrio químico, as concentrações de produtos e as de reagentes podem ser diferentes, mas são constantes.
- é correta, pois, no equilíbrio químico, as concentrações de reagentes e as de produtos sempre são iguais, desde que o equilíbrio não seja perturbado por um efeito externo.
- não é correta, pois, no equilíbrio químico, as concentrações dos produtos sempre são maiores que as dos reagentes, desde que o equilíbrio não seja afetado por um fator externo.

19 - (UFPE)

Quando o equilíbrio químico é alcançado por um sistema:

- as concentrações de todas as espécies reagentes e produtos tornam-se iguais.
- os produtos reagem com a mesma velocidade na qual são formados.
- ambas, as reações direta e inversa, continuam após o equilíbrio ser atingido, com a mesma velocidade.
- as concentrações das espécies nos reagentes e produtos permanecem constantes.
- todas as espécies químicas param de reagir.

20 - (PUC MG)

A constante de equilíbrio de uma reação acontecendo numa solução aquosa numa determinada temperatura e pressão é **MODIFICADA** quando:

- um catalisador é adicionado.
- a temperatura é alterada.
- água é adicionada.
- a solução é agitada.

21 - (UECE)

Quatro fatores afetam o equilíbrio químico de um sistema, mas apenas um deles modifica o valor da constante. Esse fator é o(a)

- temperatura.
- pressão.
- concentração.
- volume.

22 - (ACAFE SC)

Considere os equilíbrios químicos genéricos a seguir e suas respectivas constantes, sob temperatura de 25 °C:

- $A \leftrightarrow B + C$ $K_1 = 3 \times 10^{-2}$
- $D \leftrightarrow 2B + E$ $K_2 = 2 \times 10^{-5}$
- $2A + E \leftrightarrow 2C + D$ $K_3 = ?$

Baseado nos conceitos químicos e nas informações fornecidas, assinale a alternativa correta que contém o valor da constante K_3 :

- 6×10^{-7}
- 3000
- 45
- 1500

23 - (FCM PB)

Na vida cotidiana, a habitual exposição a substâncias químicas tóxicas tem se convertido, cada vez mais, em uma preocupação para a saúde. As reações químicas ocorrem através de colisões entre moléculas dos reagentes.

Um médico, que trabalha em Guangzhou na China, atende pacientes, trabalhadores, que inalam $\text{NO}_2(\text{g})$ devido ao seu ambiente de trabalho nas indústrias locais. Como esses trabalhadores exercem suas atividades em locais fechados. Ocorre que essa molécula entra em "equilíbrio químico". O valor da constante de equilíbrio em função das concentrações das espécies no equilíbrio, em quantidade de matéria, é um dado importante para se avaliar a extensão (rendimento) da reação quando as concentrações não se alteram mais. O trabalhador que exerce sua função em equipamentos que utilizam $\text{N}_2\text{O}_4(\text{l})$ em suas engrenagens, devido a temperatura local, muda de estado físico a uma temperatura de 100 °C no equipamento. No ambiente fechado o seguinte equilíbrio ocorre:



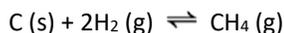
Reagentes/produtos	No início	No equilíbrio
[N ₂ O ₄]	0,050 mol L ⁻¹	0,030 mol L ⁻¹
[NO ₂]	0,050 mol L ⁻¹	0,090 mol L ⁻¹

Nesse contexto a constante de equilíbrio tem o seguinte valor:

- 0,50
- 0,27
- 3,00
- 1,80
- 0,13

24 - (Univag MT)

O gás hidrogênio, quando entra em contato com o coque, em condições adequadas, é transformado em metano, de acordo com a equação química a seguir, que representa o sistema em equilíbrio químico.



A tabela apresenta as concentrações no equilíbrio dos gases H₂ e CH₄ em diferentes temperaturas, sob pressão de 1 atm.

Temperatura (K)	[H ₂] (mol/L)	[CH ₄] (mol/L)
800	0,31	4,74
900	0,62	4,35
1000	0,71	4,26

O valor aproximado da constante de equilíbrio químico (K_c) a 900 K e a classificação da reação no sentido de formação do gás metano são

- 3,5 e exotérmica.
- 7,0 e endotérmica.
- 11,0 e exotérmica.
- 23,0 e exotérmica.
- 0,1 e endotérmica.

25 - (IBMEC SP Insper)

O gás metano pode ser empregado para obtenção de hidrogênio, em uma reação com vapor d'água, denominada reforma, representada pela equação:



Os dados de reações de reforma do gás metano em diferentes temperaturas estão indicados na tabela.

Temperatura (K)	Constante de equilíbrio
298	1,3 × 10 ⁻²⁵
1200	2,5 × 10 ³

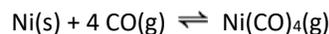
Sobre a reforma do gás metano, pode-se afirmar que a formação do gás hidrogênio é um processo

- exotérmico, favorecido pela diminuição da temperatura e pela diminuição da pressão.
- exotérmico, favorecido pelo aumento da temperatura e pela diminuição da pressão.
- endotérmico, favorecido pelo aumento da temperatura e pela diminuição da pressão.
- endotérmico, favorecido pela diminuição da temperatura e pelo aumento da pressão.
- endotérmico, favorecido pelo aumento da temperatura e pelo aumento da pressão.

26 - (FM Petrópolis RJ)

O Níquel tetracarbonilo, Ni(CO)₄, é um complexo organometálico incolor que representa um versátil reagente. É extremamente venenoso e sua toxicidade e volatilidade à temperatura ambiente o fez ganhar o apelido de "morte líquida".

Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/N%C3%ADquel_tetracarbonilo>. Acesso em: 10 jul. 2018. Adaptado.



Os equilíbrios heterogêneos apresentam reagentes e produtos em fases diferentes e, partindo de 0,6 mols de Ni(s) e CO(g) em um recipiente de um litro, constatou-se que, ao se atingir o equilíbrio químico numa dada temperatura, a concentração da espécie CO, em quantidade de matéria, estabilizou-se em 0,2 mol L⁻¹.

A constante de equilíbrio (K_c) desse processo será, em (mol.L⁻¹)⁻³,

- 75,5
- 375
- 62,5
- 416,7
- 50

27 - (UFRGS RS)

Quando se monitoram as concentrações na reação de dimerização do NO_2 , $2 \text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$, obtém-se a seguinte tabela (concentrações em mol L^{-1})

	NO_2	N_2O_4
Inicial	2	0
Tempo muito longo	x	0,8

Qual o valor de x em mol L^{-1} e qual o valor da constante de equilíbrio em termos das concentrações?

- a) $x = 0,4$; $K_c = 5$
- b) $x = 0,4$; $K_c = 1$
- c) $x = 0,8$; $K_c = 2$
- d) $x = 1,6$; $K_c = 5$
- e) $x = 2,0$; $K_c = 4$

28 - (Mackenzie SP)

Considerando-se o equilíbrio químico equacionado por $\text{A(g)} + 2 \text{B(g)} \rightleftharpoons \text{AB}_2(\text{g})$, sob temperatura de 300 K, a alternativa que mostra a expressão correta da constante de equilíbrio em termos de concentração em mols por litro é

- a) $\frac{[\text{AB}_2]}{[\text{A}] \cdot [\text{B}]^2}$
- b) $\frac{[\text{A}] \cdot [\text{B}]^2}{[\text{AB}_2]}$
- c) $\frac{[\text{AB}_2]}{[\text{A}] + [\text{B}]^2}$
- d) $\frac{[\text{A}] + [\text{B}]^2}{[\text{AB}_2]}$
- e) $\frac{[\text{AB}]^2}{[\text{A}] \cdot [\text{B}]^2}$

29 - (FPS PE)

Considere uma mistura de PCl_5 , PCl_3 e Cl_2 , em equilíbrio a 227 °C, de acordo com a equação:



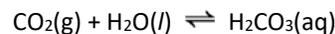
As concentrações de PCl_3 e Cl_2 são 0,01 mol/L e 0,30 mol/L, respectivamente. Sabendo que $K_c = 0,006$ na mesma temperatura, calcule a concentração de PCl_5 nesse equilíbrio.

- a) 0,10 mol/L
- b) 0,20 mol/L

- c) 0,30 mol/L
- d) 0,40 mol/L
- e) 0,50 mol/L

30 - (IFMT)

Por ser uma solução em que o principal soluto é gás carbônico, quem já tomou água com gás experimentou um sabor diferente, um pouco picante. Nela acontece o seguinte equilíbrio químico:



Sobre a água com gás e o equilíbrio apresentado, podemos afirmar que:

- a) A expressão da constante de equilíbrio em relação às pressões parciais será $K_p = p\text{CO}_2$.
- b) A expressão da constante de equilíbrio em relação às pressões parciais será $K_p = \frac{1}{[\text{CO}_2]}$.
- c) A água com gás, comparada à outra água sem gás de mesma marca e origem, apresenta pH mais básico ou alcalino.
- d) Se assoprarmos um canudo dentro de uma garrafa de água com gás, o equilíbrio se deslocará para a direita, formando mais ácido carbônico.
- e) Em uma garrafa de água com gás aberta, o equilíbrio se deslocará para a direita, formando mais ácido carbônico.

31 - (UNIPÊ PB)

Hipoxia ou “mal das alturas” consiste na deficiência de oxigênio nos tecidos do organismo, cujos sintomas são tontura, vômito e cansaço. O equilíbrio hemoglobina-oxigênio pode ser descrito pela equação $K_c = \frac{[\text{HbO}_2]}{[\text{Hb}][\text{O}_2]}$.

Segundo a equação de constante de equilíbrio, é correto afirmar:

- 01) Os habitantes de cidades altas costumam ter maiores concentrações de hemoglobina no sangue que os habitantes de cidades localizadas no nível do mar.
- 02) A 25°C, a constante de equilíbrio hemoglobina-oxigênio é menor em La Paz (3.630m de altitude) do que em Bogotá (2.630m de altitude).
- 03) O organismo reage espontaneamente para aumentar a constante de equilíbrio hemoglobina-oxigênio em casos de hipoxia.

04) A deficiência de oxigênio nos tecidos é causada pela maior pressão parcial de oxigênio atmosférico em locais muito altos.

05) A hipoxia é revertida quando há diminuição na concentração de hemoglobina no sangue.

32 - (FCM MG)

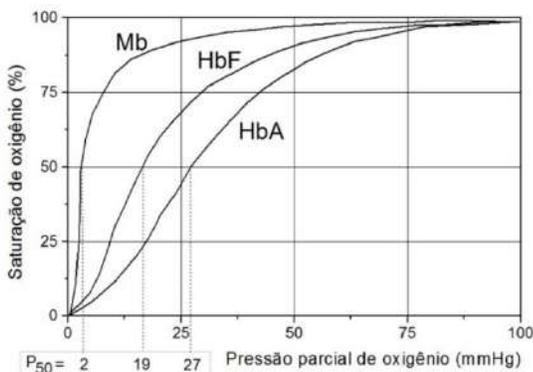
Em um balão de 10 litros foram colocados 10 mols do gás formaldeído e aquecido a 773 K. Um estado de equilíbrio foi atingido com os gases formaldeído, hidrogênio e monóxido de carbono. No equilíbrio, registrou-se a presença de 0,20 mol/L do gás mais volátil.

O valor da constante de equilíbrio na temperatura do experimento é:

- a) 0,04
- b) 0,05
- c) 0,07
- d) 13,2

33 - (UNITAU SP)

A hemoglobina presente no sangue transporta oxigênio dos pulmões para os tecidos, e dióxido de carbono dos tecidos para os pulmões. A mioglobina (Mb) presente no músculo é utilizada para armazenar oxigênio; e a hemoglobina do adulto (HbA) é diferente daquela do feto (HbF). Todas essas moléculas se ligam ao oxigênio. A figura a seguir mostra as curvas de saturação de oxigênio, em %, das hemoglobinas e da mioglobina, ou seja, a proporção dessas moléculas que estão ligadas ao oxigênio, em função de pressão parcial de oxigênio.



Nos pulmões, a pressão parcial de oxigênio é de 100 mmHg, e, nos tecidos, é igual a 30 mmHg. Durante um exercício, a pressão parcial de oxigênio no tecido muscular pode baixar até 20 mmHg.

Observação - P_{50} é pressão parcial, na qual a saturação é 50%.

Em relação às curvas de saturação, leia as afirmativas abaixo.

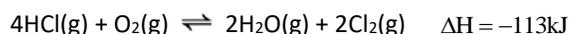
- I. HbF apresenta menor afinidade com o oxigênio, se comparada com HbA.
- II. As moléculas que apresentam a maior e a menor afinidade com o oxigênio são a HbA e a mioglobina, respectivamente.
- III. HbA libera maior quantidade de oxigênio para o músculo durante o exercício, em comparação com mioglobina e HbF.

Está INCORRETO o que se afirma em:

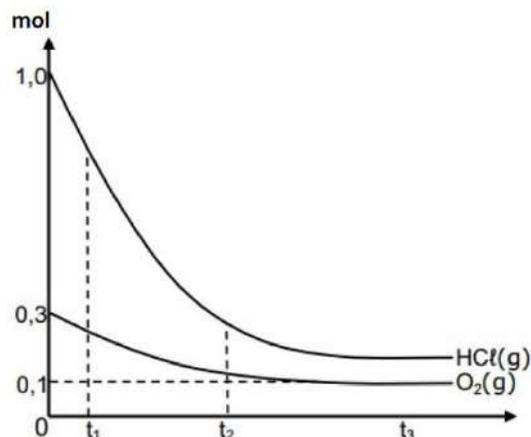
- a) I, apenas.
- b) II, apenas.
- c) III, apenas.
- d) I e II, apenas.
- e) II e III, apenas.

34 - (UPE PE)

Um reator de 5,0 L é utilizado para a produção de cloro, seguindo a reação equacionada a seguir:



O gráfico abaixo mostra como as quantidades de reagentes variam com o tempo, a uma dada temperatura.



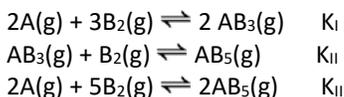
Qual o valor da constante de equilíbrio para essa reação nessa temperatura?

- a) 0,08

- b) 0,80
c) 8,00
d) 80,00
e) 800,00

35 - (ACAFE SC)

Considere os seguintes equilíbrios químicos hipotéticos e suas respectivas constantes de equilíbrio (K) sob temperatura de 400K.

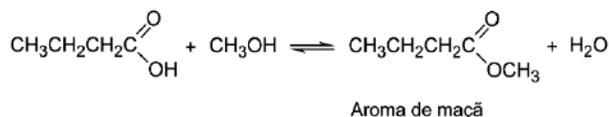


Assinale a alternativa que melhor representa o valor de K_{III} :

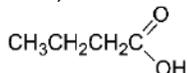
- a) $K_{III} = 2 \cdot K_I \cdot K_{II}$
b) $K_{III} = 2 \cdot K_I + K_{II}$
c) $K_{III} = K_I \cdot (K_{II})^2$
d) $K_{III} = (K_I)^2 + K_{II}$

36 - (FGV SP)

Um indústria produz aromatizante artificial por um processo que é representado de acordo com a equação química seguinte:



Em um teste de laboratório, foram adicionados 10 mol de



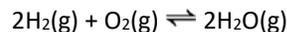
e n mol de CH_3OH a um reator de 1 L. O reator foi fechado e, ao se atingir o equilíbrio reacional, verificou-se a formação de 9 mol, da substância com aroma de maçã e 9 mol de H_2O .

Considerando que a constante de equilíbrio referente às condições de temperatura e pressão do processo é $K_{eq} = 9$, o valor correto da quantidade, em mol, de CH_3OH adicionado ao reator é

- a) 9.
b) 10.
c) 12.
d) 18.
e) 20.

37 - (UEM PR)

Considere a reação abaixo, em equilíbrio, que ocorre em um reator de volume igual a 2 litros. Se 2 mols de $\text{O}_2(g)$ são injetados no reator contendo 7 mols de $\text{H}_2(g)$, e sabendo-se que o grau de equilíbrio em relação ao $\text{O}_2(g)$ é 50%, assinale o que for **correto**.



01. O valor da constante de equilíbrio é igual a 0,16.
02. A concentração de água no equilíbrio é igual a 2 mol/L.
04. O número de mols de $\text{H}_2(g)$ que reagiu é igual a 2.
08. A concentração do oxigênio no equilíbrio é igual a 0,5 mol/L.
16. A introdução de gás hélio no sistema, mantendo o volume do reator constante, deslocará o equilíbrio para o lado direito da reação descrita acima, no comando da questão.

38 - (FCM PB)

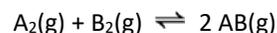
A amônia (NH_3) é um produto bastante utilizado na refrigeração devido ao elevado calor de vaporização; na agricultura, como fertilizante; e na composição de alguns produtos de limpeza. A produção deste produto pode ser realizada por meio do processo de Haber-Bosch que rendeu o prêmio Nobel da Química a seus idealizadores, Fritz Haber e a Carl Bosch, em 1918 e 1931, respectivamente. No processo os gases nitrogênio (N_2) e hidrogênio (H_2) são combinados diretamente a uma temperatura de 500°C , utilizando o ferro como catalisador. No sistema em equilíbrio, as pressões parciais de cada gás são: $p_{\text{N}_2} = 0,8 \text{ atm}$; $p_{\text{H}_2} = 2,0 \text{ atm}$ e $p_{\text{NH}_3} = 0,4 \text{ atm}$.

Calcule as constantes K_p e K_c para esse equilíbrio, a 27°C , e marque a alternativa que contém os valores corretos destas constantes, respectivamente. (Dado: Volume do recipiente = 2000,0 mL; $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}/\text{K}\cdot\text{mol}$)

- a) 4 e 2420,6
b) 0,025 e 15,1
c) 0,25 e 151,3
d) 40 e 24206,4
e) 0,1 e 60,5

39 - (Mackenzie SP)

Em um balão de capacidade igual a 10 L, foram adicionados 1 mol da espécie $\text{A}_2(g)$ e 2 mols da espécie $\text{B}_2(g)$. Tais reagentes sofreram transformação de acordo com a equação a seguir:

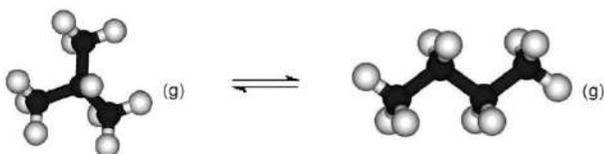


Considerando-se que, no estado de equilíbrio químico, a concentração da espécie AB(g) seja de $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, a constante de equilíbrio (K_c), para esse processo, é aproximadamente igual a

- a) 0,25
- b) 1,33
- c) 5,00
- d) 6,66
- e) 7,50

40 - (UCS RS)

Considere a reação de interconversão do 2-metilpropano em butano representada abaixo.



Disponível em: <<https://eluc.kr-olomoucky.cz/verejne/lekce/2373>>.

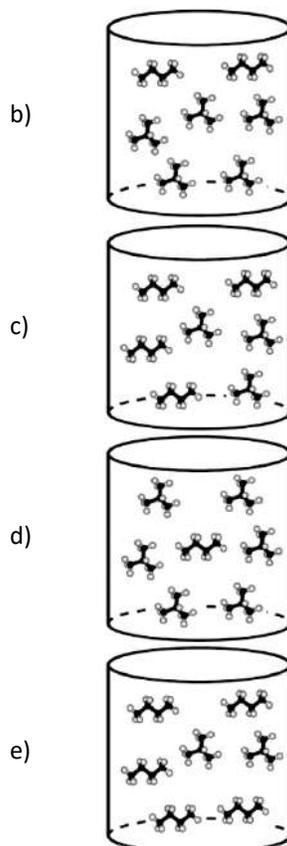
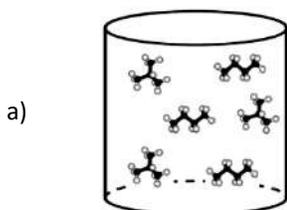
Disponível em:

<<https://wchaverri.wordpress.com/formas/cilindro/>>.

Acesso em: 17 mar. 17. (Parcial e adaptado.)

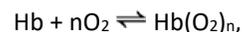
Suponha que, a uma dada temperatura e pressão, o equilíbrio acima seja atingido e que, nessas condições, o valor da constante de equilíbrio em função das concentrações seja igual a 0,4.

Com base nessas informações, assinale a alternativa cuja figura representa corretamente as concentrações dos reagentes e dos produtos na condição de equilíbrio descrita acima. Para fins de simplificação, considere que essa reação esteja ocorrendo em um recipiente fechado de 1,0 L.



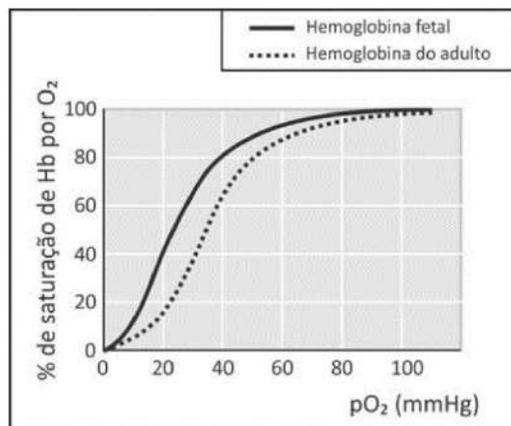
41 - (FUVEST SP)

A hemoglobina (Hb) é a proteína responsável pelo transporte de oxigênio. Nesse processo, a hemoglobina se transforma em oxi-hemoglobina ($\text{Hb}(\text{O}_2)_n$). Nos fetos, há um tipo de hemoglobina diferente da do adulto, chamada de hemoglobina fetal. O transporte de oxigênio pode ser representado pelo seguinte equilíbrio:



em que Hb representa tanto a hemoglobina do adulto quanto a hemoglobina fetal.

A figura mostra a porcentagem de saturação de Hb por O_2 em função da pressão parcial de oxigênio no sangue humano, em determinado pH e em determinada temperatura.



A porcentagem de saturação pode ser entendida como:

$$\% \text{ de saturação} = \frac{[\text{Hb}(\text{O}_2)_n]}{[\text{Hb}(\text{O}_2)_n] + [\text{Hb}]} \times 100$$

Com base nessas informações, um estudante fez as seguintes afirmações:

I. Para uma pressão parcial de O_2 de 30 mmHg, a hemoglobina fetal transporta mais oxigênio do que a hemoglobina do adulto.

II. Considerando o equilíbrio de transporte de oxigênio, no caso de um adulto viajar do litoral para um local de grande altitude, a concentração de Hb em seu sangue deverá aumentar, após certo tempo, para que a concentração de $\text{Hb}(\text{O}_2)_n$ seja mantida.

III. Nos adultos, a concentração de hemoglobina associada a oxigênio é menor no pulmão do que nos tecidos.

É correto apenas o que o estudante afirmou em

- a) I.
- b) II.
- c) I e II.
- d) I e III.
- e) II e III.

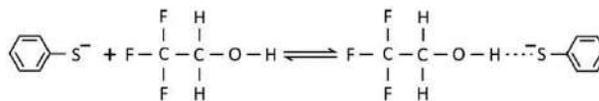
Note e adote:

$p\text{O}_2$ (pulmão) > $p\text{O}_2$ (tecidos).

42 - (FUVEST SP)

Uma das formas de se medir temperaturas em fase gasosa é por meio de reações com constantes de equilíbrio muito bem conhecidas, chamadas de reações-termômetro. Uma dessas

reações, que ocorre entre o ânion tiosfenolato e o 2,2,2-trifluoroetanol, está representada pela equação química



Para essa reação, foram determinados os valores da constante de equilíbrio em duas temperaturas distintas.

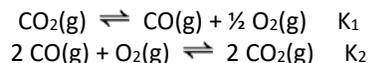
Temperatura (K)	Constante de equilíbrio
300	$5,6 \times 10^9$
500	$7,4 \times 10^3$

a) Essa reação é exotérmica ou endotérmica? Explique, utilizando os dados de constante de equilíbrio apresentados.

b) Explique por que, no produto dessa reação, há uma forte interação entre o átomo de hidrogênio do álcool e o átomo de enxofre do ânion.

43 - (UFJF MG)

Considere os seguintes equilíbrios que envolvem $\text{CO}_2(\text{g})$ e suas constantes de equilíbrio correspondentes:

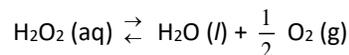


Marque a alternativa que correlaciona as duas constantes de equilíbrio das duas reações anteriores.

- a) $K_2 = 1/(K_1)^2$
- b) $K_2 = (K_1)^2$
- c) $K_2 = K_1$
- d) $K_2 = 1/K_1$
- e) $K_2 = (K_1)^{1/2}$

44 - (UEA AM)

Considere o equilíbrio químico que ocorre em um frasco fechado contendo água oxigenada à temperatura constante:



A constante K_c desse equilíbrio é calculada pela expressão:

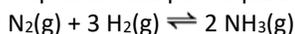
- a) $[\text{H}_2\text{O}(\text{l})] / [\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})]$
- b) $[\text{O}_2(\text{g})]^{1/2} / [\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})]$

- c) $[O_2(g)]^{\frac{1}{2}} \times [H_2O_2(aq)]$
 d) $[O_2(g)]^{\frac{1}{2}} - [H_2O_2(aq)]$
 e) $[H_2O(l)] + [H_2O_2(aq)]$

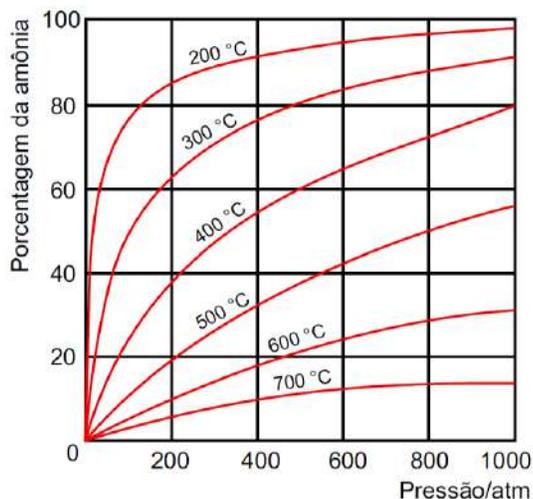
45 - (Fac. Direito de São Bernardo do Campo SP)

A síntese da amônia (NH_3) a partir dos gases nitrogênio (N_2) e hidrogênio (H_2) é uma reação de grande importância para a indústria de fertilizantes e explosivos. O processo adotado ainda hoje foi desenvolvido pelos alemães Haber e Bosch no início do século XX, diminuindo a dependência da Alemanha do salitre (KNO_3) importado principalmente do Chile.

A reação pode ser representada pelo equilíbrio



O rendimento de formação de amônia em função da temperatura e da pressão está representado no gráfico a seguir.



Industrialmente, a amônia é obtida sob pressão de 100 a 250 atm e temperatura entre 400 e 500 °C.

Sobre a síntese da amônia foram feitas as seguintes afirmações:

- Trata-se de um processo exotérmico.
- Em uma mesma temperatura, o aumento da pressão aumenta a constante de equilíbrio de formação da amônia.
- Nas condições adotadas pela indústria, a porcentagem de amônia presente na mistura em equilíbrio é de aproximadamente 60 %.

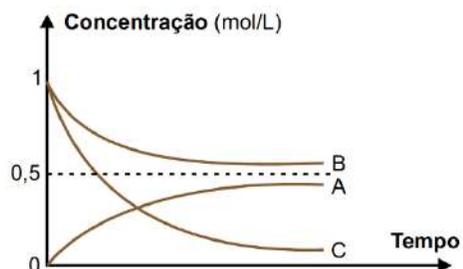
IV. Em temperaturas baixas, a reação é muito lenta devido à alta energia de ativação do processo, tornando a condição desvantajosa financeiramente.

Estão corretas apenas as afirmações:

- I e III.
- II e III.
- I e IV.
- II e IV.

46 - (PUC SP)

Durante uma transformação química as concentrações das substâncias participantes foram determinadas ao longo do tempo. O gráfico a seguir resume os dados obtidos ao longo do experimento.



A respeito do experimento, foram feitas algumas afirmações:

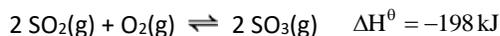
- A e B são reagentes e C é o produto da reação estudada.
- A reação química estudada é corretamente representada pela equação: $B + 2 C \rightarrow A$
- Não houve consumo completo dos reagentes, sendo atingido o equilíbrio químico.
- A constante de equilíbrio dessa reação, no sentido da formação de A, nas condições do experimento é menor do que 1.

Estão corretas apenas as afirmações:

- I e IV.
- II e III.
- II e IV.
- III e IV.

47 - (Fac. Israelita de C. da Saúde Albert Einstein SP)

O trióxido de enxofre (SO_3) é obtido a partir da reação do dióxido de enxofre (SO_2) com o gás oxigênio (O_2), representada pelo equilíbrio a seguir.



A constante de equilíbrio, K_c , para esse processo a 1000°C é igual a 280. A respeito dessa reação, foram feitas as seguintes afirmações:

- I. A constante de equilíbrio da síntese do SO_3 a 200°C deve ser menor que 280.
- II. Se na condição de equilíbrio a 1000°C a concentração de O_2 é de $0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ e a concentração de SO_2 é de $0,01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, então a concentração de SO_3 é de $2,8 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.
- III. Se, atingida a condição de equilíbrio, o volume do recipiente for reduzido sem alteração na temperatura, não haverá alteração no valor da constante de equilíbrio, mas haverá aumento no rendimento de formação do SO_3 .
- IV. Essa é uma reação de oxirredução, em que o dióxido de enxofre é o agente redutor.

Estão corretas apenas as afirmações:

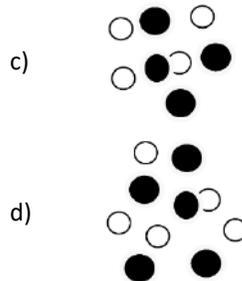
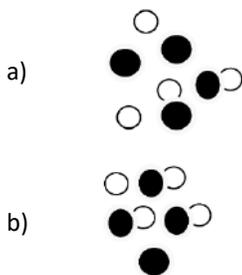
- a) II e IV.
- b) I e III.
- c) I e IV.
- d) III e IV.

48 - (FCM MG)

Os seguintes desenhos representam o estado de equilíbrio para 4 sistemas químicos diferentes do tipo $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{AB}$

numa mesma temperatura.

Indique o sistema que apresenta um maior valor para a constante de equilíbrio na temperatura relacionada.



49 - (FCM MG)

Em um balão de 2,0 litros foram colocados 8,0 mols de A; 12,0 mols de B e 4,0 mols de C. Em uma dada temperatura, o equilíbrio homogêneo gasoso foi atingido quando a concentração de D ficou em $6,0 \text{ mol/L}$. A equação do sistema químico em equilíbrio pode ser assim escrita:

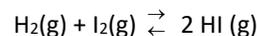


O valor da constante de equilíbrio, na temperatura da experiência, será:

- a) 4,5.
- b) 13,5.
- c) 54.
- d) 108.

50 - (FCM PB)

Num frasco de reação de 200,0 L, se encontram em equilíbrio (estado I) 0,2 mol de $\text{H}_2(\text{g})$, 0,2 mol de $\text{I}_2(\text{g})$ e 1,4 mol de $\text{HI}(\text{g})$, a 450°C .



Ao sistema, foi adicionado 0,9 mol de $\text{HI}(\text{g})$, que após reagir, retornou ao estado de equilíbrio (estado II), na temperatura de 450°C . Com base nas informações, analise as afirmativas abaixo.

- I. No estado I, a constante de equilíbrio K_c é igual a 49.
- II. No estado II, a concentração do $\text{H}_2(\text{g})$ é igual a $0,005 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.
- III. No estado II, a concentração do $\text{HI}(\text{g})$ é igual $0,105 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

É correto o que se afirma:

- a) apenas em I.

- b) em I, II e III.
- c) apenas em III.
- d) apenas em I e II.
- e) apenas em II e III.

51 - (UDESC SC)

As reações químicas dependem de colisões eficazes que ocorrem entre as moléculas dos reagentes. Quando se pensa em sistema fechado, é de se esperar que as colisões ocorram entre as moléculas dos produtos em menor ou maior grau, até que se atinja o equilíbrio químico. À temperatura ambiente, o NO₂(g), gás castanho-avermelhado, está sempre em equilíbrio com o seu dímero, o N₂O₄(g), gás incolor. Em um experimento envolvendo a dissociação de N₂O₄(g) em NO₂(g) coletaram-se os seguintes dados: a amostra inicial de N₂O₄(g) utilizada foi de 92g, em um dado momento a soma dos componentes N₂O₄(g) e NO₂(g) foi de 1,10 mol.

Com base nesses dados, pode-se dizer que a quantidade dissociada em mols de N₂O₄(g) é:

- a) 0,20
- b) 0,10
- c) 0,40
- d) 0,60
- e) 0,80

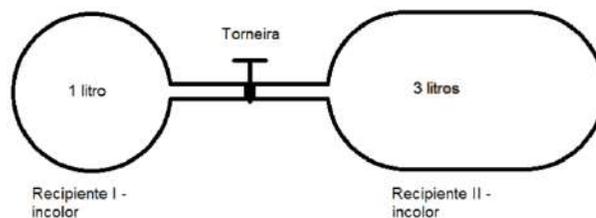
52 - (UniRV GO)

O gás dióxido de nitrogênio apresenta uma cor castanha intensa e é muito tóxico para o organismo humano. Já o óxido nítrico é incolor e em pequenas concentrações é produzido pelo organismo e tem ação de neurotransmissor.

Num experimento envolvendo gases, a 200 °C, colocaram-se 6,5 mols de óxido nítrico no “recipiente I”, separado por uma torneira do “recipiente II”, que continha 10,0 mols de dióxido de carbono (esquema abaixo). Após abrir a torneira, observou-se a reação entre ambos os gases e quando foi atingido o equilíbrio, a cor era castanha clara e quantizou-se 3,0 mols de monóxido de carbono.

(Dado: R = 0,082 atm.L.K⁻¹.mol⁻¹).

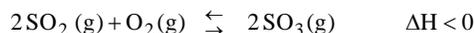
Assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.



- a) A constante de equilíbrio em termos de pressão parcial (K_p) é aproximadamente igual a 0,37.
- b) Observa-se que o dióxido de carbono, antes de se abrir a torneira, apresenta uma pressão quase duas vezes maior que o óxido nítrico.
- c) A reação observada é classificada como de simples troca.
- d) Observa-se que no equilíbrio o monóxido de carbono apresenta uma pressão aproximada de 0,29 atm.

53 - (FUVEST SP)

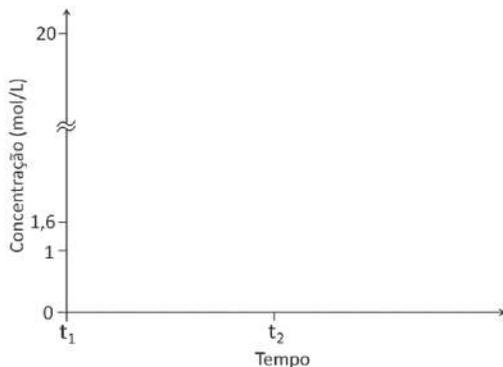
A oxidação de SO₂ a SO₃ é uma das etapas da produção de ácido sulfúrico.



Em uma indústria, diversas condições para essa oxidação foram testadas. A tabela a seguir reúne dados de diferentes testes:

Número do teste	Reagentes	Pressão (atm)	Temperatura (°C)
1	SO ₂ (g) + excesso de O ₂ (g)	500	400
2	excesso de SO ₂ (g) + O ₂ (g)	500	1000
3	excesso de SO ₂ (g) + ar	1	1000
4	SO ₂ (g) + excesso de ar	1	400

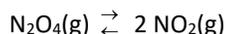
- a) Em qual dos quatro testes houve maior rendimento na produção de SO₃? Explique.
- b) Em um dado instante t₁, foram medidas as concentrações de SO₂, O₂ e SO₃ em um reator fechado, a 1000 °C, obtendo-se os valores: [SO₂] = 1,0mol/L; [O₂] = 1,6mol/L; [SO₃] = 20 mol/L. Considerando esses valores, como é possível saber se o sistema está ou não em equilíbrio? No gráfico abaixo, represente o comportamento das concentrações dessas substâncias no intervalo de tempo entre t₁ e t₂, considerando que, em t₂, o sistema está em equilíbrio químico.

**Note e adote:**

Para a reação dada, $K_c = 250$ a $1000\text{ }^\circ\text{C}$

54 - (Fac. Direito de São Bernardo do Campo SP)

O tetróxido de dinitrogênio (N_2O_4) e o dióxido de nitrogênio (NO_2) estabelecem um equilíbrio químico representado pela equação.



A tabela a seguir apresenta os valores da constante de equilíbrio em função das pressões parciais (K_p) para diversas temperaturas.

Temperatura (K)	K_p (atm)
300	1,0
400	47
500	$1,7 \times 10^3$

Sobre o equilíbrio em questão são feitas algumas afirmações:

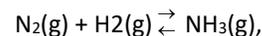
- I. Quanto maior a temperatura, maior a concentração de dióxido de nitrogênio no sistema final.
- II. O processo de dissociação do tetróxido de dinitrogênio é endotérmico.
- III. Se elevarmos a pressão do sistema, sem alterar a temperatura, verificaremos que a constante de equilíbrio (K_p) diminuirá.
- IV. Atingido o equilíbrio da reação a 300 K , a pressão parcial do NO_2 será sempre igual à pressão parcial do N_2O_4 .

Estão corretas apenas as afirmações:

- a) I e II.
- b) I e III.
- c) II e IV.
- d) III e IV.

55 - (UNCISAL)

Considerando a reação não balanceada de formação da amônia

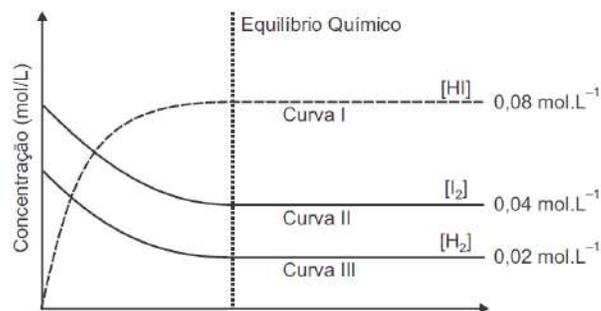


assinale a alternativa correta com respeito ao processo Haber-Bosch, a reação de formação da amônia e o equilíbrio químico estabelecido entre reagentes e produtos.

- a) Se aumentarmos a pressão interna do sistema, a produção da amônia decrescerá.
- b) A relação entre K_p e K_c é $(RT)^{-2}$, onde K_p e K_c são constantes relativas à pressão e à concentração.
- c) A formação da amônia a partir dos seus gases (hidrogênio e nitrogênio) não é viável economicamente.
- d) Após a formação da amônia no sistema, a concentração de nitrogênio e/ou do hidrogênio cai para zero.
- e) O somatório dos coeficientes dos reagentes e do(s) produto(s) na reação balanceada é superior a 6.

56 - (Unicesumar PR)

A reação entre hidrogênio e iodo no estado gasoso forma o gás iodeto de hidrogênio (HI). Em determinadas condições, essa reação foi realizada em recipiente fechado, atingindo o equilíbrio como ilustra o gráfico a seguir



Nessas condições, pode-se afirmar que as concentrações molares de H_2 e I_2 no sistema inicial são, respectivamente,

- a) $[\text{H}_2] = 0,08\text{ mol.L}^{-1}$ e $[\text{I}_2] = 0,08\text{ mol.L}^{-1}$.
- b) $[\text{H}_2] = 0,04\text{ mol.L}^{-1}$ e $[\text{I}_2] = 0,04\text{ mol.L}^{-1}$.
- c) $[\text{H}_2] = 0,02\text{ mol.L}^{-1}$ e $[\text{I}_2] = 0,04\text{ mol.L}^{-1}$.
- d) $[\text{H}_2] = 0,06\text{ mol.L}^{-1}$ e $[\text{I}_2] = 0,08\text{ mol.L}^{-1}$.
- e) $[\text{H}_2] = 0,08\text{ mol.L}^{-1}$ e $[\text{I}_2] = 0,04\text{ mol.L}^{-1}$.

57 - (FCM MG)

Em um balão de $2,0$ litros foram colocados $2,0$ mols de formol gasoso – $\text{HCHO}(\text{g})$ – e o recipiente aquecido a uma temperatura de 773 K . O sistema estabeleceu um equilíbrio

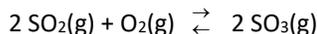
químico entre o formol gasoso e os gases hidrogênio e monóxido de carbono. Numa temperatura de 500 °C, o balão continha 5,60 g do gás binário por litro.

Analisando as informações e utilizando seus conhecimentos, pode-se afirmar que:

- A constante de equilíbrio, na temperatura citada, é de $5,0 \times 10^{-2}$.
- A concentração do formaldeído, no equilíbrio, é de 1,6 mol/L.
- No equilíbrio, as concentrações de todos os gases são iguais.
- No equilíbrio, na temperatura fornecida, predominam os produtos.

58 - (UEPG PR)

Considerando a equação em equilíbrio, de síntese do SO_3



As constantes de equilíbrio, K_c , para essa reação em diferentes temperaturas são as seguintes:

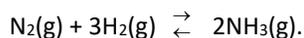
K_c	Temperatura (K)
100	100
2	1200

Com base nessa equação e os fatores que podem afetar o seu equilíbrio, assinale o que for correto.

- Para melhorar o rendimento dessa reação pode-se diminuir a concentração de $\text{SO}_2(\text{g})$ ou de $\text{O}_2(\text{g})$.
- Para que essa reação atinja o equilíbrio mais rapidamente, pode-se aumentar a concentração de $\text{SO}_2(\text{g})$ ou de $\text{O}_2(\text{g})$.
- Para melhorar o rendimento dessa reação pode-se aumentar o volume do recipiente em que a reação ocorre e, desta forma, diminuir a pressão.
- A síntese do SO_3 é uma reação exotérmica.
- Para melhorar o rendimento dessa reação deve-se abaixar a temperatura.

59 - (Unimontes MG)

Em um reator com capacidade de 50,0 L, foram misturados 1,0 mol de N_2 , 3,0 mol de H_2 e 0,50 mol de NH_3 . A mistura reacional em equilíbrio tem uma constante (K_c) 0,500 a 400°C para a reação:

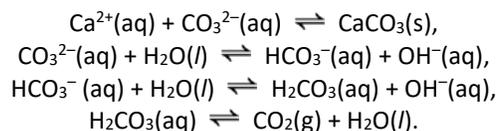


Quando a mistura reacional atingir o equilíbrio, terá, no reator:

- menor quantidade de gás hidrogênio.
- igual quantidade dos gases reagentes.
- maior quantidade do gás produzido.
- menor quantidade de gás amônia.

60 - (UNIRG TO)

Geralmente no verão, as cascas dos ovos de galinha, cuja constituição química principal é carbonato de cálcio, tendem a ficar mais finas. Isso está relacionado à maior eliminação de gás carbônico, através da respiração, cuja frequência é aumentada para resfriar seu corpo, pois elas não transpiram. A compreensão do fenômeno descrito pode ser feita a partir dos seguintes equilíbrios químicos:

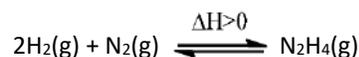


Considerando-se essas informações, pode-se dizer que, para se evitar que as cascas dos ovos das galinhas diminuam de espessura no verão, é recomendado alimentar essas aves com:

- água enriquecida de gás carbônico;
- água com cloreto de sódio;
- ração com baixo teor de cálcio;
- água com vinagre.

61 - (FPS PE)

Considere a reação endotérmica de formação de hidrazina (N_2H_4), de acordo com a equação abaixo.

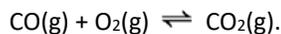


É possível deslocar o equilíbrio no sentido direto através do(a):

- aumento da pressão por redução do volume do reator.
- diminuição da temperatura do reator.
- aumento da pressão por adição de gás inerte.
- remoção de qualquer quantidade de hidrogênio em excesso.
- adição de um catalisador no reator.

62 - (UECE)

O dióxido de carbono pode ser formado a partir da reação do monóxido de enxofre com o oxigênio expressa pela equação não balanceada:

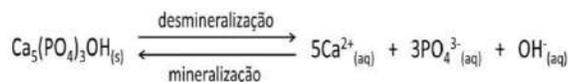


Assinale a opção que representa corretamente o efeito provocado pela retirada de dióxido de carbono.

- A concentração de CO(g) aumenta mais do que a concentração de $\text{O}_2\text{(g)}$.
- A concentração de CO(g) diminui mais do que a concentração de $\text{O}_2\text{(g)}$.
- As concentrações de CO(g) e de $\text{O}_2\text{(g)}$ não se alteram.
- As concentrações de CO(g) e de $\text{O}_2\text{(g)}$ diminuem igualmente.

63 - (FCM PB)

Para mastigar os alimentos são necessárias estruturas essenciais: os dentes. Por isso, a preocupação com higiene bucal é fundamental. O principal constituinte dos dentes é o mineral hidroxiapatita, cuja fórmula é $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$. A hidroxiapatita é parcialmente solúvel em soluções ácidas, o que pode levar à deterioração dos dentes. A equação química a seguir representa esse processo:



A Associação Brasileira de Odontologia (2018) alerta que existem vários fatores que podem acidificar a cavidade oral e favorecer o desenvolvimento de cárie. Um exemplo preocupante é uma doença psicológica denominada bulimia. Este distúrbio é caracterizado pela ingestão de grande quantidade de alimentos seguida de vômito.

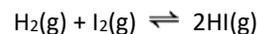
Considerando uma pessoa com bulimia, poderá ocorrer um processo de desmineralização dentária, devido ao aumento da concentração de:

- PO_4^{3-} , presente no ácido fosfórico existente no estômago e eliminado junto com o vômito, que reage com as hidroxilas OH^- , deslocando o equilíbrio para a esquerda.
- OH^- , proveniente do bolo alimentar vomitado, que reage com os íons Ca^{2+} , deslocando o equilíbrio para a direita.
- OH^- , proveniente do bolo alimentar vomitado, que reage com os íons Ca^{2+} , deslocando o equilíbrio para a esquerda.
- H^+ , proveniente do suco gástrico eliminado junto com o vômito, que reage com as hidroxilas OH^- , deslocando o equilíbrio para a esquerda.

- H^+ , proveniente do suco gástrico eliminado junto com o vômito, que reage com as hidroxilas OH^- , deslocando o equilíbrio para a direita.

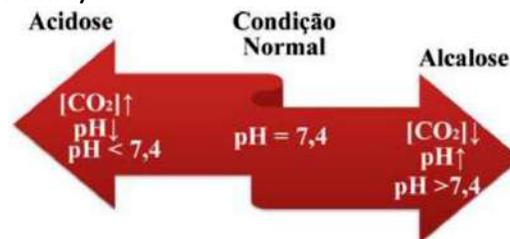
64 - (UEM PR)

Sabendo que o valor da constante de equilíbrio para a reação abaixo é 794 a 298K e 54 a 700K, assinale o que for **correto**.



- A formação de HI(g) é mais favorecida a uma temperatura mais baixa.
- A mudança na pressão exercida sobre o sistema não altera a composição no equilíbrio.
- A adição de $\text{H}_2\text{(g)}$ ao sistema diminui a quantidade de $\text{I}_2\text{(g)}$ no equilíbrio.
- A adição de um catalisador ao sistema aumenta a quantidade de HI(g) no equilíbrio.
- O aumento do volume do recipiente aumenta a quantidade de HI(g) no equilíbrio.

65 - (UFU MG)



<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/alcalose-acidose.htm>.

Acesso em 02.mar.2019.

O gás carbônico, dissolvido no sangue, estabelece o seguinte equilíbrio químico:



Uma pessoa fumante, com respiração deficiente em função de enfisema pulmonar, possui a transferência de gás carbônico reduzida para o exterior. Nessa situação, pode ocorrer

- elevação no pH sanguíneo e agravamento do quadro de alcalose.
- normalização da acidez sanguínea pela manutenção do pH.
- redução da concentração do H^+ pelo deslocamento no equilíbrio da reação.

d) diminuição no pH sanguíneo e desenvolvimento de quadro de acidose.

66 - (UERJ)

Na Copa do Mundo de 2018, os jogadores russos, durante as partidas, inalavam amônia, substância cujo uso não é proibido pela Agência Mundial *Antidoping*. Segundo o técnico da seleção, essa prática melhorava o fluxo sanguíneo e respiratório dos atletas.

Industrialmente, a amônia é obtida a partir dos gases nitrogênio e hidrogênio, conforme o equilíbrio químico representado pela seguinte equação:

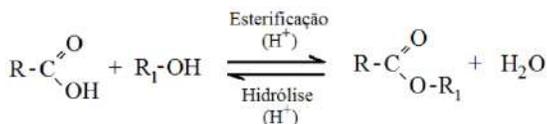


Nomeie a geometria da molécula de amônia e aponte, de acordo com a teoria de Lewis, a característica responsável pelo caráter básico dessa substância.

Indique, também, as alterações na pressão e na temperatura do sistema necessárias para aumentar a produção de amônia.

67 - (UNITAU SP)

A reação química de esterificação consiste em uma reação reversível entre um ácido carboxílico e álcool, com eliminação de água, e a reação inversa é a hidrólise.



Com base na reação química esquematizada acima, analise os itens I a IV apresentados abaixo.

I. Variando a proporção ácido/álcool, isto é, adotando excesso de um dos reagentes, é possível deslocar o equilíbrio da reação química.

II. Os fatores que influenciam a reação química de esterificação são o excesso de um dos reagentes e o uso de catalisadores, como o H_2SO_4 e HCl .

III. Os catalisadores provocam a diminuição do rendimento na reação de esterificação.

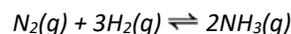
IV. A utilização de ácidos minerais como catalisadores é uma desvantagem, pois têm potencial para provocar a corrosão de equipamentos metálicos.

Após ler os itens acima, classifique-os em verdadeiro (V) ou falso (F) e assinale a alternativa que apresenta a sequência de CORRETA.

- a) V, V, V e F
- b) F, V, V e F
- c) F, F, V e F
- d) V, V, F e V
- e) V, F, F e V

68 - (UCB DF)

Na história da química, um dos processos químicos mais conhecidos é o de Haber-Bosch. De forma simplificada, o intuito do processo é a obtenção da amônia a partir do nitrogênio gasoso, que é abundante na atmosfera. Tal processo pode ser representado pela equação química a seguir.



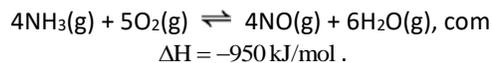
A constante de equilíbrio K_p , na temperatura de 300 K, é igual a $4,3 \cdot 10^{-3}$, e a reação é exotérmica.

Com base nessas informações, assinale a alternativa correta.

- a) A variação da entalpia associada à reação tem valor positivo.
- b) A 300 K e a baixas pressões, a reação no equilíbrio tende a formar mais produtos que reagentes.
- c) O abaixamento da temperatura de reação desloca o equilíbrio para a formação da amônia, mas diminui a velocidade de reação.
- d) O abaixamento da temperatura de reação diminui a energia de ativação do fenômeno, tornando o processo mais lento.
- e) A mudança de pressão sobre o sistema faz com que haja deslocamento do equilíbrio, transformando o valor da constante de equilíbrio K_p .

69 - (UFT TO)

As substâncias nitrogenadas desempenham importante papel em nossa sociedade. Dentre as de maior importância estão a amônia e o ácido nítrico, usadas na fabricação do náilon e do poliuretano. A conversão de NH_3 em NO com o uso de catalisador é o primeiro passo para a fabricação industrial do ácido nítrico e a rota industrial para a obtenção de substâncias oxigenadas do nitrogênio. A reação de produção de NO a partir de NH_3 é:



Quando a reação atinge o equilíbrio, uma maneira de aumentar a produção de NO(g) é aumentando a(o):

- volume do sistema.
- pressão sobre o sistema.
- concentração de água.
- temperatura do sistema.

70 - (UNCISAL)

Os óxidos de nitrogênio são um dos principais responsáveis pela formação das névoas que poluem as grandes cidades. O óxido nítrico (NO) produzido pelos motores a combustão interna é rapidamente oxidado a dióxido de nitrogênio (NO₂), conforme as reações I e II da tabela abaixo, que também lista os valores de variação de entalpia para essas reações. As diferentes espécies de oxigênio responsáveis por essa oxidação são formadas, geralmente, na atmosfera superior, obedecendo às reações III e IV apresentadas na tabela. Entretanto, na troposfera, o NO₂ é rapidamente dissociado em NO e oxigênio atômico (O), de acordo com a reação: NO₂(g) → NO(g) + O(g). O oxigênio atômico formado se converte em ozônio (O₃), um poluente na troposfera, mas que funciona como filtro da radiação ultravioleta na atmosfera superior. Estudos que simulam o comportamento desses gases em laboratório são usados como ferramenta para formular propostas de intervenção ambiental.

	reação	variação de entalpia (ΔH)
I	2NO(g) + O ₂ (g) → 2NO ₂ (g)	-115 kJ
II	NO(g) + O ₃ (g) → NO ₂ (g) + O ₂ (g)	-200 kJ
III	2O ₃ (g) → 3O ₂ (g)	-280 kJ
IV	O ₂ (g) → 2O(g)	+500 kJ

Com base no Princípio de Le Châtelier, a diminuição da dissociação do poluente NO₂ expressa pela reação NO₂(g) → NO(g) + O(g), em um recipiente fechado que contenha esses gases, pode ser obtida pela

- descompressão do sistema.
- remoção de óxido nítrico do sistema.
- diminuição da temperatura do sistema.
- introdução de um catalisador no sistema.
- adição de dióxido de nitrogênio ao sistema.

71 - (FMSanta Casa SP)

A síntese do metano a partir da reação entre o gás monóxido de carbono e o gás hidrogênio é representada pelo equilíbrio químico:



Para avaliar as alterações no sistema que resultassem no aumento da produção de metano, o sistema em equilíbrio passou por quatro testes, indicados na tabela:

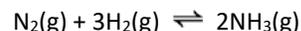
Número do teste	Teste realizado
1	Aumento da temperatura
2	Diminuição da temperatura
3	Diminuição da pressão
4	Adição de gás hidrogênio

Resultaram no aumento da produção de metano no sistema apenas os testes de números

- 2 e 4.
- 1 e 3.
- 1 e 4.
- 2 e 3.
- 3 e 4.

72 - (UFSC)

A amônia é amplamente utilizada na produção de fertilizantes e também é utilizada como precursor para a produção de diversos polímeros. A formação da amônia a partir da reação entre hidrogênio e nitrogênio é uma reação química industrial importante, representada abaixo:



Essa reação (direta) possui um ΔH = -46,2 kJ/mol e é normalmente realizada utilizando-se um excesso de hidrogênio.

Sobre o assunto e com base nas informações acima, é correto afirmar que:

- a reação direta é endotérmica e a reação inversa é exotérmica.
- a remoção de amônia do sistema deslocará o equilíbrio para a direita, no sentido de formação dos produtos.
- o aumento da temperatura favorecerá o processo de produção de amônia.
- a redução na pressão do sistema deslocará o equilíbrio para a esquerda.
- a adição de hidrogênio em excesso ao sistema favorecerá a reação de formação dos reagentes.
- a presença de um catalisador reduzirá o tempo necessário para que a reação atinja o equilíbrio.

64. ao iniciar a reação, sua velocidade é reduzida gradativamente até que seja atingido o equilíbrio e, então, passa a ocorrer a variação nas concentrações de produtos e reagentes.

73 - (FCM PB)

Ambientalistas do mundo todo tem alertado sobre os perigos do aquecimento global e a emissão de gás carbônico na atmosfera. O derretimento das calotas polares e o processo de branqueamento dos corais tem sido usados como parâmetros para acompanhar este fenômeno.

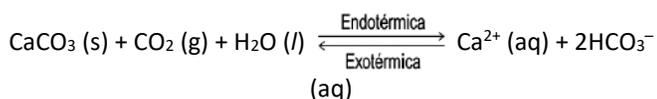
O motivo para o branqueamento dos corais está diretamente ligado à temperatura das águas. Quando ficam em regiões mais quentes, as algas alojadas em pequenos poros existentes nos corais começam a produzir substâncias químicas tóxicas ao coral. Para se defender, o cnidário expulsa as algas, expondo o exoesqueleto branco de carbonato de cálcio.



Branqueamento de corais na costa australiana.

Fonte: <https://www.biologiatotal.com.br/blog/o+branqueamento+dos+corais-341.html>

O carbonato de cálcio do exoesqueleto dissolve-se em contato com a água e com o gás carbônico dissolvido. Tal dissolução do carbonato de cálcio fragiliza a base que os corais utilizam para se fixar, provocando a morte. A equação química em equilíbrio deste fenômeno é mostrada a seguir:



Levando em consideração a equação acima, marque a alternativa correta relacionada com os fatores que afetam o equilíbrio desse bioma.

- Um aumento da temperatura global, incluído a do oceano, desloca o equilíbrio para a esquerda.
- Uma diminuição da temperatura dos oceanos favorece a dissolução do $\text{CaCO}_3(s)$.
- A dissolução do $\text{CaCO}_3(s)$ não afeta a vida marinha.
- Um aumento na emissão de CO_2 na atmosfera e sua dissolução na água do mar provoca dissolução de mais $\text{CaCO}_3(s)$.
- O aquecimento global não compromete o equilíbrio deste bioma.

74 - (FCM PB)

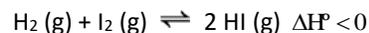
Para a otimização dos processos industriais, é fundamental saber se uma reação atinge ou não o estado de equilíbrio, e até que ponto o rendimento dessa reação depende das condições experimentais em que é realizada. Por isso uma indústria deve possuir equipamentos e aparelhos de medição acoplados a mecanismos automáticos que acompanham e controlam a temperatura, pressão, concentração e outras variáveis das reações, a fim de manter valores adequados para eficiência na obtenção de um produto. As equações apresentadas a seguir representam equilíbrios químicos estabelecidos separadamente no interior de cilindros dotados de êmbolos móveis.

Considerando que cada cilindro terá seu volume reduzido à metade do valor inicial, mantida a temperatura constante, indique a alternativa que representa o equilíbrio afetado por essa alteração.

- $\text{CaCO}_3(s) \rightleftharpoons \text{CaO}(s) + \text{CO}_2(g)$
- $\text{FeO}(s) + \text{CO}(g) \rightleftharpoons \text{Fe}(s) + \text{CO}_2(g)$
- $\text{CH}_4(g) + 2\text{O}_2(g) \rightleftharpoons \text{CO}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}(g)$
- $\text{H}_2(g) + \text{Br}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{HBr}(g)$
- $\text{C}(s) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons \text{CO}_2(g)$

75 - (FGV SP)

O iodeto de hidrogênio, HI, é uma substância gasosa empregada em sínteses orgânicas. Uma das rotas de obtenção do HI pode ser feita, em um sistema fechado, por meio da reação do hidrogênio e do iodo como representado na equação



A constante de equilíbrio dessa reação a 298 K é $K_{eq} = 794$. Quando o compartimento reacional é aquecido a 700 K, é favorecida a formação de _____, pois na equação, no sentido da direita, a reação é _____. O valor da constante

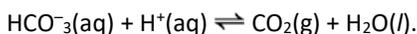
de equilíbrio da reação de formação do HI gasoso a 700 K é _____ do que a 298 K.

As lacunas são preenchidas, correta e respectivamente, por:

- H₂ e I₂ ... endotérmica ... maior
- H₂ e I₂ ... endotérmica ... menor
- H₂ e I₂ ... exotérmica ... menor
- HI ... endotérmica ... menor
- HI ... exotérmica ... maior

76 - (UECE)

Considere a reação seguinte no equilíbrio:

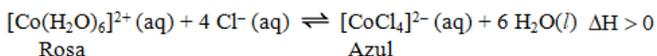


Para aumentar a produção de água, com a temperatura constante, deve-se

- acrescentar CO₂.
- retirar parte do HCO₃⁻(aq).
- acrescentar um catalisador.
- acrescentar um pouco de HCl.

77 - (UDESC SC)

O “galinho do tempo” é um objeto típico de Portugal muito vendido como lembrança desse país. Esse *souvenir* muda de cor reversivelmente entre rosa e azul, de acordo com a variação climática do local (temperatura e umidade do ar), devido à presença do composto químico cloreto de cobalto nesse objeto. A reação química que ocorre é demonstrada pela equação química abaixo:



Considerando o equilíbrio químico envolvido na reação química que ocorre no “galinho do tempo”, analise as proposições.

- Quando a temperatura do local onde o “galinho do tempo” se encontra for elevada, a coloração dele será azul.
- O “galinho do tempo” apresentará coloração rosa quando a umidade do ar for elevada.
- Em dias frios e chuvosos, a coloração do “galinho do tempo” será rosa.

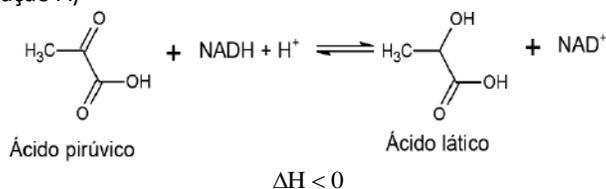
Assinale a alternativa correta.

- Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.
- Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
- Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
- Somente a afirmativa I é verdadeira.
- Todas as afirmativas são verdadeiras.

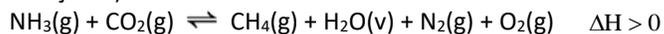
78 - (UniRV GO)

No organismo humano, assim como na química, várias reações químicas são reversíveis e por isso tendem a atingir um estado de equilíbrio, mas alguns fatores podem afetar o estado de equilíbrio. A seguir, são apresentadas algumas reações reversíveis.

Reação A)



Redação B)

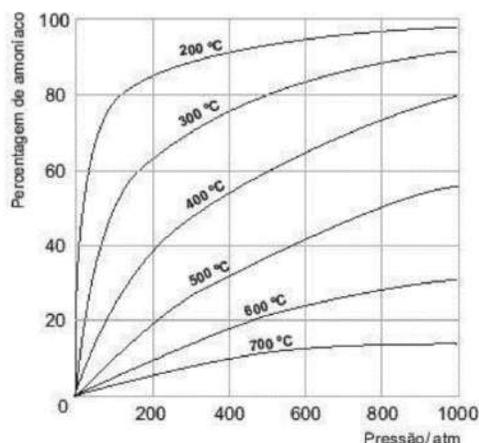


Assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

- Na reação A, aumentando o agente redutor, a formação de produto é favorecida.
- Na reação A, uma diminuição na temperatura desloca a reação para os reagentes.
- Na reação B, um aumento na pressão favorece a formação do gás nitrogênio.
- Na reação B, uma remoção do gás oxigênio favorece o aumento na temperatura.

79 - (UFU MG)

O gás amônia é um dos principais componentes de fertilizantes e pode ser produzido a partir da reação química exotérmica entre o gás nitrogênio e o gás hidrogênio. O gráfico abaixo indica as condições ideais para a produção industrial da amônia.



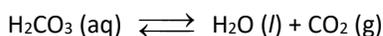
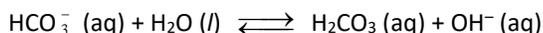
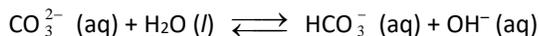
Disponível em: <<https://pt-static.z-dn.net/files/d6d/de76bf0a39b58de68456c102d87fc122.jpg>>
Acesso em: 25/03/2018.

Sobre a amônia e sua produção industrial, faça o que se pede.

- Indique e explique a geometria molecular da amônia.
- Escreva a equação balanceada de formação da amônia a partir do gás nitrogênio e do gás hidrogênio.
- Indique, de acordo com o gráfico, **duas** condições ideais de produção industrial do gás amônia.

80 - (FMABC SP)

Considere os seguintes equilíbrios existentes numa solução de comprimido antiácido efervescente.

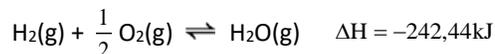


Essa solução, ao entrar em contato com o suco gástrico estomacal, provocará

- aumento da produção do $\text{CO}_2(\text{g})$ sem alteração do pH estomacal.
- aumento do pH estomacal e diminuição da produção de $\text{CO}_2(\text{g})$.
- aumento do pH estomacal e aumento da produção de $\text{CO}_2(\text{g})$.
- diminuição do pH estomacal e diminuição da produção de $\text{CO}_2(\text{g})$.
- diminuição do pH estomacal e aumento da produção de $\text{CO}_2(\text{g})$.

81 - (UNIPÊ PB)

No sistema formado a partir da reação química entre os gases hidrogênio e oxigênio, se estabelece o equilíbrio representado pela equação química.



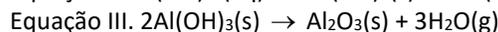
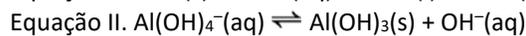
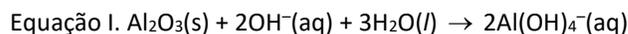
Com base nesse equilíbrio, é correto afirmar:

- A temperatura não tem influência sobre o sistema.
- A reação é fortemente endotérmica porque ΔH é menor que zero.
- O aumento de pressão total do sistema favorece a produção de água.
- O sistema não tem constante de equilíbrio, porque é homogêneo.
- A reação direta é favorecida, se realizada em recipiente fechado contendo vapor d'água.

82 - (UESB BA)

Industrialmente, uma das formas de se obter alumínio metálico é a partir do minério bauxita, que é constituído principalmente de óxido de alumínio, $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$.

Esse processo de obtenção ocorre de acordo com as seguintes etapas:



- O minério é triturado e adicionado à solução saturada de hidróxido de sódio, a partir do qual se obtém o tetrahidroxialuminato, $\text{Al}(\text{OH})_4^{-}(\text{aq})$, na equação I.
- A solução contendo $\text{Al}(\text{OH})_4^{-}$ é transferida para um recipiente contendo água, no qual há formação de hidróxido de alumínio, $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s})$, na equação II.
- O hidróxido formado é aquecido até a conversão de óxido de alumínio e de água, $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, na equação III.
- A partir da eletrólise ígnea do óxido de alumínio se obtém alumínio metálico.

Considerando-se essas informações, analise as afirmativas e marque com V as verdadeiras e com F, as falsas.

() A adição da solução de Al(OH)_4^- em água contribui para formar hidróxido de alumínio, pois a velocidade da reação de formação de Al(OH)_4^- diminui mais que a de decomposição do mesmo íon.

() O minério é triturado com o objetivo de aumentar a constante de equilíbrio de formação de tetra-hidroxialuminato, pois assim uma maior quantidade de óxido interage com os íons hidroxila do meio.

() A formação do óxido de alumínio a partir do hidróxido de alumínio representa um processo químico, uma vez que a composição da matéria inicial é diferente da matéria formada.

() A conversão do tetra-hidroxialuminato em hidróxido de alumínio e hidroxila é um processo que requer energia.

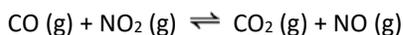
() A adição da bauxita na solução de hidróxido de sódio é um processo de dissolução.

A alternativa que contém a sequência correta, de cima para baixo, é a

- 01) F V F V F
 02) F F V F V
 03) V F F V V
 04) V F V V F
 05) V V V F F

83 - (UFRGS RS)

Considere os dados termodinâmicos da reação abaixo, na tabela a seguir.



Substância	CO	NO ₂	CO ₂	NO
ΔH_f° (kJ mol ⁻¹)	-110,5	33,2	-393,5	90,3

Com base nesses dados, considere as seguintes afirmações sobre o deslocamento do equilíbrio químico dessa reação.

- I. O aumento da temperatura desloca no sentido dos produtos.
 II. O aumento da pressão desloca no sentido dos produtos.
 III. A adição de CO_2 desloca no sentido dos reagentes.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
 b) Apenas II.
 c) Apenas III.
 d) Apenas I e II.

e) I, II e III.

84 - (Unicesumar PR)

Onze sentidos são atribuídos às plantas para captar o mundo ao redor. Entre eles está o pH. Cada espécie de planta tem níveis ideais de acidez para sobreviver: as flores da hortênsia, por exemplo, mudam de cor de acordo com o pH e a concentração de alumínio do solo: se o pH é baixo e o alumínio é alto, ela será azul. Se for o contrário, será rosa.

(Adaptado de: Superinteressante, março de 2016)

Considerando o equilíbrio a seguir para íons alumínio em água,

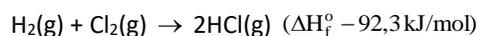


As condições para a hortênsia ser azul, são:

- a) alta $[\text{H}^+]$ e o equilíbrio deslocado no sentido dos produtos.
 b) alta $[\text{H}^+]$ e o equilíbrio deslocado para o sentido dos reagentes.
 c) baixa $[\text{H}^+]$ e o equilíbrio deslocado para o sentido dos produtos.
 d) alta $[\text{OH}^-]$ e o equilíbrio deslocado para o sentido dos reagentes.
 e) baixa $[\text{OH}^-]$ e o equilíbrio deslocado no sentido dos produtos.

85 - (UFGD MS)

Em se tratando de equilíbrio químico, uma série de fatores pode alterar o sistema reacional. Entre os principais parâmetros, destaca-se o aumento ou a diminuição da concentração dos reagentes e dos produtos de uma reação. Com base na equação da formação de cloreto de hidrogênio gasoso ($\text{HCl}(\text{g})$), o que acontece com o equilíbrio químico se a concentração de $\text{H}(\text{g})$ e $\text{Cl}(\text{g})$ for aumentada?



- a) A reação será deslocada no sentido dos produtos.
 b) A reação será deslocada no sentido dos reagentes.
 c) A reação não será deslocada para reagentes nem produtos.
 d) A reação será igualmente deslocada para reagentes e produtos.
 e) Haverá um aumento de 20 vezes na quantidade de HCl .

86 - (ENEM)

O alemão Fritz Haber recebeu o Prêmio Nobel de química de 1918 pelo desenvolvimento de um processo viável para a síntese da amônia (NH₃). Em seu discurso de premiação, Haber justificou a importância do feito dizendo que:

“Desde a metade do século passado, tornou-se conhecido que um suprimento de nitrogênio é uma necessidade básica para o aumento das safras de alimentos; entretanto, também se sabia que as plantas não podem absorver o nitrogênio em sua fórmula simples, que é o principal constituinte da atmosfera. Elas precisam que o nitrogênio seja combinado [...] para poderem assimilá-lo.

Economias agrícolas basicamente mantêm o balanço do nitrogênio ligado. No entanto, com o advento da era industrial, os produtos do solo são levados de onde cresce a colheita para lugares distantes, onde são consumidos, fazendo com que o nitrogênio ligado não retorne à terra da qual foi retirado.

Isso tem gerado a necessidade econômica mundial de abastecer o solo com nitrogênio ligado. [...] A demanda por nitrogênio, tal como a do carvão, indica quão diferente nosso modo de vida se tornou com relação ao das pessoas que, com seus próprios corpos, fertilizam o solo que cultivam.

Desde a metade do último século, nós vínhamos aproveitando o suprimento de nitrogênio do salitre que a natureza tinha depositado nos desertos montanhosos do Chile. Comparando o rápido crescimento da demanda com a extensão calculada desses depósitos, ficou claro que em meados do século atual uma emergência seríssima seria inevitável, a menos que a química encontrasse uma saída.”

HABER, F. The Synthesis of Ammonia from its Elements.

Disponível em: www.nobelprize.org. Acesso em: 13 jul. 2013 (adaptado).

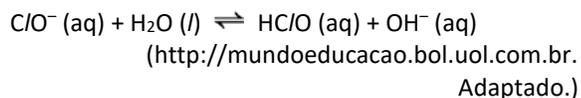
De acordo com os argumentos de Haber, qual fenômeno teria provocado o desequilíbrio no “balanço do nitrogênio ligado”?

- O esgotamento das reservas de salitre no Chile.
- O aumento da exploração de carvão vegetal e carvão mineral.
- A redução da fertilidade do solo nas economias agrícolas.
- A intensificação no fluxo de pessoas do campo para as cidades.
- A necessidade das plantas de absorverem sais de nitrogênio disponíveis no solo.

87 - (UEFS BA)

Uma das etapas de tratamento da água de piscinas e também da água para consumo nas estações de tratamento é a adição

de cloro, denominada cloração. O cloro pode ser adicionado à água na forma de diferentes compostos, como o hipoclorito de sódio, conhecido como cloro líquido. A dissociação do hipoclorito de sódio produz o ânion hipoclorito (ClO⁻) que atua como desinfetante e bactericida. Esse íon reage com a água, formando o ácido hipocloroso (HClO), que tem ação bactericida bem mais eficiente que o ânion hipoclorito, reação representada pelo equilíbrio químico:

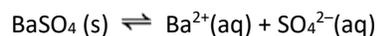


A partir da análise do equilíbrio químico descrito, a maior eficiência da ação bactericida no uso do hipoclorito de sódio se dá em meio

- básico, que desloca o equilíbrio no sentido de ionização do HClO (aq).
- ácido, que desloca o equilíbrio no sentido de formação do HClO (aq).
- básico, que desloca o equilíbrio no sentido de hidrólise do ClO⁻ (aq).
- básico, que desloca o equilíbrio no sentido de formação do ClO⁻ (aq).
- ácido, que desloca o equilíbrio no sentido de formação do ClO⁻ (aq).

88 - (ENEM)

O sulfato de bário (BaSO₄) é mundialmente utilizado na forma de suspensão como contraste em radiografias de esôfago, estômago e intestino. Por se tratar de um sal pouco solúvel, quando em meio aquoso estabelece o seguinte equilíbrio:



Por causa da toxicidade do bário (Ba²⁺), é desejado que o contraste não seja absorvido, sendo totalmente eliminado nas fezes. A eventual absorção de íons Ba²⁺, porém, pode levar a reações adversas ainda nas primeiras horas após sua administração, como vômito, cólicas, diarreia, tremores, crises convulsivas e até mesmo a morte.

PEREIRA, L. F. Entenda o caso da intoxicação por Celobar®.

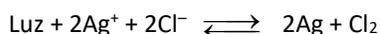
Disponível em: www.unifesp.br. Acesso em: 20 nov. 2013 (adaptado).

Para garantir a segurança do paciente que fizer uso do contraste, deve-se preparar essas suspensão em

- a) água destilada.
 b) soro fisiológico.
 c) solução de cloreto de bário, BaCl₂.
 d) solução de sulfato de bário, BaSO₄.
 e) solução de sulfato de potássio, K₂SO₄.

89 - (Faculdade Santo Agostinho BA)

A luz, considerada fonte de calor, pode afetar o equilíbrio de uma reação química. Uma ilustração dessa generalização ocorre em óculos de sol *degradé* de cor ajustável, devido ao cloreto de prata (AgCl) incorporado às lentes. Esse composto, quando exposto à luz solar, produz prata metálica, Ag, e cloro, Cl₂.

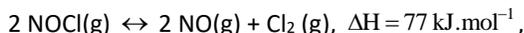


Sobre esse equilíbrio, pode-se afirmar:

- a) À noite ou quando o usuário se encontra no escuro, as lentes clareiam.
 b) Quanto mais prata metálica é produzida, mais escuros tornam-se os óculos.
 c) A adição de energia na forma de luz solar desloca o equilíbrio para a esquerda.
 d) A produção de íons é favorecida quando o usuário se encontra na claridade.

90 - (UFAL)

Dadas as afirmativas em relação à reação em equilíbrio do cloreto de nitrosilo



- I. O aumento da temperatura não altera o valor da constante de equilíbrio.
 II. O aumento da pressão desloca o equilíbrio para a esquerda.
 III. A diminuição da concentração de Cl₂ (g) desloca o equilíbrio para a direita.
 IV. A diminuição da temperatura desloca o equilíbrio para a esquerda.

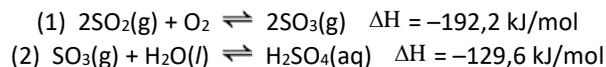
verifica-se que estão corretas apenas

- a) I e II.
 b) I e III.
 c) III e IV.
 d) I, II e IV.

- e) II, III e IV.

91 - (UEL PR)

O gás sulfídrico é um gás incolor tóxico, irritante e muito solúvel em água. Esse gás também contribui para a intensificação da acidez da água da chuva em função da formação do ácido sulfúrico, de acordo com os sistemas dados a seguir.



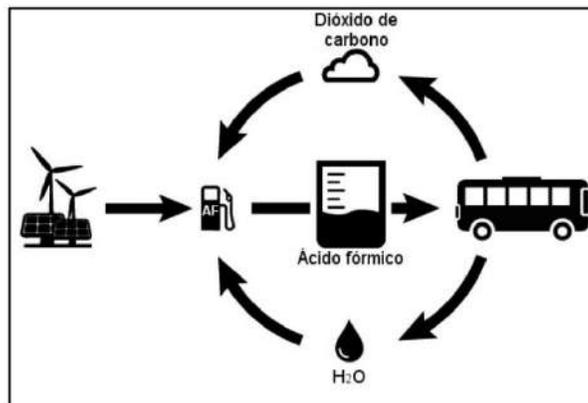
Considerando os sistemas (1) e (2) em equilíbrio, responda aos itens a seguir.

- a) Escreva a equação do processo global (conversão do SO₂ a H₂SO₄), calculando a variação de sua entalpia.
 b) Considerando um sistema fechado, explique o que ocorrerá com a concentração de SO₃, ao se aumentar a pressão sobre o sistema (1), e o que ocorrerá no sistema (2), ao se diminuir a temperatura.

92 - (UNICAMP SP)

Apesar de ser um combustível alternativo em relação aos combustíveis fósseis, o gás hidrogênio apresenta alguns problemas em seu uso direto. Uma alternativa é produzir o gás hidrogênio por eletrólise da água, para depois utilizá-lo na síntese do ácido fórmico, a partir da hidrogenação catalítica de gás carbônico. A possibilidade de utilizar o ácido fórmico como combustível tem feito crescer a demanda mundial por esse produto. A figura abaixo ilustra como seria o ciclo de produção e consumo do ácido fórmico, conforme indica o texto.

- a) Considerando as informações do texto e a figura abaixo, cite duas vantagens em se adotar a alternativa descrita.



(Adaptado de Team Fast. Disponível em <https://www.teamfast.nl/hydrozine/>. Acessado em 10/08/2017.)

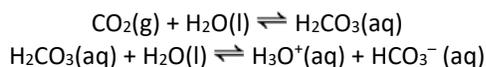
b) A reação de síntese do ácido fórmico a partir da hidrogenação catalítica de gás carbônico, em fase gasosa, apresenta um valor muito pequeno de constante de equilíbrio. Visando a aumentar o seu rendimento, imagine que sejam promovidos, separadamente, um aumento do volume e um aumento da temperatura da mistura reacional em equilíbrio. Preencha a tabela abaixo de modo a informar o que ocorre com a quantidade de ácido fórmico. Use as palavras aumenta ou diminui e justifique cada escolha no espaço correspondente.

Quantidade de ácido fórmico	Aumento de volume		Aumento de temperatura	
Justificativa				

Na temperatura da síntese, considere que as entalpias de formação do gás carbônico, do ácido fórmico e do hidrogênio são (em $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$) -394 , -363 e 0 , respectivamente.

93 - (FPS PE)

Em Fisiologia, a respiração é definida como o movimento de oxigênio a partir do ar exterior para dentro das células dos tecidos, e o transporte de dióxido de carbono no sentido oposto. Inconscientemente, a respiração é controlada por centros especializados no tronco cerebral, que regulam automaticamente a taxa e a profundidade da respiração, dependendo das necessidades do corpo, a qualquer momento. Uma das maneiras de controle da respiração é feito pelo do pH do sangue, que pode variar através dos equilíbrios químicos:



De acordo com o texto e com os equilíbrios químicos descritos acima, analise as afirmações seguintes.

- O aumento da concentração de CO_2 no sangue levará ao aumento do pH.
- O aumento da quantidade de H_2CO_3 no sangue será interpretado pelos sensores do tronco cerebral como uma queda na concentração de CO_2 no sangue.

3. O aumento da concentração de H_3O^+ levará à diminuição do pH, indicando, assim, uma concentração elevada de CO_2 no sangue.

Está(ão) correta(s):

- 1 apenas.
- 3 apenas.
- 1 e 2 apenas.
- 1 e 3 apenas.
- 1, 2 e 3.

94 - (UECE)

Um estudante de química retirou água do seguinte sistema em equilíbrio:



Em seguida, esse aluno constatou acertadamente que

- a concentração de metano diminuiu.
- o equilíbrio se desloca para a esquerda.
- a concentração do dióxido de carbono diminuiu.
- a concentração do nitrogênio gasoso diminuiu.

95 - (FPS PE)

O gás iodídrico (HI) pode ser obtido através da reação entre os gases hidrogênio e iodo. Esta reação, exotérmica, resulta num equilíbrio químico representado pela equação química abaixo:



De acordo com o princípio de Le Chatelier, indique a alternativa que aponta uma maneira de o equilíbrio acima ser deslocado no sentido de produzir uma maior quantidade do produto.

- Redução do volume do recipiente.
- Adição de gás iodídrico.
- Remoção do gás hidrogênio.
- Diminuição da temperatura.
- Adição de gás neônio para aumentar a pressão total.

96 - (UEPG PR)

O ozônio pode ser obtido sob a ação da radiação ultravioleta, através da seguinte reação endotérmica:



A partir desta reação em equilíbrio, e supondo sistema fechado, assinale o que for correto.

01. A constante de equilíbrio desta reação pode ser expressa em função das pressões parciais dos gases:

$$K_p = \frac{(p_{O_3})^2}{(p_{O_2})^3}$$

02. O aumento na temperatura favorecerá a formação de ozônio.

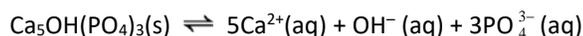
04. O resfriamento do meio em que ocorre a reação deslocará o equilíbrio para direita, isto é, para formação de O_3 .

08. A variação da concentração dos gases não afetará o equilíbrio da reação.

16. O aumento da pressão deslocará o equilíbrio para o lado do menor volume gasoso e, portanto, favorecerá a formação de ozônio.

97 - (UEFS BA)

O principal constituinte do esmalte dos dentes é a hidroxiapatita, $Ca_5OH(PO_4)_3(s)$, que é praticamente insolúvel em água, mas, por estar em contato com a saliva, ocorre o seguinte equilíbrio de dissociação de seus íons:



Sobre a equação de equilíbrio, analise as afirmativas e marque com V as verdadeiras e com F, as falsas.

() Ao consumir bebidas e/ou alimentos ácidos, a deterioração dos dentes é favorecida devido à fragilização do esmalte dos dentes, pois ocorre deslocamento do equilíbrio no sentido da dissociação da hidroxiapatita.

() Águas que contêm íons fluoreto, quando ingeridas, decrescem o pH da saliva, fazendo com que o equilíbrio se desloque no sentido da dissociação da hidroxiapatita e, com isso, favorece a formação de cáries.

() Se for adicionado hidróxido de magnésio ao creme dental, o equilíbrio será deslocado no sentido da formação da hidroxiapatita, ajudando a tornar os dentes mais resistentes.

() A hidroxiapatita é um sal ácido que tende a se dissolver em meio básico, produzindo íons fosfato, que contribuem para diminuir o pH do meio.

A alternativa que contém a sequência correta, de cima para baixo, é a

01. V F V F
02. V V F F

03. V F F V
04. F F V V
05. F V V F

98 - (UFRR)

Em 1888, Henri Le Chatelier formulou o chamado princípio de Le Chatelier que afirma: “se uma perturbação externa for aplicada a um sistema em equilíbrio, o sistema reagirá de tal modo a aliviar parcialmente essa perturbação”. Sobre essa afirmação é **CORRETO** afirmar:

- a) O aumento da pressão desloca a reação na direção do lado com mais mols de gás;
b) Remoção de um reagente desloca o equilíbrio para a formação do produto;
c) Adição de um produto desloca o equilíbrio para a formação do produto;
d) Remoção de um produto desloca o equilíbrio para a formação do reagente;
e) Adição de um reagente desloca o equilíbrio para a formação do produto.

99 - (USF SP)

Observe a expressão a seguir, que possibilita o cálculo de uma constante de equilíbrio químico que envolve a amônia gasosa e os gases hidrogênio e nitrogênio.

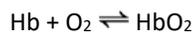
$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[H_2]^3 \cdot [N_2]}$$

Considerando a expressão apresentada, as substâncias químicas que a constituem e os fatores que podem influenciar a dinâmica desse equilíbrio químico, percebe-se que

- a) a injeção de gás nitrogênio no sistema favorecerá o lado dos reagentes nesse meio reacional.
b) o aumento da pressão no sistema elevará a quantidade de amônia no meio reacional.
c) na reação direta a velocidade de consumo da amônia é o do dobro da velocidade de produção do gás nitrogênio.
d) uma vez que a reação é exotérmica no sentido direto, a elevação da temperatura do sistema aumentará o valor de K_c quando o equilíbrio for alcançado novamente.
e) o equilíbrio só pode ser considerado quando houver iguais quantidades de reagentes e produtos no meio reacional.

100 - (UEL PR)

Maratonistas percorrem distâncias de 40 km, mas dependem de uma boa oxigenação nos músculos. Se isso não ocorre, o cansaço é extremo e pode causar desmaios. A utilização do oxigênio (O_2) pelas células ocorre, inicialmente, pela combinação do O_2 com a hemoglobina do sangue (Hb), formando a oxiemoglobina (HbO_2), conforme o equilíbrio a seguir.



Esta HbO_2 é o agente de transporte do O_2 para as células dos músculos, já que o O_2 não se dissolve bem no plasma sanguíneo.

Sobre esse tema, responda aos itens a seguir.

- a) Sabendo que o aumento da acidez no plasma sanguíneo favorece a dissociação da HbO_2 , explique por que, para um indivíduo que possui elevada atividade respiratória (com grande produção de CO_2), a quantidade de O_2 liberada nos tecidos é elevada.
- b) O desempenho de um atleta em uma maratona realizada em uma cidade com altos índices de monóxido de carbono (CO) é prejudicado. Se a constante de equilíbrio da reação entre $HbO_2(aq)$ e $CO(g)$ é 200 e a pressão parcial de O_2 é 10 vezes maior que a de $CO(g)$, determine quantas vezes a concentração de $HbCO(aq)$ deve ser maior que a de $HbO_2(aq)$.

101 - (UEM PR)

Em relação à reação genérica reversível a seguir apresentada, na qual todas as substâncias se encontram na fase gasosa, assinale o que for **correto**.



01. Quanto menor o valor de K_p , menor será a pressão parcial dos produtos.
02. Se a reação for realizada em um sistema aberto, o equilíbrio da reação será atingido quando os reagentes forem completamente consumidos.
04. Se a, b, c e d forem iguais a 1, $K_p = K_c$.
08. Se $a = b = 2$ e $c = d = 1$, um aumento na pressão do sistema desloca o equilíbrio no sentido dos produtos.
16. A variação da temperatura não altera o equilíbrio da reação, pois os reagentes e os produtos estão na fase gasosa.

102 - (IME RJ)

Considere a reação, em equilíbrio, de produção do alvejante gasoso dióxido de cloro, que ocorre em um sistema reacional:

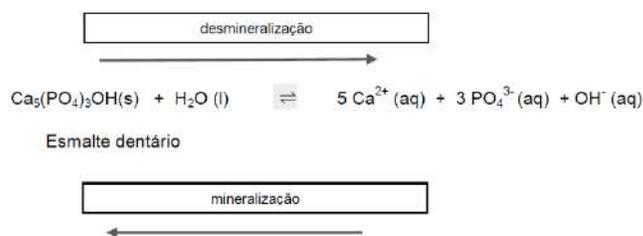


Nessa situação, assinale a alternativa correta.

- a) A adição de mais clorito de sódio ao sistema desloca o equilíbrio da reação, de forma a produzir mais alvejante gasoso.
- b) A razão entre as constantes de equilíbrio K_p/K_c é igual a $0,0820568 \cdot T$, em que T é a temperatura do sistema reacional, medida em kelvin.
- c) A retirada parcial de cloreto de sódio do sistema desloca o equilíbrio da reação, de forma a produzir menos alvejante gasoso.
- d) A constante de equilíbrio K_p é igual à constante de equilíbrio K_c .
- e) Para duas diferentes temperaturas do sistema reacional, desde que elevadas e compatíveis com a manutenção do equilíbrio, o valor numérico da constante de equilíbrio K_p é o mesmo, mantendo inalterada a produção de alvejante gasoso.

103 - (UFU MG)

Por muito tempo, foram utilizadas para tratamento de obturações dentárias amálgamas metálicas (Sn, estanho; Ag, prata; Hg, mercúrio). Esse método era utilizado para tratamento de cáries que ocorrem pela exposição das nervuras dentárias, cuja causa é a má saúde bucal, consumo de refrigerantes em excesso, entre outros motivos que levam à desmineralização do esmalte. Esse processo de desmineralização é representado a seguir.

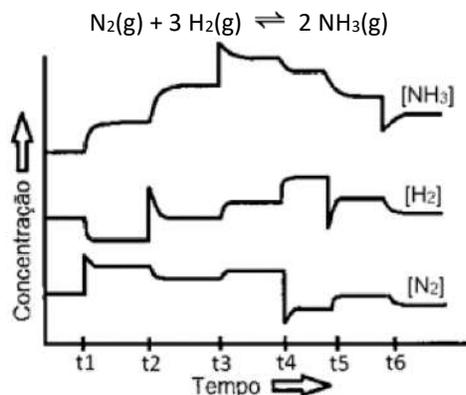


Sobre essa situação, faça o que se pede.

- a) Explique o motivo de pequenos choques quando alguém morde em uma folha de papel alumínio exatamente nos dentes que possuem obturações com amálgamas metálicas.
- b) Explique a função da saliva no processo dos choques destacados no item anterior.
- c) Descreva o que ocorre, quimicamente, com o esmalte dentário quando se consome refrigerantes em excesso.

104 - (UFJF MG)

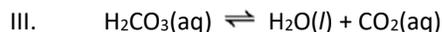
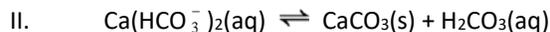
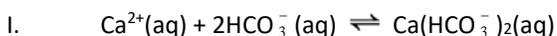
Segundo o princípio de Le Châtelier, se um sistema em equilíbrio é submetido a qualquer perturbação externa, o equilíbrio é deslocado no sentido contrário a esta perturbação. Assim, conforme o sistema se ajusta, a posição do equilíbrio se desloca favorecendo a formação de mais produtos ou reagentes. A figura abaixo mostra diferentes variações no equilíbrio da reação de produção de amônia de acordo com a perturbação que ocorre. Em quais tempos verifica-se um efeito que desloca o equilíbrio favorecendo os reagentes?



- t_1, t_2, t_6
- t_1, t_4, t_6
- t_2, t_3, t_4
- t_3, t_4, t_5
- t_3, t_5, t_6

105 - (UNIPÊ PB)

As algas *zooxanthellae* são também responsáveis pela intensa precipitação de carbonatos no esqueleto dos corais escleractíneos principais formadores dos recifes. Em pH próximo a 8,5, a maior parte do $CO_2(aq)$ disponível na água do mar se encontra na forma de íons bicarbonato, $HCO_3^-(aq)$. Devido à intensa radiação solar, os corais e os invertebrados que possuem algas simbióticas, sensíveis a pequenas alterações de temperatura, capturam ativamente íons de cálcio, $Ca^{2+}(aq)$, que reagem com íons bicarbonato. O bicarbonato de cálcio se decompõe em carbonato de cálcio, que se precipita sob forma de esqueleto, e ácido carbônico, $H_2CO_3(aq)$, usado na fotossíntese. Trata-se de um processo bioquímico muito eficiente, porém sujeito às alterações das concentrações de $CO_2(g)$, na atmosfera.

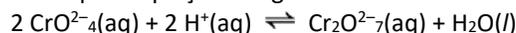


Uma análise do processo bioquímico de formação de esqueleto de carbonato de cálcio dos corais escleractíneos referidos no texto e de acordo com as equações químicas I, II e III permite afirmar:

- O pH da água do mar igual a 8,5 é decorrência da reação de excesso de $CO_2(g)$ na água.
- O aumento da acidez da água do mar é um fator condicionante do aumento da concentração de íons bicarbonato.
- O aumento de pH da água do mar em função do aumento de dissolução de $CO_2(g)$, proveniente da atmosfera, contribui para o crescimento dos corais.
- A morte de algas simbióticas com o aumento prolongado de temperatura acarreta um colapso no sistema fotossintético desses organismos e, conseqüentemente, no depósito de carbonato de cálcio.
- Os fatores externos capazes de acelerar o processo de fotossíntese de algas *zooxanthellae* repercutem negativamente na formação de esqueleto dos corais escleractíneos.

106 - (PUC SP)

Uma das reações utilizadas para a demonstração de deslocamento de equilíbrio, devido à mudança de cor, é a representada pela equação a seguir:



sendo que, o cromato (CrO_4^{2-}) possui cor amarela e o dicromato ($Cr_2O_7^{2-}$) possui cor alaranjada.

Sobre esse equilíbrio foram feitas as seguintes afirmações:

- A adição de HCl provoca o deslocamento do equilíbrio para a direita.
- A adição de NaOH resulta na cor alaranjada da solução.
- A adição de HCl provoca o efeito do íon comum.
- A adição de dicromato de potássio não desloca o equilíbrio.

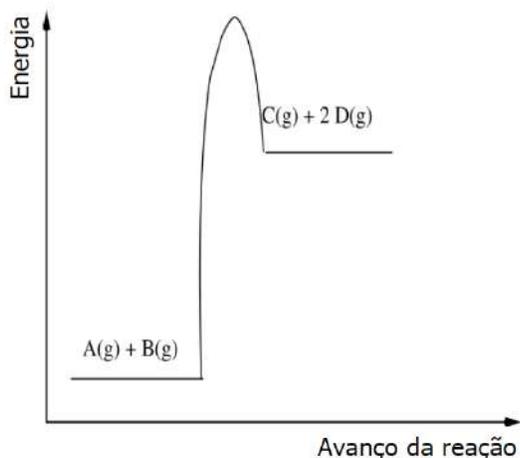
As afirmações corretas são:

- I e II.

- b) II e IV.
c) I e III.
d) III e IV.

107 - (UFRGS RS)

Observe a figura abaixo, sobre o perfil de energia de uma reação em fase gasosa.



Considere as seguintes afirmações a respeito dessa reação.

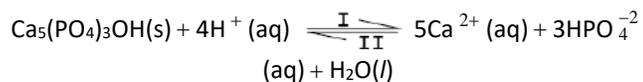
- I. A posição de equilíbrio é deslocada a favor dos produtos, sob aumento de temperatura.
- II. A posição de equilíbrio é deslocada a favor dos reagentes, sob aumento de pressão.
- III. A velocidade da reação inversa aumenta com a temperatura.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
b) Apenas II.
c) Apenas III.
d) Apenas I e II.
e) I, II e III.

108 - (PUC Camp SP)

O esmalte dos dentes é formado pela substância denominada hidroxiapatita, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}(s)$, insolúvel em água e parcialmente solúvel em soluções ácidas. Na boca, em razão da presença da saliva, forma-se o seguinte *equilíbrio* químico:



Ao beber um refrigerante de cola, cujo meio é ácido, esse equilíbrio desloca-se no sentido, uma vez que, pelo Princípio de Le Chatelier, os íons devem ser consumidos para formar um novo estado de equilíbrio, compensando-se a modificação feita.

As lacunas são completadas corretamente, na ordem em que aparecem, por

- a) I – Ca^{2+} .
b) I – HPO_4^{2-} .
c) I – H^+ .
d) II – Ca^{2+} .
e) II – H^+ .

109 - (UCB DF)

Sabe-se que em Titã, uma das luas de Saturno, existem mares de hidrocarbonetos. Tais mares podem ser, em grande parte, formados por etano. Recentemente, foi proposta uma hipótese de que o aumento da temperatura de tais mares pode influenciar a formação de grandes bolhas de nitrogênio, que são expulsas de tais sistemas líquidos. Algo análogo ocorre com um refrigerante: se a temperatura aumenta, veem-se bolhas de gás carbônico serem expulsas do líquido em maior quantidade.

Com base nas informações apresentadas e nos conhecimentos acerca de equilíbrio e de dissolução de gases, assinale a alternativa correta.

- a) O fenômeno de dissolução de nitrogênio em etano é um processo endotérmico.
b) Caso fosse possível aumentar a pressão atmosférica em Titã, seriam vistas maiores formações de bolhas de nitrogênio nos mares de etano.
c) A constante de equilíbrio de um processo químico é dependente da pressão.
d) O etano é um hidrocarboneto polar, enquanto o nitrogênio é um gás apolar. Deve-se a isso a fraca solubilidade desse gás em um mar de etano.
e) O aumento da temperatura desloca o equilíbrio de um fenômeno de dissolução para o lado endotérmico.

110 - (UNIUBE MG)

Nas condições ambientes, a amônia é um gás incolor e bastante irritante, podendo causar sérios problemas respiratórios. O processo mais utilizado para sua obtenção é o

Haber-Bosch, que ocorre a altas pressões e temperaturas. Considere a reação de decomposição da amônia abaixo:



Sobre essa reação, analise as afirmativas a seguir:

- I. Um aumento da pressão nessa reação desloca o equilíbrio para a direita.
- II. Diminuindo a temperatura, o equilíbrio será deslocado para o reagente.
- III. A reação de formação da amônia ocorre com liberação de calor.

Está (ão) CORRETA(S) a(s) afirmação(ões) contida(s) em:

- a) III, apenas
- b) II, apenas
- c) I e III, apenas
- d) I e II, apenas
- e) II e III, apenas

111 - (Mackenzie SP)

Em uma aula prática, alguns alunos investigaram o equilíbrio existente entre as espécies químicas em solução aquosa. A equação química que representa o fenômeno estudado é descrita por



Nessa investigação, os alunos misturaram quantidades iguais de solução de cloreto de ferro III e de tiocianato de amônio e a mistura produzida foi dividida em três frascos, A, B e C.

A partir de então, realizaram os seguintes procedimentos:

- I. no frasco A, adicionaram uma ponta de espátula de cloreto de amônio sólido e agitaram até completa dissolução desse sólido.
- II. no frasco B, adicionaram algumas gotas de solução saturada de cloreto de ferro III.
- III. no frasco C, adicionaram algumas gotas de solução saturada de tiocianato de amônio.

Considerando-se que em todas as adições tenha havido deslocamento do equilíbrio, é correto afirmar que esse deslocamento ocorreu no sentido da reação direta

- a) apenas no procedimento I.
- b) apenas no procedimento II.
- c) apenas nos procedimentos I e II.
- d) apenas nos procedimentos II e III.
- e) em todos os procedimentos.

112 - (UNIFOR CE)

O processo conhecido como Haber-Bosch de produção de amônia envolve a seguinte reação reversível, a uma dada T e P sem uso de catalisador:



Deseja-se alterar o equilíbrio de maneira a beneficiar a produção de amônia. Pode-se realizar esta modificação no processo através

- a) do aumento da temperatura e de redução da pressão.
- b) do aumento da temperatura e do aumento da pressão.
- c) da redução da temperatura e de redução da pressão.
- d) da redução da temperatura e do aumento da pressão.
- e) da redução da temperatura e da adição de catalisador.

113 - (UCS RS)

O nitrogênio é um elemento químico essencial à vida. Ele está presente nas células humanas, principalmente fazendo parte de moléculas como proteínas e ácidos nucleicos. Dos processos que ocorrem dentro do ciclo do nitrogênio, há a redução de nitratos a outras formas nitrogenadas, como nitrogênio molecular e monóxido de dinitrogênio, em menor proporção. Esse processo, conhecido como desnitrificação, é realizado por algumas espécies de bactérias em ambiente anaeróbico.

O monóxido de dinitrogênio, ao atingir a estratosfera, sofre oxidação sob a ação da radiação solar, transformando-se em monóxido de nitrogênio. Este, por sua vez, reage com o ozônio formando dióxido de nitrogênio e gás oxigênio, de acordo com a seguinte equação química:



Como consequência dessa reação, tem-se a destruição da camada de ozônio que atua bloqueando os raios ultravioleta. Na reação descrita acima,

- a) os reagentes e produtos formam um sistema heterogêneo.

- b) o aumento de pressão sobre o sistema deslocará o equilíbrio para a esquerda.
 c) o equilíbrio não é afetado pela diminuição da concentração de monóxido de nitrogênio.
 d) uma diminuição da temperatura do sistema deslocará o equilíbrio para a direita.
 e) a adição de um catalisador deslocará o equilíbrio do sistema para a direita.

114 - (UDESC SC)

A ideia de equilíbrio químico foi proposta pela primeira vez pelo químico francês Claude Louis Berthollet em seu livro *Essai de Statistique Chimique*, em 1803. Basicamente, diz-se que uma reação química está em equilíbrio quando a proporção entre reagentes e produtos se mantém constante ao longo do tempo.

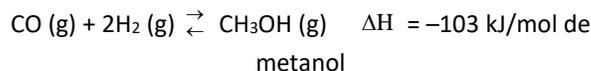
Considerando o conceito de equilíbrio químico, assinale a alternativa correta.

- a) Para a reação em equilíbrio $2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3(\text{g})$ a 1000K, o valor da constante de equilíbrio é 0,215 quando $P_{\text{SO}_2} = 0,660 \text{ atm}$, $P_{\text{O}_2} = 0,390 \text{ atm}$ e $P_{\text{SO}_3} = 0,0840 \text{ atm}$.
 b) No equilíbrio químico entre íons cromato e dicromato em meio aquoso, $2 \text{CrO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2 \text{H}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$, a adição de hidróxido de sódio irá privilegiar a formação de íons dicromato em solução.
 c) Considerando a equação química que descreve o processo industrial para a síntese de amônia (processo Haber-Bosch): $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g})$, é possível afirmar que uma vez aumentada a pressão do sistema pela injeção de um gás inerte ou compressão do sistema, o equilíbrio químico é deslocado no sentido de formação dos produtos.
 d) Os valores de K_a em meio aquoso para os ácidos cloroso e nitroso são $1,0 \times 10^{-2}$ e $4,3 \times 10^{-4}$, respectivamente. Com base nestes dados é possível afirmar que o pH de uma solução de HClO_2 será maior que o de uma solução de HNO_2 , considerando soluções com concentrações idênticas.
 e) A adição de um catalisador a um sistema em equilíbrio altera o valor numérico de sua constante, pois reduz sua energia de ativação.

115 - (UNESP SP)

O metanol, CH_3OH , é uma substância de grande importância para a indústria química, como matéria-prima e como

solvente. Esse álcool é obtido industrialmente pela reação entre os gases CO e H_2 , conforme a equação:

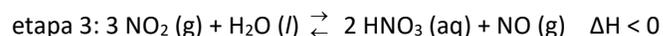
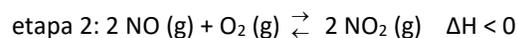
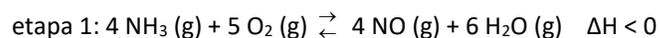


Para realizar essa reação, os gases reagentes, misturados na proporção estequiométrica e em presença de catalisador (geralmente prata ou cobre), são comprimidos a 306 atm e aquecidos a 300 °C. Nessas condições, o equilíbrio apresenta um rendimento de 60% no sentido da formação de metanol.

Escreva a expressão da constante K_p desse equilíbrio e explique o papel do catalisador na reação entre os gases CO e H_2 . Com base no princípio de Le Chatelier, justifique a importância da compressão desses gases para a produção de metanol e explique o que aconteceria com o rendimento do equilíbrio no sentido da formação de metanol, caso a reação ocorresse em temperaturas superiores a 300 °C.

116 - (UNIFESP SP)

Na indústria, a produção do ácido nítrico (HNO_3) a partir da amônia (NH_3) se dá em três etapas:



A fim de verificar as condições que propiciam maior rendimento na produção de NO na etapa 1, um engenheiro realizou testes com modificações nos parâmetros operacionais desta etapa, indicadas na tabela.

teste	modificações da etapa 1
1	aquecimento e aumento de pressão
2	aquecimento e diminuição de pressão
3	resfriamento e aumento de pressão
4	resfriamento e diminuição de pressão

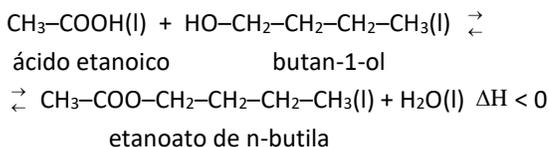
- a) Com base nas três etapas, escreva a equação balanceada para a reação global de obtenção do ácido nítrico cujos coeficientes estequiométricos são números inteiros. Essa reação tem como reagentes NH_3 e O_2 e como produtos HNO_3 , H_2O e NO , sendo que o coeficiente estequiométrico para o HNO_3 é 8.

b) Qual teste propiciou maior rendimento na produção de NO na etapa 1? Justifique sua resposta.

TEXTO: 1 - Comum à questão: 117

Ésteres são usados em indústrias de alimentos porque podem atribuir diferentes sabores e aromas aos produtos artificiais. São compostos orgânicos produzidos por meio das reações entre ácidos carboxílicos e álcoois, denominadas reações de esterificação.

Por exemplo, na obtenção da essência que confere o sabor de maçã verde às balas e gomas de mascar, reagimos o ácido etanoico com butan-1-ol:



117 - (FATEC SP)

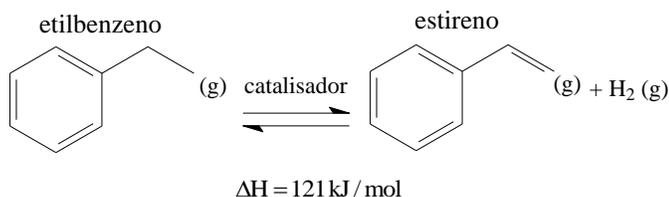
A reação de esterificação é uma reação reversível; portanto, em um sistema fechado, atinge-se o equilíbrio químico.

A produção da essência de maçã-verde pode ser favorecida pelo deslocamento desse equilíbrio por meio

- da diminuição da concentração do butan-1-ol.
- do aumento da concentração do ácido etanoico.
- da adição de um catalisador.
- do aumento da temperatura.
- do aumento da pressão.

TEXTO: 2 - Comum à questão: 118

O estireno, matéria-prima indispensável para a produção do poliestireno, é obtido industrialmente pela desidrogenação catalítica do etilbenzeno, que se dá por meio do seguinte equilíbrio químico:



118 - (UNESP SP)

Analisando-se a equação de obtenção do estireno e considerando o princípio de Le Châtelier, é correto afirmar que

- a entalpia da reação aumenta com o emprego do catalisador.
- a entalpia da reação diminui com o emprego do catalisador.
- o aumento de temperatura favorece a formação de estireno.
- o aumento de pressão não interfere na formação de estireno.
- o aumento de temperatura não interfere na formação de estireno.

TEXTO: 3 - Comum à questão: 119

Bactérias nitrificantes formam um grupo de bactérias aeróbias (família *Nitrobacteraceae*) que usam produtos químicos inorgânicos como uma fonte de energia. São microrganismos importantes no ciclo do nitrogênio como conversores de amônia do solo para nitratos, compostos utilizáveis por plantas. O processo de nitrificação requer a mediação de dois grupos distintos: bactérias que convertem a amônia em nitritos (nitrosomonas, nitrosospira, nitrosococcus e nitrosolobus) e bactérias que convertem nitritos (tóxicos para plantas) em nitratos (nitrobacter, nitrospina e nitrococcus). Na agricultura, a irrigação com soluções diluídas de amônia resulta em um aumento nos nitratos do solo através da ação de bactérias nitrificantes.

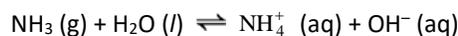
([https:// global.britannica.com](https://global.britannica.com). Adaptado.)

As equações que representam o processo de nitrificação estão representadas a seguir.

- $2\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{NO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O} + \text{energia}$
- $2\text{NO}_2^- + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_3^- + \text{energia}$

119 - (UEFS BA)

A água amoniacal, utilizada para adubação de solos, contém 10% do elemento nitrogênio. Essa solução é preparada dissolvendo-se amônia (NH₃) em água, de acordo com a equação:



A expressão que representa a constante de equilíbrio, K, para esse sistema é:

- a) $K = \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}$
- b) $K = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3][\text{H}_2\text{O}]}$
- c) $K = \frac{[\text{NH}_3][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}$
- d) $K = [\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]$
- e) $K = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$

TEXTO: 4 - Comum à questão: 120

Acidose e alcalose são estados anormais resultantes de excesso de ácidos ou de bases no sangue. Acidose é um excesso de ácido no sangue, com pH abaixo de 7,35, e alcalose é um excesso de base no sangue, com pH acima de 7,45. Muitos distúrbios e doenças podem interferir no controle do pH sanguíneo, causando acidose ou alcalose.

(www.labtestsonline.org.br. Adaptado.)

Os equilíbrios químicos simultâneos envolvidos na acidose respiratória estão representados a seguir:



120 - (UEFS BA)

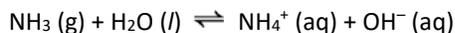
Considerando apenas os equilíbrios simultâneos apresentados e o princípio de Le Chatelier, no estado de acidose respiratória, a normalização do pH sanguíneo ocorrerá se houver

- a) aumento da quantidade de ingestão de água.
- b) aumento da pressão do sistema.
- c) aumento da concentração do $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ pelo acúmulo do $\text{CO}_2(\text{g})$.
- d) diminuição da concentração do $\text{CO}_2(\text{g})$.
- e) diminuição da concentração dos íons bicarbonato.

EQUILÍBRIO IÔNICO E EQUILÍBRIO DE SOLUBILIDADE

01 - (FATEC SP)

A amônia (NH_3), molécula de estrutura semelhante à da fosfina, reage com água produzindo uma solução de caráter básico. A reação que ocorre pode ser representada pela equação química



Uma solução aquosa de NH_3 apresenta concentração inicial de $0,02 \text{ mol/L}$ a 25°C .

Nessas condições, o valor da concentração de íons OH^- , em mol/L , é

Dado:

Constante de basicidade da amônia a 25°C :

$$K_b = 1,8 \times 10^{-5}$$

- 2×10^{-4}
- 3×10^{-4}
- 4×10^{-4}
- 5×10^{-4}
- 6×10^{-4}

02 - (Mackenzie SP)

O ácido acético ou ácido etanoico é um monoácido carboxílico, cuja constante de ionização (K_a) é de $1,8 \cdot 10^{-5}$, a 25°C . Partindo-se de uma solução $1 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ desse ácido, é correto afirmar que, ao ser atingido o equilíbrio químico, a 25°C ,

Dados: $\sqrt{18} = 4,24$, $\log_{10} 4,24 = 0,63$ e $K_w = 10^{-14}$ a 25°C

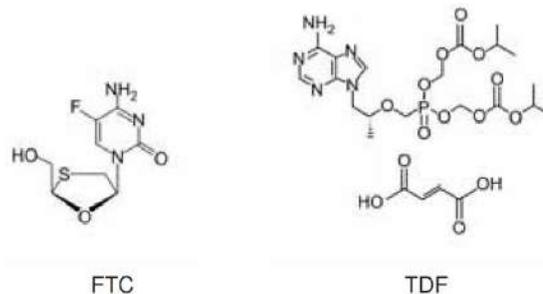
- não haverá a presença de ácido acético não ionizado em solução.
- $[\text{H}^+] = 1,26 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- $\text{pOH} = 10,63$
- $[\text{OH}^-] = 1,26 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- $[\text{H}^+]$ é diferente de $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$

03 - (UEL PR)

Em 2017, a ANVISA aprovou a administração de um medicamento antirretroviral composto pela combinação das substâncias entricitabina (FTC) e fumarato (molécula contendo ácido carboxílico como função orgânica) de tenofovir desoproxila (TDF) para pessoas com alto risco de infecção pelo vírus HIV. O medicamento apresenta Profilaxia Pré-Exposição

(PrEP), ou seja, evita que uma pessoa que não tem HIV adquira a infecção quando se expõe ao vírus.

As estruturas químicas da FTC e do TDF são apresentadas a seguir.



Dados:

Massa molar da FTC = $247,24 \text{ g mol}^{-1}$

Massa molar do TDF = $635,52 \text{ g mol}^{-1}$

Sabe-se que a solubilidade em água a 25°C da FTC é $13,4 \text{ mg L}^{-1}$ e do TDF é $112,0 \text{ mg mL}^{-1}$ e que a constante de ionização da FTC é de $5,12 \times 10^{-15}$, cujo hidrogênio ácido é aquele pertencente à hidroxila.

Com base nas estruturas químicas e nas informações apresentadas sobre as moléculas, assinale a alternativa correta.

- A espécie de FTC que estaria em maior concentração no intestino (pH igual a 8) é a espécie carregada negativamente.
- Supondo que o TDF seja mais solúvel em solvente apolar do que em meio aquoso, pode-se afirmar que sua solubilidade será maior na forma neutra.
- Na estrutura do TDF, o fumarato possui isomeria óptica e carbono quaternário e a função fosfato possui isomeria plana.
- Analisando a solubilidade das substâncias, em 1 litro de água a quantidade de matéria (mols) de FTC será maior que de moléculas de TDF.
- A estrutura do TDF possui funções amida e aldeído; já a estrutura da FTC possui funções fenol e amida.

04 - (UFPR)

Erupções vulcânicas e queima de combustíveis fósseis são fontes de emissão de dióxido de enxofre para a atmosfera, sendo este gás responsável pela chuva ácida. Em laboratório, pode-se produzir o $\text{SO}_2 (\text{g})$ em pequena escala a partir da

reação entre cobre metálico e ácido sulfúrico concentrado. Para evitar o escape desse gás para a atmosfera e que seja inalado, é possível montar uma aparelhagem em que o SO_2 (g) seja canalizado e borbulhado numa solução salina neutralizante.

Constantes de equilíbrio de ácidos fracos a 25 °C

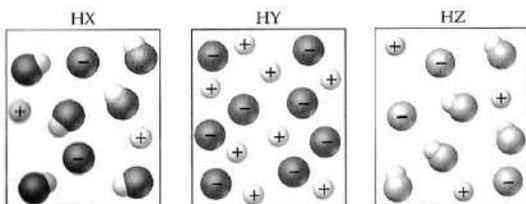
Fórmula e equação de ionização	K_a
$\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$	$4,2 \times 10^{-7}$
$\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$	$4,8 \times 10^{-11}$
$\text{H}_2\text{PO}_4^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HPO}_4^{2-}$	$6,2 \times 10^{-8}$
$\text{HPO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{PO}_4^{3-}$	$3,6 \times 10^{-13}$
$\text{HSO}_4^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$	$1,2 \times 10^{-2}$

Com base nas informações fornecidas, qual dos sais indicados a seguir é o mais eficiente como solução neutralizante?

- Sulfato de sódio.
- Carbonato de sódio.
- Fosfato de sódio.
- Hidrogenocarbonato de sódio.
- Monohidrogenofosfato de sódio.

05 - (FCM MG)

Esta figura ilustra três soluções aquosas de três ácidos (HX, HY e HZ), omitindo-se as moléculas de água.



(BROWN, LeMay, BURSTEN. Química Central. 9ª Edição. PEARSON. SP-2005, pag. 111. Adaptado.)

Analisando a figura e utilizando seus conhecimentos de ácidos e bases, é INCORRETO afirmar que

- HY é um ácido forte, ao passo que HX e HZ são eletrólitos fracos.
- HX terá maior pH se as concentrações dos ácidos forem iguais.
- a ordem crescente das bases conjugadas é $\text{Y}^- < \text{Z}^- < \text{X}^-$.
- a ordem decrescente de pK_a é $\text{HY} > \text{HZ} > \text{HX}$.

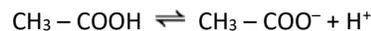
06 - (FAMERP SP)

Analise a tabela que apresenta a fórmula estrutural e as constantes de ionização de alguns ácidos monocarboxílicos encontrados na natureza.

Ácido	Fórmula estrutural	K_a
Fórmico	$\text{H} - \text{COOH}$	$1,8 \times 10^{-4}$
Acético	$\text{H}_3\text{C} - \text{COOH}$	$1,75 \times 10^{-5}$
Butanoico	$\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$	$1,44 \times 10^{-5}$

Considere que três soluções de mesma concentração, em mol/L, uma de cada um desses ácidos, foram preparadas à mesma temperatura.

- Qual das três soluções preparadas apresentará maior condutividade elétrica? Justifique sua resposta.
- Em uma solução de ácido acético, foi adicionada certa quantidade de acetato de sódio (CH_3COONa) mantendo-se a temperatura constante. Indique o que deverá ocorrer com o grau de ionização do ácido acético. Justifique sua resposta com base no princípio de Le Chatelier e na equação de ionização a seguir:



07 - (FCM PB)

O ácido acético é um ácido orgânico que se forma durante a fermentação alcoólica de forma natural. A quantidade existente no vinho é variável dependendo do tipo de uva, do sistema e cuidados na vinificação, do tipo de leveduras e dos cuidados durante a conservação e envelhecimento. Geralmente nos vinhos brancos os teores são inferiores aos tintos porque são elaborados sem as cascas, a baixa temperatura e são comercializados mais rapidamente. Um copo, com capacidade de 250 mL, contém 100 mL de uma solução aquosa 0,10 molar em ácido acético na temperatura de 25 °C. Nesta solução ocorre o equilíbrio:

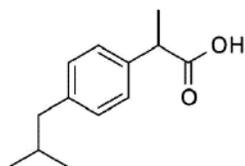


- Concentração de íons acetato (mol/litro).
 - Quantidade de íons acetato (mol).
- (I) Vai aumentar, (II) Vai aumentar.
 - (I) Vai aumentar, (II) Vai diminuir.
 - (I) Vai diminuir, (II) Vai aumentar.
 - (I) Vai diminuir, (II) Vai diminuir.
 - (I) Fica constante, (II) Fica constante.

08 - (UCS RS)

Um fármaco estará mais ou menos ionizado, dependendo do valor de seu pK_a e do pH do meio biológico em que se encontra. Geralmente, a forma não ionizada de um fármaco é mais lipossolúvel que a forma ionizada e, portanto, essa característica influenciará diretamente na passagem dessas substâncias através das membranas biológicas, sendo determinante nos processos de absorção.

A figura abaixo apresenta a fórmula estrutural do ibuprofeno. Esse fármaco é indicado para uma série de problemas, principalmente para casos de dor de origem inflamatória, como artrites, dores traumáticas, inflamações dentárias, entre outras. De acordo com a literatura, o ibuprofeno tem um $K_a = 6,3 \times 10^{-6}$, ou seja, um $pK_a = 5,2$.



Disponível em:

<http://www.fisfar.ufc.br/v2/graduacao/arquivo_aulas/ronaldo/fatores_acao_farmacos.pdf>.

Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Ibuprofeno>>.

Disponível em:

<<https://www.mdsaude.com/2013/09/ibuprofeno.html>>.

Acesso em: 24 ago. 17. (Parcial e adaptado.)

Levando-se em consideração as informações apresentadas acima e admitindo que os valores de pH do estômago e do intestino delgado sejam iguais a 1,2 e 7,2, respectivamente, assinale a alternativa correta.

- O ibuprofeno é um ácido orgânico monoprótico forte.
- O ibuprofeno é preferencialmente absorvido no estômago.
- O pH do estômago é muito baixo e, por este motivo, neste órgão, o ibuprofeno encontra-se preferencialmente na forma ionizada.
- O ibuprofeno é preferencialmente absorvido no intestino delgado.
- A concentração molar de íons hidrônio no intestino delgado, quando comparada à do estômago, é 1000 vezes menor.

09 - (ACAFE SC)

Considere as seguintes soluções aquosas ácidas, todas na concentração de 0,1 mol/L e temperatura de 25°C:

ácido nitroso → $pK_a = 3,34$

ácido hipocloroso → $pK_a = 7,49$

ácido fluorídrico → $pK_a = 3,15$

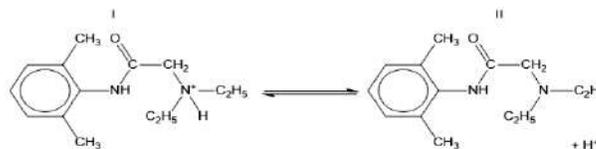
ácido cianídrico → $pK_a = 9,39$

Baseado nas informações fornecidas e nos conceitos químicos, a ordem crescente de força ácida é:

- $HCN < HClO_2 < HNO_2 < HF$
- $HCN > HClO > HNO_2 > HF$
- $HF < HNO_2 < HClO < HCN$
- $HCN < HClO < HNO_2 < HF$

10 - (FCM PB)

Os anestésicos locais são substâncias que bloqueiam reversivelmente a condução nervosa, modulando a perda das sensações sem alteração do nível de consciência. São utilizados em procedimentos para a anestesia e a analgesia durante o transoperatório. Uma das substâncias responsáveis por este efeito é a lidocaína, cuja estrutura é apresentada a seguir e pode ser encontrada na sua forma protonada (I) ou neutra (II). Sabendo-se que em meio aquoso a constante de equilíbrio (K_c) para a equação é igual a $1,2 \times 10^{-9}$, e que o anestésico é melhor absorvido e apresenta melhor efeito terapêutico se for mais solúvel em lipídios, marque a alternativa correta.



- Em pH 4, a forma protonada encontra-se em maior quantidade inviabilizando a absorção e o efeito do anestésico.
- Nos tecidos do corpo com pH 7, as formas protonadas e neutras são encontradas na mesma concentração.
- Em ambientes com pH 9, as formas neutras são encontradas em maior quantidade inviabilizando o efeito anestésico.
- Em tecidos inflamados (pH 5), os anestésicos apresentam efeito máximo, facilitando o procedimento.
- A forma protonada corresponde a forma mais solúvel em lipídios e manipulações no pH devem ser realizadas para aumentar a concentração desta forma.

11 - (UFU MG)

No prontuário de um hospital público, em Minas Gerais, foi registrado "intoxicação acidental de uma criança de 12 anos

por ingestão de sólido branco, caracterizado como cianeto de sódio".

O estudo bioquímico do caso registrado indicou que a criança ingeriu cerca de 2×10^{-5} mols do ânion cianeto (CN^-). Além disso, é sabido que o cianeto de sódio (NaCN) é solúvel em água e que reage em meio ácido, produzindo gás cianídrico (HCN) e que a dose letal do sólido, ao ser ingerido, está na faixa de 0,09 – 0,180g.

Levando-se em consideração o caso clínico da criança, faça o que se pede.

- Explique o que ocorre no estômago quando o cianeto entra em contato com o suco gástrico.
- Escreva a equação química balanceada que ocorre no estômago quando ocorre ingestão do cianeto de sódio.
- Indique, por meio de cálculos químicos, se a criança correu risco de vida pela referida ingestão do sal cianeto.

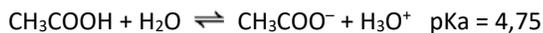
12 - (UCB DF)

Considere um ácido de Arrhenius monoprótico fraco, de constante $K_a = 10^{-11}$ e grau de ionização α com valor muito menor que a unidade. Em um estudo experimental para mensurar esse grau de ionização, o mencionado ácido foi utilizado em uma concentração igual a 1 mmol/L. Com base no exposto, assinale a alternativa que prediz o valor de α nesse estudo.

- 10^{-3}
- 0,0001%
- 10^{-8}
- 10^{-11}
- 0,01%

13 - (UCB DF)

O vinagre, material muito comum no cotidiano, é formado essencialmente por um ácido orgânico fraco, conhecido como ácido acético. Esse ácido, em água, comporta-se quimicamente segundo a equação a seguir.



Considerando o valor de pKa a 25 °C e acerca dos ácidos e dos respectivos comportamentos em equilíbrio químico, assinale a alternativa correta.

- O ácido acético é um ácido que pode perder seus quatro hidrogênios.

- O valor de pKa maior indica que, no equilíbrio, há maior concentração de produtos do que de reagentes.
- Caso forme-se uma solução aquosa de ácido acético e acetato de sódio, produz-se uma solução tampão.
- O carbono ligado aos oxigênios, no ácido acético, é tetraédrico.
- A água atua como uma base de Arrhenius.

14 - (UFRGS RS)

Considere as seguintes afirmações sobre o comportamento de ácidos em solução aquosa.

- O grau de ionização de um ácido fraco, como o ácido acético, aumenta com o aumento da diluição.
- A maior concentração de um ácido forte acarreta maior grau de ionização e maior constante de ionização.
- A segunda constante de ionização de um ácido poliprótico é sempre menor que a primeira constante.

Quais estão corretas?

- Apenas I.
- Apenas II.
- Apenas III.
- Apenas I e III.
- I, II e III.

15 - (Faculdade Santo Agostinho BA)

Uma maneira de prever a ocorrência de uma reação ácido-base é assegurar que os produtos sejam mais estáveis que os reagentes. Para que isso ocorra, os produtos devem ser mais fracos ou menos reativos que o ácido ou a base de partida. Uma possível reação ácido-base encontra-se representada pela equação:

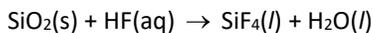


A água tem $\text{pKa} = 15,74$ e o acetileno tem $\text{pKa} = 25$. Considerando a reação como foi descrita, pode-se afirmar que:

- Não ocorre, porque a água é um ácido mais forte que o acetileno.
- Ocorre, porque o íon OH^- tem maior afinidade por H^+ que o íon acetileno.
- Não ocorre, porque o íon acetileno é uma base mais fraca que o íon OH^- .
- Ocorre, porque OH^- e C_2H^- são menos reativos que a água e o acetileno.

16 - (Faculdade Santo Agostinho BA)

O vidro fosco e as gravações em vidro podem ser feitas com o HF(aq), $K_a = 6,5 \times 10^{-4}$, e representadas pela equação química não balanceada em destaque.



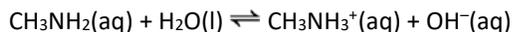
Vidro

Considerando-se essas informações e após o balanceamento dessa equação química com os menores coeficientes inteiros, é correto afirmar:

- O SiF_4 é sal iônico classificado como neutro.
- O Nox do silício é alterado durante a gravação do vidro.
- As moléculas HF e H_2O possuem, respectivamente, forma geométrica linear e angular.
- O HF(aq) se encontra completamente ionizado em soluções diluídas que possuem pH igual a 7.

17 - (ACAFE SC)

O seriado televisivo *"Breaking Bad"* conta a história de um professor de química que, ao ser diagnosticado com uma grave doença, resolve entrar no mundo do crime sintetizando droga (metanfetamina) com a intenção inicial de deixar recursos financeiros para sua família após sua morte. No seriado ele utilizava uma metodologia na qual usava metilamina como um dos reagentes para síntese da metanfetamina.



Dados: constante de basicidade (K_b) da metilamina a 25°C : $3,6 \times 10^{-4}$; $\log 6 = 0,78$.

O valor do pH de uma solução aquosa de metilamina na concentração inicial de $0,1 \text{ mol/L}$ sob temperatura de 25°C é:

- 2,22
- 11,78
- 7,8
- 8,6

18 - (UNIUBE MG)

Um estudante, em um laboratório, deseja preparar 500 mL de uma solução de ácido acético na concentração de $0,1 \text{ mol/L}$. Considerando que a densidade do ácido é, aproximadamente, $1,1 \text{ g/cm}^3$, analise as afirmativas a seguir:

Dados: CH_3COOH ($M = 60 \text{ g/mol}$; $K_a = 2,0 \times 10^{-5}$); $\log 2 = 0,3$ e $\log 1,4 = 0,15$.

- A massa de ácido acético necessário para preparar essa solução será de $3,0 \text{ g}$.
- A reação desse ácido com hidróxido de sódio produzirá um sal, que, em solução aquosa, terá um caráter básico.
- O potencial hidrogeniônico dessa solução será 1.

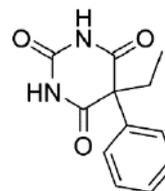
Está(ão) CORRETA(S) a(s) afirmação(ões) contida(s) em:

- I, apenas
- II, apenas
- II e III, apenas
- I e II, apenas
- I, II e III

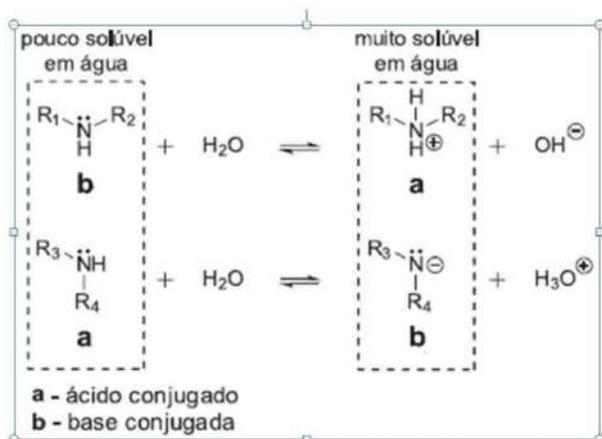
19 - (FCM PB)

O fenobarbital (Gardenal®) é um medicamento bastante utilizado para prevenir e combater crises convulsivas. Apresenta certo teor de toxicidade e por isso deve ser administrado com cuidado, pois em altas concentrações no organismo pode provocar uma parada cardiorrespiratória. Infelizmente, alguns indivíduos que sofrem de depressão fazem uso desse medicamento objetivando cometer suicídio. No hospital, esses casos de intoxicação são solucionados utilizando-se medicamentos cuja presença no sistema urinário provoca alteração no pH da urina, de forma a tornar o fenobarbital mais solúvel em água, favorecendo a excreção por meio da micção.

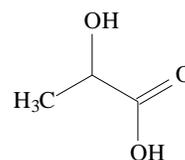
Considerando a estrutura química do fenobarbital, o equilíbrio de ionização dos ácidos e bases e os fatores que afetam esse equilíbrio, analise as afirmações a seguir:



Estrutura do fenobarbital



O valor do pH dessa solução é:



Fórmula estrutural do ácido láctico

- a) 1,0
b) 2,43
c) 3,85
d) 5,7

I. O fenobarbital é uma base fraca, caracterizada pela presença de nitrogênio com um par de elétrons livre que em solução aquosa sofre protonação.

II. O fenobarbital é um ácido fraco e em solução aquosa tende a perder prótons pelo efeito de conjugação com o oxigênio da carbonila (um grupo eletronegativo).

III. A utilização de bicarbonato de sódio (Na_2HCO_3) minimiza os danos provocados pela intoxicação por fenobarbital, pois aumenta o pH da urina, deslocando o equilíbrio para a direita, aumentando a excreção do fenobarbital.

IV. A utilização de ácido ascórbico (vitamina C) minimiza a intoxicação provocada pelo fenobarbital, pois diminui o pH urinário, aumentando a concentração da fração ionizada que é mais polar do que a fração não ionizada.

V. O fenobarbital é um exemplo de substância anfótera e, portanto, pode ser eliminado do organismo tanto pela utilização de medicamentos ácidos como de básicos.

Considerando as afirmações acima, marque a alternativa correta:

- a) As afirmações II e III estão corretas.
b) As afirmações I e IV estão corretas.
c) As afirmações I e III estão corretas.
d) As afirmações II e IV estão corretas.
e) Apenas a afirmação V está correta.

20 - (ACAFE SC)

O ácido láctico está presente no leite e em seus derivados. Sob temperatura de $25^\circ C$ uma solução aquosa foi preparada dissolvendo 0,1 mol de ácido láctico em água até formar 1L de solução.

Dados: K_a (ácido láctico) = $1,4 \times 10^{-4}$; $\log 3,7 = 0,57$; $\sqrt{14} = 3,7$.

21 - (FUVEST SP)

Muitos medicamentos analgésicos contêm, em sua formulação, o ácido acetilsalicílico, que é considerado um ácido fraco (constante de ionização do ácido acetilsalicílico = $3,2 \times 10^{-4}$). A absorção desse medicamento no estômago do organismo humano ocorre com o ácido acetilsalicílico em sua forma não ionizada.

a) Escreva a equação química que representa a ionização do ácido acetilsalicílico em meio aquoso, utilizando fórmulas estruturais.

b) Escreva a expressão da constante de equilíbrio para a ionização do ácido acetilsalicílico. Para isto, utilize o símbolo AA para a forma não ionizada e o símbolo AA^- para a forma ionizada.

c) Considere um comprimido de aspirina contendo 540 mg de ácido acetilsalicílico, totalmente dissolvido em água, sendo o volume da solução 1,5 L. Calcule a concentração, em mol/L, dos íons H^+ nessa solução. Em seus cálculos, considere que a variação na concentração inicial do fármaco, devido à sua ionização, é desprezível.

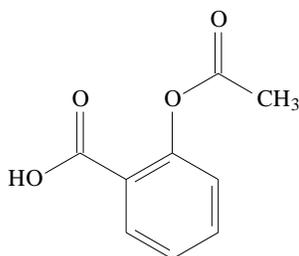
d) No pH do suco gástrico, a absorção do fármaco será eficiente? Justifique sua resposta.

Note e adote:

pH do suco gástrico: 1,2 a 3,0

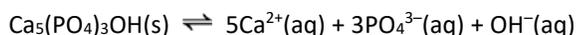
Massa molar do ácido acetilsalicílico: 180 g/mol

Ácido acetilsalicílico:



22 - (UFJF MG)

O esmalte do dente é constituído de um material muito pouco solúvel em água e cujo principal constituinte é a hidroxiapatita ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$). Na presença de água, a hidroxiapatita estabelece o seguinte equilíbrio químico:

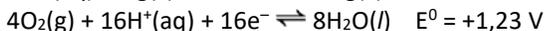
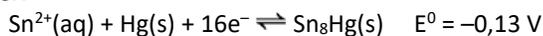


a) A deterioração dos dentes é agravada com a doença bulimia, que faz com que o HCl existente no estômago seja eliminado junto com o vômito. De acordo com o equilíbrio acima, como a bulimia agrava a deterioração dos dentes?

b) Na placa bacteriana, as bactérias metabolizam o açúcar, transformando-os em ácidos orgânicos que contribui para a formação de cáries. Dentre os principais ácidos formados na placa estão os ácidos: acético ($K_a = 1,58 \times 10^{-5}$) e láctico ($K_a = 1,58 \times 10^{-4}$). Qual destes ácidos é o mais fraco?

c) O pH normal da boca é 7,0. A diminuição do pH na boca pode ser causada diretamente pelo consumo de frutas ácidas e bebidas, podendo chegar a um pH 6,0 em poucos minutos. Calcule as concentrações de íons hidrogênio antes e depois da ingestão de frutas ácidas e bebidas.

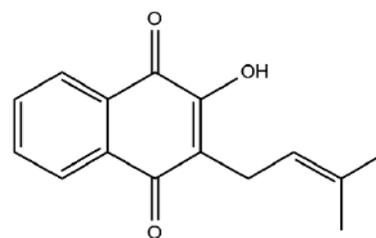
d) Antigamente, o processo de obturação dos dentes era conhecido como amálgama. Se o amálgama (Sn_8Hg) fizer contato com uma coroa de ouro de um dente vizinho uma reação de óxido-redução, na presença de oxigênio, pode ocorrer:



Qual é o agente oxidante e o agente redutor deste processo?

23 - (ENEM)

Diversos produtos naturais podem ser obtidos de plantas por processo de extração. O lapachol é da classe das naftoquinonas. Sua estrutura apresenta uma hidroxila enólica ($\text{p}K_a = 6,0$) que permite que este composto seja isolado da serragem dos ipês por extração com solução adequada, seguida de filtração simples. Considere que $\text{p}K_a = -\log K_a$, em que K_a é a constante ácida da reação de ionização do lapachol.



Lapachol

COSTA, P. R. R. et al. Ácidos e bases em química orgânica. Porto Alegre: Bookman, 2005 (adaptado).

Qual solução deve ser usada para extração do lapachol da serragem do ipê com maior eficiência?

- Solução de Na_2CO_3 para formar um sal de lapachol.
- Solução-tampão ácido acético/acetato de sódio ($\text{pH} = 4,5$).
- Solução de NaCl a fim de aumentar a força iônica do meio.
- Solução de Na_2SO_4 para formar um par iônico com lapachol.
- Solução de HCl a fim de extraí-lo por meio de reação ácido-base.

24 - (IFPE)

Um laboratório recebeu um recipiente com uma substância desconhecida. Para identificar o composto em análise, foram realizados alguns testes para desvendar a sua estrutura química. A tabela abaixo mostra os testes realizados e seus resultados obtidos:

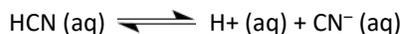
Teste	Resultado
Solubilidade na água	Solúvel
pH da solução aquosa com 1g/100 mL	5,0
Reação com solução de AgNO_3	Formação de precipitado

Com os resultados obtidos nos testes realizados, assinale a alternativa com o possível composto identificado.

- NaCl
- $\text{Pb}(\text{OH})_2$
- HNO_3
- KOH
- NH_4Cl

25 - (UERJ)

A ionização do ácido cianídrico é representada pela equação química abaixo:



Um experimento sobre esse equilíbrio químico, realizado a temperatura constante, analisou quatro parâmetros, apresentados na tabela:

Parâmetro	Símbolo
grau de ionização	α
constante de equilíbrio	K_a
potencial hidrogeniônico	pH
concentração de HCN	[HCN]

Ao ser estabelecido o equilíbrio químico da ionização, foi adicionada certa quantidade de NaCN(s).

Após a dissolução e dissociação completa desse composto, houve deslocamento do equilíbrio de ionização.

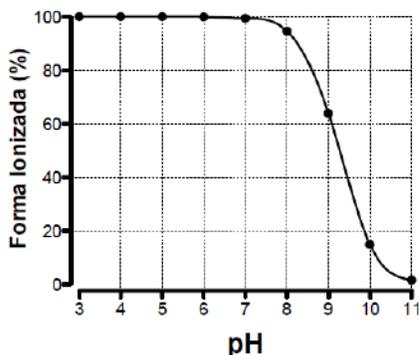
O parâmetro que sofreu redução, após a adição do composto, é representado pelo seguinte símbolo:

- a) α
- b) K_a
- c) pH
- d) [HCN]

26 - (UNITAU SP)

O metabolismo humano produz uma série de ácidos e bases fracas, que sofrem ionização quando dissolvidos na água do organismo.

Ácido láctico ($\text{HC}_3\text{H}_5\text{O}_3$), $pK_a = 3,85$, ácido propiônico ($\text{HC}_3\text{H}_5\text{O}_2$), $pK_a = 4,85$, ácido carbônico (H_2CO_3), $pK_a = 6,37$, bem como as bases etilamina ($\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3$), $pK_b = 3,25$ e amônia (NH_3), $pK_b = 4,75$, são alguns exemplos.



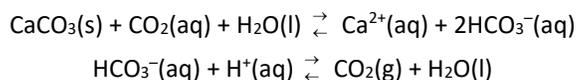
A curva acima representa a ionização do(a)

- a) ácido láctico.
- b) ácido propiônico.
- c) ácido carbônico.
- d) etilamina.
- e) amônia.

27 - (FCM MG)

Um rio que passa por uma fábrica de papel que elimina carbonato de cálcio em suspensão na água e por uma estação de tratamento de esgoto que fornece grande quantidade de dióxido de carbono proveniente da respiração bacteriana e por despejos industriais tem o pH de suas águas elevado de menos 5 para, aproximadamente, 7, onde peixes e plantas têm boas condições de sobrevivência. O bicarbonato solúvel, resultante desse equilíbrio, neutraliza a acidez da água do rio restaurando a vida aquática.

Essas informações podem ser representadas pelas seguintes equações em equilíbrio:

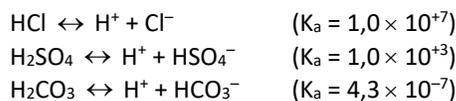


Analisando essas informações, assinale a afirmativa INCORRETA.

- a) Na ausência de CO_2 , o CaCO_3 sólido seria retido na estação de tratamento e não iria para o rio.
- b) Nesse processo, ocorre ameaça aos recifes de corais, essencialmente formados de carbonato de cálcio.
- c) O aumento de CO_2 na atmosfera, principalmente devido à queima de combustíveis fósseis, promoveria a destruição do CaCO_3 dos calcários.
- d) O aumento de dióxido de carbono nos oceanos pode, se não ocorrer mudanças nas atividades humanas, aumentar o pH médio dos oceanos.

28 - (UFRR)

Considere os seguintes equilíbrios que ocorrem em solução aquosa, a 25 °C, e analise as seguintes proposições:



- I. O ácido clorídrico é o que apresenta maior ionização.
- II. O ácido carbônico é um ácido mais forte que o ácido sulfúrico.

III. A ordem de acidez para essas substâncias é $\text{HCl} > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_2\text{CO}_3$.

IV. O ácido sulfúrico possui uma maior tendência em liberar íons H^+ que o ácido clorídrico.

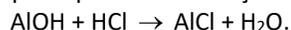
Estão corretas:

- a) III
- b) I, III e IV
- c) I, II e IV
- d) I e II
- e) I e III

29 - (UCB DF)

Grande parte dos fenômenos químicos de importância ocorrem em fase condensada, principalmente em ambiente aquoso. Em relação à água, às grandezas e às propriedades dos fenômenos químicos em solução aquosa, assinale a alternativa correta.

- a) Um ácido de Arrhenius, como $\text{HCl}(\text{aq})$, produz moléculas de hidroxônio em presença de água.
- b) Quanto mais forte for um ácido, em solução aquosa, maior o seu pKa.
- c) A água é uma substância que possui um comportamento anfiprótico, uma vez que ela pode se comportar como ácido e base, dependendo do sistema químico envolvido.
- d) A ingestão de um medicamento essencialmente composto por hidróxido de alumínio tem como objetivo a neutralização de excesso de ácido clorídrico no estômago. A equação química que expressa essa reação é a seguinte:



- e) Um óxido ácido, como o óxido de cálcio, em contato com água forma a cal extinta: $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

30 - (ENEM)

Após seu desgaste completo, os pneus podem ser queimados para a geração de energia. Dentre os gases gerados na combustão completa da borracha vulcanizada, alguns são poluentes e provocam a chuva ácida. Para evitar que escapem para a atmosfera, esses gases podem ser borbulhados em uma solução aquosa contendo uma substância adequada.

Considere as informações das substâncias listadas no quadro.

Substância	Equilíbrio em solução aquosa	Valor da constante de equilíbrio
Fenol	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{H}_3\text{O}^+$	$1,3 \times 10^{-10}$
Piridina	$\text{C}_5\text{H}_5\text{N} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_5\text{H}_5\text{NH}^+ + \text{OH}^-$	$1,7 \times 10^{-9}$
Metilamina	$\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$	$4,4 \times 10^{-4}$
Hidrogenofosfato de potássio	$\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{OH}^-$	$2,8 \times 10^{-2}$
Hidrogenossulfato de potássio	$\text{HSO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$	$3,1 \times 10^{-2}$

Dentre as substâncias listadas no quadro, aquela capaz de remover com maior eficiência os gases poluentes é o(a)

- a) fenol.
- b) piridina.
- c) metilamina.
- d) hidrogenofosfato de potássio.
- e) hidrogenossulfato de potássio.

31 - (IBMEC SP Insper)

Um agricultor pretende iniciar um empreendimento de produção de frutas e, para isso, submeteu amostras do solo de sua propriedade para análise química e parecer técnico de um engenheiro agrônomo.

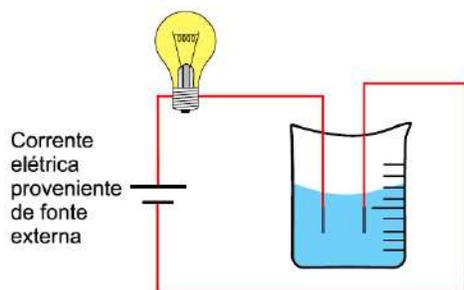
Resultado da análise	
pH do solo da propriedade rural	pH do solo adequado para plantação de frutas
5,0	6,0
Parecer técnico: recomenda-se fazer a correção do pH do solo.	

Para que o agricultor possa fazer a correção do pH do solo de forma adequada para a sua produção, ele deverá adicionar ao solo

- a) NaCl.
- b) P_4O_{10} .
- c) KNO_3 .
- d) NH_4Cl .
- e) CaO.

32 - (IBMEC SP Insper)

Um professor de laboratório preparou uma aula de química empregando algumas substâncias trazidas pelos alunos: açúcar ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$), sal (NaCl), cal (CaO) e amido de milho ($(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$), que é um polímero natural. As substâncias foram rotuladas aleatoriamente de 1 a 4 e submetidas a testes de solubilidade, condutividade elétrica da solução (experimento representado na figura) e de caráter ácido-base com uso de papel indicador de pH.



Frasco	Condutibilidade Elétrica	Coloração da Solução após a Adição de Fenolftaleína	Reação com NaCl
A	Não conduz	Incolor	Não reage
B	Conduz	Incolor	Forma precipitado
C	Conduz	Incolor	Não reage
D	Conduz	Rosa	Não reage

Os resultados obtidos pelos alunos estão apresentados na tabela.

Substância	Aparência após a adição de água a 25 °C	A lâmpada acendeu no teste de condutividade elétrica?	Caráter ácido-base
1	solução incolor	sim	neutro
2	mistura esbranquiçada	não	neutro
3	solução incolor	não	neutro
4	mistura esbranquiçada	sim	básico

Com base nos resultados dos testes, os alunos concluíram que as substâncias 1, 2, 3 e 4 são, respectivamente,

- cal, açúcar, amido de milho e sal.
- amido de milho, cal, sal e açúcar.
- sal, amido de milho, açúcar e cal.
- açúcar, sal, cal e amido de milho.
- açúcar, amido de milho, sal e cal.

33 - (UFGD MS)

Um técnico de química encontra em um laboratório quatro frascos sem nenhuma indicação sobre seus respectivos conteúdos. Ele os rotula individualmente com a identificação A, B, C e D. O mesmo técnico ao analisar a lista dos reagentes que se encontra no referido laboratório identifica que não foram encontrados quatro frascos correspondentes às seguintes substâncias: HCl, AgNO₃, Glicose e KOH. Logo, para determinar o conteúdo de cada frasco, o técnico realiza alguns experimentos cujos dados estão apresentados a seguir.

Sabendo que a fenolftaleína é um indicador que se adicionado a soluções com pH maiores que 8,5 as torna rosas e em soluções com pH menores que 8,5 estas permanecem incolores, e com a análise dos dados da tabela, o técnico determinou os frascos A, B, C e D como sendo, respectivamente:

- Glicose, HCl, KOH, AgNO₃.
- AgNO₃, glicose, KOH, HCl.
- Glicose, AgNO₃, HCl, KOH.
- Glicose, HCl, AgNO₃, KOH.
- AgNO₃, glicose, HCl, KOH.

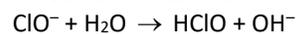
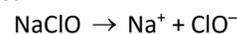
34 - (Unicesumar PR)

Para diminuir a acidez de um molho de tomate, uma cozinheira adicionou fermento químico, cujo principal componente é o bicarbonato de sódio, NaHCO₃. Esse procedimento é adequado porque o molho de tomate possui

- pH < 7 e o bicarbonato de sódio é um sal ácido.
- pH < 7 e o bicarbonato de sódio é um sal básico.
- pH = 7 e o bicarbonato de sódio é um sal neutro.
- pH > 7 e o bicarbonato de sódio é um sal básico.
- pH > 7 e o bicarbonato de sódio é um sal ácido.

35 - (FAMERP SP)

O hipoclorito de sódio é utilizado na desinfecção da água para o consumo humano devido à ação oxidante do íon ClO⁻. No entanto, esse sal sofre hidrólise de acordo com a seguinte sequência de reações:

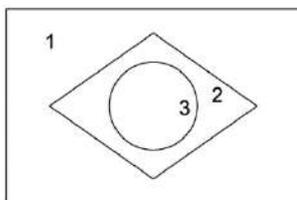


O número de oxidação do cloro no íon hipoclorito e a condição ideal para aumentar a concentração desse íon na solução são

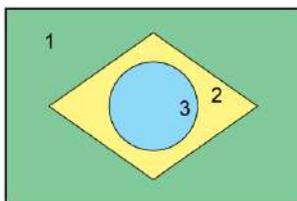
- +1 e pH < 7.
- 1 e pH > 7.
- +1 e pH > 7.
- +2 e pH > 7.
- 1 e pH < 7.

36 - (UNESP SP)

Para sua apresentação em um “show de química”, um grupo de estudantes confeccionou um recipiente com três compartimentos, 1, 2 e 3, dispostos de modo a lembrar o formato da bandeira brasileira. A esses compartimentos, adicionaram três soluções aquosas diferentes, todas incolores e de concentração igual a 0,1 mol/L, uma em cada compartimento. O recipiente foi mantido em posição horizontal.



Em seguida, acrescentaram em cada compartimento o indicador azul de bromotimol, que apresenta cor azul em $\text{pH} > 7,6$ e amarela em $\text{pH} < 6,0$. Como resultado, o recipiente apresentou as cores da bandeira nacional, conforme mostra a figura.



As soluções aquosas colocadas inicialmente pelos estudantes nos compartimentos 1, 2 e 3 podem ter sido, respectivamente,

- cloreto de sódio, ácido clorídrico e hidróxido de sódio.
- cloreto de sódio, carbonato de sódio e ácido clorídrico.
- hidróxido de sódio, ácido clorídrico e cloreto de sódio.
- hidróxido de sódio, carbonato de sódio e ácido clorídrico.
- carbonato de sódio, hidróxido de sódio e ácido clorídrico.

37 - (UNIME BA)

Ainda que te lavasses com potassa,
e usasses muito sabão,
continuará teu pecado a macular-te a meus olhos —
oráculo do Senhor Javé.

(Jeremias, 2:22)

As palavras nitron e nitrium, respectivamente, nas versões grega e latina da Bíblia, substituíam a palavra potassa, referida no texto, que significa carbonato de sódio, Na_2CO_3 . Entretanto, a palavra sabão referia-se, vagamente, a um material alcalino usado para polir metais.

A partir dessa informação, analise as afirmativas e marque com V as verdadeiras e com F, as falsas.

- () A presença de carbonato de sódio em soluções aquosas dificulta a condutibilidade elétrica dessas soluções.
- () O carbonato de sódio é obtido a partir da reação de neutralização total de um ácido por uma base.
- () As soluções aquosas de materiais alcalinos apresentam pH superior a 7.
- () O sabão é obtido da reação entre etanol e hidróxido de sódio.

A alternativa que contém a sequência correta, de cima para baixo, é a

- 01) V V F F
- 02) V F V F
- 03) F V F V
- 04) F V V F
- 05) F F V V

38 - (ENEM)

O manejo adequado do solo possibilita a manutenção de sua fertilidade à medida que as trocas de nutrientes entre matéria orgânica, água, solo e o ar são mantidas para garantir a produção. Algumas espécies iônicas de alumínio são tóxicas, não só para a planta, mas para muitos organismos como as bactérias responsáveis pelas transformações no ciclo do nitrogênio. O alumínio danifica as membranas das células das raízes e restringe a expansão de suas paredes, com isso, a planta não cresce adequadamente. Para promover benefícios para a produção agrícola, é recomendada a remediação do solo utilizando calcário (CaCO_3).

BRADY, N. C.; WEIL, R. R. Elementos da natureza e propriedades dos solos.

Porto Alegre: Bookman, 2013 (adaptado).

Essa remediação promove no solo o(a)

- diminuição do pH , deixando-o fértil.
- solubilização do alumínio, ocorrendo sua lixiviação pela chuva.

- c) interação do íon cálcio com o íon alumínio, produzindo uma liga metálica.
 d) reação do carbonato de cálcio com os íons alumínio, formando alumínio metálico.
 e) aumento da sua alcalinidade, tornando os íons alumínio menos disponíveis.

39 - (UEFS BA)

Em uma aula de química, a professora desenhou na lousa o esquema representado a seguir.



Em seguida fez duas perguntas para a turma: Qual é o pH da solução 1? Das três soluções, qual é aquela que tem o pH mais alto?

As respostas corretas às perguntas feitas pela professora são

- a) pH = 3 e solução 2.
 b) pH = 1 e solução 2.
 c) pH = 2 e solução 2.
 d) pH = 2 e solução 3.
 e) pH = 3 e solução 3.

40 - (UPE PE)

Os antiácidos são medicamentos, que atuam para neutralizar o ácido clorídrico (HCl), liberado pelas células parietais no estômago. Ao ingerirmos comidas e bebidas em excesso, normalmente buscamos tais remédios para aliviar os sintomas.

Qual das substâncias a seguir é a melhor para funcionar como medicamento antiácido?

- a) NaCl
 b) NaOH
 c) CaCO₃
 d) H₂SO₄
 e) CaCl₂

41 - (FAMERP SP)

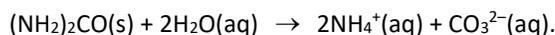
Considere duas soluções aquosas, uma preparada com o sal NH₄Cl e outra com o sal NaHCO₃. Ambas têm a mesma

concentração em mol/L. Uma delas apresenta pH igual 4 e a outra, pH igual a 8.

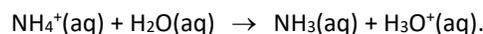
- a) Escreva as equações que representam a hidrólise desses sais.
 b) Calcule o valor da concentração de íons H⁺ (aq) na solução alcalina.

42 - (UNICAMP SP)

Fertilizantes são empregados na agricultura para melhorar a produtividade agrícola e atender à demanda crescente por alimentos, decorrente do aumento populacional. Porém, o uso de fertilizantes leva a alterações nas características do solo, que passa a necessitar de correções constantes. No Brasil, o nitrogênio é adicionado ao solo principalmente na forma de ureia, (NH₂)₂CO, um fertilizante sólido que, em condições ambiente, apresenta um cheiro muito forte, semelhante ao da urina humana. No solo, a ureia se dissolve e reage com a água conforme a equação



Parte do nitrogênio, na forma de íon amônio, se transforma em amônia, conforme a equação



Parte do nitrogênio permanece no solo, sendo absorvido através do ciclo do nitrogênio.

- a) Na primeira semana após adubação, o solo, nas proximidades dos grânulos de ureia, torna-se mais básico. Considerando que isso se deve essencialmente à solubilização inicial da ureia e à sua reação com a água, explique como as características dos produtos formados explicam esse resultado.
 b) Na aplicação da ureia como fertilizante, ocorrem muitos processos que levam à perda e ao não aproveitamento do nitrogênio pelas plantas. Considerando as informações dadas, explique a influência da acidez do solo e da temperatura ambiente na perda do nitrogênio na fertilização por ureia.

43 - (FMSanta Casa SP)

Uma indústria alimentícia solicitou a seu laboratório de controle de qualidade a análise de um lote de bicarbonato de sódio (NaHCO₃), utilizado como matéria-prima na fabricação de seus produtos. Durante a análise, constatou-se que ao aquecer uma amostra de 4,200 g em estufa, sob condições de temperatura e tempo de aquecimento para a decomposição

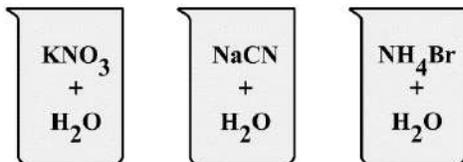
total do NaHCO_3 presente na matéria-prima, restaram 2,805 g de material sólido no interior do recipiente de aquecimento. A reação de decomposição do bicarbonato de sódio é apresentada a seguir.



- a) Uma solução aquosa de bicarbonato de sódio tem $\text{pH} < 7$, $\text{pH} = 7$ ou $\text{pH} > 7$? Justifique sua resposta.
 b) Considerando que as impurezas da amostra são estáveis na temperatura da análise, calcule a pureza, em porcentagem de NaHCO_3 , do lote analisado. Apresente os cálculos efetuados.

44 - (Mackenzie SP)

Um aluno preparou três soluções aquosas, a 25 °C, de acordo com a figura abaixo.



Conhecedor dos conceitos de hidrólise salina, o aluno fez as seguintes afirmações:

- I. a solução de nitrato de potássio apresenta caráter neutro.
- II. o cianeto de sódio sofre ionização em água, produzindo uma solução básica.
- III. ao verificar o pH da solução de brometo de amônio, a 25 °C, conclui-se que $K_b > K_a$.
- IV. $\text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH}(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq})$ representa a hidrólise do cátion amônio.

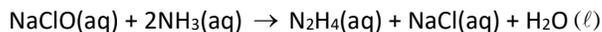
Estão corretas somente as afirmações

- a) I e II.
- b) I, II e III.
- c) I e IV.
- d) II e III.
- e) I, II e IV.

45 - (Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública)

Os rótulos de alguns produtos de limpeza, a exemplo da água sanitária, trazem como advertência “não misturar com outros produtos”. Por ser constituída por uma solução aquosa de

hipoclorito de sódio, $\text{NaClO}(\text{aq})$, a mistura da água sanitária com produtos à base de amônia, $\text{NH}_3(\text{aq})$, leva a produção de hidrazina, N_2H_4 , – uma substância química tóxica e corrosiva –, de acordo com a reação química representada de maneira simplificada pela equação.



Considerando-se as informações associadas aos conhecimentos de Química, é correto afirmar:

- a) O agente redutor na reação química representada é o hipoclorito de sódio.
- b) A amônia é uma substância química molecular na qual o nitrogênio apresenta seu menor número de oxidação.
- c) A solução aquosa de amônia neutraliza a solução aquosa de hipoclorito de sódio que tem pH menor do que 7.
- d) A hidrazina é um composto de caráter ácido, em solução aquosa, devido à presença de hidrogênio ionizável na molécula.
- e) O estado de oxidação do cloro no ânion hipoclorito é menor do que o estado de oxidação desse elemento químico no íon cloreto.

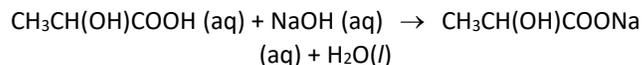
46 - (FCM MG)

Os pH 's das soluções de NH_4Cl , CH_3COOK , NaHCO_3 e LiNO_3 podem ser, respectivamente:

- a) <7 ; >7 ; >7 ; $=7$.
- b) <7 ; >7 ; <7 ; $=7$.
- c) >7 ; <7 ; $=7$; <7 .
- d) >7 ; <7 ; <7 ; $=7$.

47 - (ENEM)

Alguns profissionais burlam a fiscalização quando adicionam quantidades controladas de solução aquosa de hidróxido de sódio a tambores de leite de validade vencida. Assim que o teor de acidez, em termos de ácido láctico, encontra-se na faixa permitida pela legislação, o leite adulterado passa a ser comercializado. A reação entre o hidróxido de sódio e o ácido láctico pode ser representada pela equação química:



A consequência dessa adulteração é o(a)

- a) aumento do pH do leite.
- b) diluição significativa do leite.

- c) precipitação do lactato de sódio.
- d) diminuição da concentração de sais.
- e) aumento da concentração dos íons H^+ .

48 - (PUC GO)

Aos 60 anos, Rossmarc foi confinado na cadeia Raimundo Pessoa em Manaus, dividindo uma cela com 80 detentos. Dormia no chão junto de uma fossa sanitária. Para manter-se vivo usava toda a sua inteligência para fazer acordos com os detentos. Lá havia de tudo: drogados, jagunços, pseudomissionários, contrabandistas etc. Fora vítima do advogado. Com toda a lábia, nunca fora a Brasília defender Rossmarc. Por não ter apresentado a defesa, foi condenado a 13 anos de prisão. O advogado sumira, Rossmarc perdera o prazo para recorrer. Como era estrangeiro, os juízes temiam que fugisse do Brasil. O juiz ordenou sua prisão imediata. A cela, com oitenta detentos, fervilhava, era mais do que o inferno. Depressivo, mantinha-se tartamudo num canto, remoendo sua história, recordando-se dos bons tempos em que navegava pelos rios da Amazônia com seus amigos primatas.

Visitas? Só a de Pássaro Azul. Mudara-se também para Manaus e, sem nada dizer a Rossmarc, para obter dinheiro, prostituía-se num cabaré. Estava mais magra e algumas rugas se mostravam em seu rosto antes reluzente, agora de cor negra desgastada. Com o intuito de obter dinheiro, tanto para Rossmarc pagar as contas de dois viciados em crack no presídio, como para as custas de um advogado inexperiente, pouco se alimentava e ao redor dos olhos manchas entumescidas apareciam, deixando-a como alguém que consumia droga em exagero. As noitadas no cabaré enfumaçado e fedorento deixavam-na enfraquecida. Mas não deixara de amar o biólogo holandês. Quando fugira do quilombola, naquela noite, jurara amor eterno e não estava disposta a quebrar o juramento.

Enquanto Pássaro Azul se prostituía para obter os escassos recursos, Rossmarc, espremido entre os oitenta detentos, procurava desesperadamente uma luz no fim do túnel. Lembrava-se dos amigos influentes, de jornalistas, de políticos, e cada vez que Pássaro Azul o visitava, ele implorava que procurasse essas pessoas. Pássaro Azul corria atrás, mas sequer era recebida. Quem daria ouvidos a uma negra que se dizia íntima de Rossmarc, o biólogo que cometera crimes de biopirataria? Na visita seguinte, Rossmarc indagava:

— E daí, procurou aquela pessoa?

Para não magoar o amado, ela respondia que todos estavam muito interessados em sua causa. Dizia, entretanto, sem entusiasmo, com os olhos acudados e baixos, para não ver o rosto magro e chupado de Rossmarc. Entregava-lhe o pouco

dinheiro que economizava, fruto da prostituição, e saía de lá com os olhos rasos d'água, tolhendo os soluços.

Numa noite no cabaré, Pássaro Azul conheceu um homem gordo e vesgo, que usava correntões de ouro. Dizia-se dono de um garimpo no meio da selva. Bebia e fumava muito, ria alto, com gargalhadas por vezes irritantes. Entre todas as raparigas, escolheu Pássaro Azul, que lhe fez todas as vontades, pervertendo-se de forma baixa e vil. Foram três noitadas intermináveis, mas Pássaro Azul aprendera a administrar a bebida. Não era tola, como as demais, que se embebedavam a ponto de caírem e serem arrastadas. Era carinhosa com o fazendeiro e saciava-lhe todos os caprichos. Não o abandonava, sentava em seu colo gordo e fazia-lhe agrados fingidos. Dava-lhe mais bebida e um composto de viagra, e o rosto gordo se avermelhava como de um leão enraivecido. Então, ela o puxava para o quarto sórdido. Na cama, enfrentava como guerreira o monte de carne e ossos, trepando sobre suas grandes papadas balofas e cavalgando, como uma guerreira. O homem resfolegava, gritava, gemia, uivava, mas Pássaro Azul não parava aquela louca cavalgada. [...]

(GONÇALVES, David. Sangue verde. Joinville: Sucesso Pocket, 2014. p. 217-218.)

O texto faz menção a crack. Sobre essa droga, leia o texto a seguir:

“O crack é obtido por meio de uma mistura de pasta de coca ou cloridrato de cocaína com bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$). A pasta de coca é um produto grosseiro, com muitas impurezas, obtido das primeiras fases de extração da cocaína das folhas da planta *Erythroxylon coca*, quando tratadas com bases fortes, com ácido sulfúrico e solventes orgânicos.

O crack é comercializado na forma de pequenas pedras porosas. Ele não é solúvel em água, mas os usuários o fumam aquecendo essas pedras em “cachimbos” improvisados, já que essa substância passa do estado sólido para o vapor a uma temperatura relativamente baixa, a 95°C. Os vapores de cocaína liberados são absorvidos pelos pulmões quase imediatamente, pois o pulmão é um órgão intensamente vascularizado e com grande superfície. Assim, a cocaína é enviada para a circulação sanguínea e atinge o cérebro em 15 segundos.”

(Disponível em: www.brasilecola.com/quimica/quimica--crack.htm. Acesso em 26 jun. 2015. Adaptado.)

Assinale a única alternativa correta com relação às substâncias citadas no trecho sobre o crack:

- a) O bicarbonato de sódio é exemplo de substância de caráter alcalino.
- b) Ácido sulfúrico é um ácido orgânico cujo pH é extremamente baixo.
- c) No ácido sulfúrico, o enxofre apresenta o mesmo valor de número de oxidação que no dióxido de enxofre.
- d) Solventes orgânicos geralmente apresentam maior polaridade que a água; portanto, a cocaína é uma molécula lipofílica.

49 - (UNIUBE MG)

A hidrólise salina é um processo no qual o(s) íon(s) do sal formado(s) pela neutralização entre ácido e base pode(m) reagir com a água do meio deixando a solução ácida, básica ou mantendo-a neutra. Um grupo de alunos misturou uma solução de hidróxido de amônio com uma de ácido cianídrico, ambas de mesma concentração, e fez as seguintes afirmações: Dados: HCN ($K_a = 4,9 \times 10^{-10}$); NH_4OH ($K_b = 1,8 \times 10^{-5}$)

- I. A hidrólise ocorre com o íon NH_4^+ , deixando o meio básico.
- II. A reação envolvida seria

$$\text{CN}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{HCN}(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}),$$
 pois a base é mais forte.
- III. O sal formado será neutro, pois o ácido e a base são fracos.

É(São) VERDADEIRA(S) a(s) afirmação(ões) contida(s) em:

- a) I, apenas
- b) II, apenas
- c) III, apenas
- d) I e II, apenas
- e) II e III, apenas

50 - (UNCISAL)

O uso de água sanitária é muito comum no nosso cotidiano e seu princípio ativo está baseado nas propriedades oxidantes do ânion do ácido hipocloroso, que é um ácido fraco. O hipoclorito de sódio é obtido pela eletrólise de uma solução de cloreto de sódio, onde são produzidos também gás hidrogênio e gás cloro.

Química Nova na Escola. v. 30, p. 66-69, 2008.

Com respeito à água sanitária e com base nas informações apresentadas, que alternativa traduz a condição real quanto ao seu pH e do meio em que se forma?

- a) A água sanitária exibe diversas faixas de pH, podendo variar desde ácido, neutro ou básico, dependendo de como ela foi obtida.
- b) No processo de obtenção da água sanitária, o meio na qual ela se forma estará ácido devido à formação de gás cloro e hidrogênio.
- c) A água sanitária, além de ser oxidante, também possui características ácidas, visto que seu princípio ativo é derivado de um ácido.
- d) A água sanitária apresenta propriedades oxidantes e seu pH deve ser neutro, visto que em solução aquosa o meio é neutro, não variando.
- e) A água sanitária apresenta propriedades básicas porque a hidrólise prevalece e como resultado teremos uma solução com pH acima de 7,0.

51 - (ENEM)

A água consumida na maioria das cidades brasileiras é obtida pelo tratamento da água de mananciais. A parte inicial do tratamento consiste no peneiramento e sedimentação de partículas maiores. Na etapa seguinte, dissolvem-se na água carbonato de sódio e, em seguida, sulfato de alumínio. O resultado é a precipitação de hidróxido de alumínio, que é pouco solúvel em água, o qual leva consigo as partículas poluentes menores. Posteriormente, a água passa por um processo de desinfecção e, finalmente, é disponibilizada para o consumo.

No processo descrito, a precipitação de hidróxido de alumínio é viabilizada porque

- a) a dissolução do alumínio resfria a solução.
- b) o excesso de sódio impossibilita sua solubilização.
- c) a oxidação provocada pelo sulfato produz hidroxilas.
- d) as partículas contaminantes menores atraem essa substância.
- e) o equilíbrio químico do carbonato em água torna o meio alcalino.

52 - (UFSC)

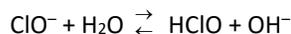
Não faça xixi na piscina!

Uma em cada cinco pessoas fará o impensável neste verão: urinar na piscina. Este ato resulta na formação de compostos químicos tóxicos, mesmo que em quantidades muito pequenas. Existe a percepção de que fazer xixi na piscina é aceitável devido à presença de cloro; entretanto, a função do cloro na piscina é eliminar bactérias, e não agir de acordo com nossas necessidades corporais. Os compostos clorados

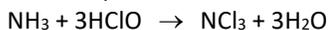
presentes na água da piscina reagem prontamente com o ácido úrico presente na urina e no suor. Os compostos resultantes incluem cloreto de cianogênio (CNCl) e tricloroamina (NCl₃), que são potencialmente tóxicos. Um estudo da Agência de Proteção Ambiental dos EUA revelou que os níveis destes compostos aumentam por um fator de quatro após o uso da piscina. Outros estudos associaram a exposição frequente à tricloroamina e ao cloreto de cianogênio em piscinas – como ocorre com nadadores e salva-vidas – ao aumento no risco de contrair asma e outros problemas respiratórios. Logo, se o fator higiênico já não é suficiente, por favor, não faça xixi na piscina!

Disponível em: <<http://www.scientificamerican.com/article/don-t-put-the-pee-in-pool/>>. [Adaptado]. Acesso em: 27 ago. 2015.

A desinfecção de águas de piscina costuma ser realizada com soluções contendo compostos clorados, como o hipoclorito de sódio. Em água, o íon hipoclorito encontra-se em equilíbrio com o ácido hipocloroso (HClO), de acordo com a reação:



Em contato com ácido úrico e outros compostos nitrogenados, o íon hipoclorito e o ácido hipocloroso podem reagir para formar cloroaminas orgânicas e inorgânicas, que são irritantes de mucosas e do trato respiratório e conferem o odor característico associado às piscinas. De maneira simplificada, a reação pode ser descrita por:

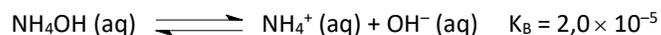


Com base nestas informações, é CORRETO afirmar que:

01. a proporção relativa de íons hipoclorito (ClO⁻) e ácido hipocloroso (HClO) em uma piscina depende do pH da água.
02. se um indivíduo que produz urina ácida optar por urinar na piscina, a proporção relativa de íons ClO⁻ em relação a HClO aumentará no local.
04. na reação que resulta na produção de cloraminas, há conversão de um composto iônico (HClO) em um composto covalente (NCl₃).
08. o ácido úrico, presente na urina e precursor de cloraminas, tem caráter ácido por doar íons OH⁻ ligados ao átomo de carbono na presença de água.
16. a concentração de tricloroamina produzida em uma piscina é influenciada pela quantidade de íons hipoclorito adicionada no tratamento da água.
32. a molécula de tricloroamina é apolar e, portanto, pouco solúvel na água da piscina, que é um solvente polar.

53 - (FCM PB)

O estado de equilíbrio existente num frasco contendo solução de amoníaco, mantido fechado e na temperatura de 25°C, pode ser representado pela equação:



Com base nas informações, analise as afirmativas abaixo. (log 2 = 0,3)

- I. Uma solução 0,2 mol.L⁻¹ de amoníaco apresenta pH = 11,3, a 25°C.
- II. A adição de cristais NH₄Br à solução, aumenta o valor do K_B do NH₄OH.
- III. A adição de cristais de NaOH à solução, diminui o valor do grau de ionização do NH₄OH.

Está (ão) correta (s) apenas a(s) afirmativa(s):

- a) I e II.
- b) II e III.
- c) I e III.
- d) II.
- e) III.

54 - (FCM PB)

A água de piscina necessita de cuidados especiais e constantes tratamentos para manter-se limpa e desinfetada, pois é um meio de cultura de muitos microrganismos. A cloração, uma das etapas da limpeza, pode ser feita pela adição de "cloro líquido" que é uma solução aquosa de hipoclorito de sódio, a 15% m/v, numa proporção de 30 mL.m⁻³ de água. A adição de "cloro líquido" é a forma mais eficaz e barata de tratamento da água, pois, por sua ação desinfetante e bactericida, elimina os microrganismos contaminantes, assim como os odores desagradáveis. Além disso, previne a transmissão e evita doenças como cólera e febre tifoide, entre outras. O hipoclorito de sódio se dissocia facilmente liberando o íon hipoclorito e por sua natureza, também sofre hidrólise formando o ácido hipocloroso. Sobre o texto é correto afirmar que:

- a) Em uma piscina com 103L de capacidade será necessário adicionar 3,0mL de "cloro líquido" a esta concentração para uma limpeza eficiente.
- b) O hipoclorito de sódio e o ácido hipocloroso tem respectivamente fórmulas NaClO₂ e HClO₂.
- c) Uma solução aquosa de hipoclorito de sódio apresenta pH ácido.

d) Uma solução aquosa a v de hipoclorito de sódio contém, aproximadamente, 2,0 mol/L do sal.

e) O ácido hipocloroso é um ácido forte e quando se forma em solução por hidrólise do sal, torna o meio extremamente ácido responsável pela eliminação dos microrganismos.

55 - (UDESC SC)

Um estudante de química obteve uma solução indicadora ácido-base, triturando no liquidificador algumas folhas de repolho roxo com água. Em seguida, ele dividiu a solução obtida em três tubos de ensaio (A, B e C) e no primeiro tubo adicionou uma pequena quantidade de vinagre (solução de ácido acético); no segundo alguns cristais de soda cáustica (NaOH), e no terceiro alguns cristais de sal para churrasco (NaCl), obtendo o resultado conforme mostra o quadro:

Tubo de ensaio	Substância adicionada	Coloração inicial	Coloração final
A	Vinagre	Roxa	Vermelha
B	Soda cáustica	Roxa	Verde
C	Sal para churrasco	Roxa	Roxa

Se o estudante realizar outro experimento adicionando no tubo A KOH, no B HNO₃ e no C KNO₃, contendo a solução inicial extraída do repolho roxo, a coloração final, respectivamente será:

- roxa, verde, roxa.
- roxa, vermelha, verde.
- verde, roxa, vermelha.
- vermelha, verde, roxa.
- verde, vermelha, roxa.

56 - (UFSCAR SP)

Durante uma aula de laboratório sobre propriedades de substâncias químicas em solução, um professor apresentou aos estudantes soluções aquosas, na concentração 0,1 mol/L das seguintes substâncias:

Nome	Fórmula
Ácido acético	H ₃ CCOOH (aq)
Hidróxido de amônio	NH ₄ OH (aq)
Nitrato de potássio	KNO ₃ (aq)
Glicose	C ₆ H ₁₂ O ₆ (aq)

Em seguida, o professor solicitou aos estudantes que indicassem as soluções para as quais a medida de pH, a 25 °C resulta próxima de 7,0.

É correto afirmar que são as soluções

- KNO₃ (aq) e C₆H₁₂O₆ (aq).
- NH₄OH (aq) e KNO₃ (aq).
- NH₄OH (aq) e C₆H₁₂O₆ (aq).
- KNO₃(aq) e H₃CCOOH (aq).
- H₃CCOOH (aq) e C₆H₁₂O₆ (aq).

57 - (Unioeste PR)

Os sais estão presentes em nosso cotidiano e são de suma importância para a sobrevivência dos seres humanos. Dos sais abaixo, aquele que em solução aquosa apresenta pH igual a 7 é:

- NaHCO₃
- (NH₄)₂SO₄
- KCN
- NaCl
- Na₂CO₃

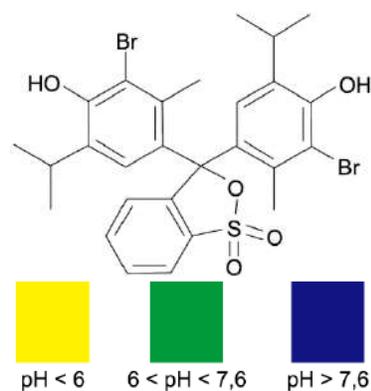
58 - (UERN)

Toda reação de neutralização de um ácido com uma base forma sal e água. Considerando a reação de ácido sulfúrico e hidróxido de zinco, pode-se obter sulfato de zinco e água. É correto afirmar que a solução aquosa desse sal é de caráter

- ácido.
- básico.
- neutro.
- anfótero.

59 - (FAMEMA SP)

A figura apresenta a fórmula estrutural e a variação da cor do indicador azul de bromotimol em função do pH.

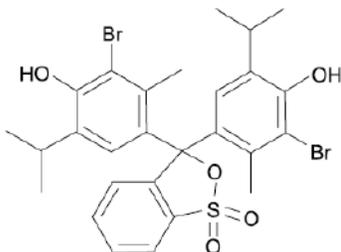


Esse indicador foi utilizado em uma aula de laboratório onde três soluções A ($[H^+] = 10^{-8}$ mol/L), B ($[OH^-] = 10^{-9}$ mol/L) e C ($[H^+] = 10^{-7}$ mol/L) foram avaliadas em relação ao seu caráter ácido-base.

a) Considerando o produto iônico da água $K_w = [H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$, preencha a tabela abaixo, associando as soluções às cores assumidas pelo indicador.

Solução	Cor do indicador
A	
B	
C	

b) Dê o nome da função orgânica que tem o oxigênio ligado diretamente ao anel aromático do indicador. Indique com um asterisco, na estrutura abaixo, o carbono quiral existente na molécula do azul de bromotimol.

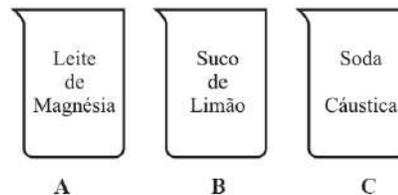


60 - (Mackenzie SP)

Indicadores são substâncias que mudam de cor na presença de íons H^+ e OH^- livres em uma solução. Justamente por esta propriedade, são usados para indicar o pH, ou seja, os indicadores "indicam" se uma solução é ácida ou básica. Esses indicadores podem ser substâncias sintéticas como a fenolftaleína e o azul de bromotimol, ou substâncias que encontramos em nosso cotidiano, como por exemplo, o suco de repolho roxo, que apresenta uma determinada coloração em meio ácido e uma outra coloração em meio básico. A tabela a seguir ilustra as cores características dessas substâncias nos intervalos ácido e básico.

INDICADOR	COLORAÇÃO ADQUIRIDA	
	MEIO ÁCIDO	MEIO BÁSICO
Fenolftaleína	Incolor	Róseo
Suco de Repolho Roxo	Vermelho	Verde
Azul de Bromotimol	Amarelo	Azul

Assim, um estudante preparou três soluções aquosas concentradas de diferentes substâncias, de acordo com a ilustração abaixo.



Após o preparo, o estudante adicionou ao recipiente A (fenolftaleína), ao B (suco de repolho roxo) e ao C (azul de bromotimol). Sendo assim, as cores obtidas, respectivamente, nos recipientes A, B e C, foram

- róseo, vermelho e amarelo.
- incolor, verde e amarelo.
- incolor, verde e azul.
- róseo, vermelho e azul.
- incolor, vermelho e azul.

61 - (FPS PE)

Após um grave acidente de trânsito, um caminhão tombou, espalhando uma grande massa de soda cáustica. Como estava chovendo, a soda cáustica solubilizou e penetrou no solo, contaminando a água de uma cisterna que abastecia um hospital. Considerando a situação relatada, assinale a alternativa correta.

- Como é praticamente insolúvel, apenas uma quantidade mínima de soda cáustica penetrou no solo.
- Como é um sólido volátil, grande parte da soda cáustica se dissipou pelo ar.
- A água da cisterna teve seu pH diminuído após a contaminação com a soda cáustica.
- Ao pingar o indicador fenolftaleína numa amostra da água da cisterna, observou-se a cor rosa.
- Após a contaminação, a água da cisterna se tornou imprópria para consumo devido à elevada acidez.

62 - (UNIRG TO)

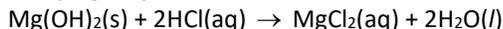
O leite de magnésia é uma solução aquosa de $Mg(OH)_2$. O sabão é produzido por uma reação entre um ácido graxo, presente em gorduras e óleos de origem vegetal ou animal, com uma espécie química, como o NaOH, geralmente.

A partir dessas informações, assinale a única alternativa correta:

- O sabão tem caráter anfipático, pois apresenta uma cabeça polar (ou hidrofóbica) e uma cauda apolar (ou hidrofílica);

b) Soluções aquosas das duas substâncias cujas fórmulas foram citadas no enunciado apresentam $[\text{OH}^-]$ menor que $[\text{H}^+]$;

c) A equação química



ilustra como a hipercloridria pode ser neutralizada pelo leite de magnésia;

d) A solução aquosa de nenhuma das duas substâncias cujas fórmulas foram citadas no enunciado exibe alteração de cor para rosa após adição de duas gotas de solução alcoólica de fenolftaleína e posterior homogeneização.

63 - (ITA SP)

Sobre indicadores de pH, é ERRADO afirmar que

- são ácidos ou bases fracas.
- em solução aquosa são usados como tampão.
- geralmente possuem anéis aromáticos em sua estrutura molecular.
- devem apresentar mínima interferência no sistema químico de interesse.
- respondem à presença de íons hidrogênio em solução aquosa por deslocamento de equilíbrio entre as formas associada e ionizada.

64 - (ENEM)

O suco de repolho-roxo pode ser utilizado como indicador ácido-base em diferentes soluções. Para isso, basta misturar um pouco desse suco à solução desejada e comparar a coloração final com a escala indicadora de pH, com valores de 1 a 14, mostrada a seguir.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Vermelho			Rosa			Roxo			Azul		Verde		Amarelo

Utilizando-se o indicador ácido-base e a escala para determinar o pH da soliva humana e do suco gástrico, têm-se, respectivamente, as cores

- vermelha e vermelha.
- vermelha e azul.
- rosa e roxa.
- roxa e amarela.
- roxa e vermelha.

65 - (Unievangélica GO)

Em um laboratório de química, determinado professor entrega a um aluno quatro recipientes que contêm soluções aquosas incolores de açúcar, K_2SO_4 , H_2SO_4 e KOH , não necessariamente nessa ordem. O aluno, para identificar as referidas soluções, se

dispôs a realizar experimentos simples, e obteve os seguintes resultados:

Recipientes	Solução de fenolftaleína	Condutibilidade elétrica	Reação com NaOH
1	Incolor	Conduz	Não
2	Rosa	Conduz	Não
3	Incolor	Conduz	Sim
4	Incolor	Não conduz	Não

De acordo com os experimentos do aluno, verifica-se que as soluções contidas nos recipientes 1, 2, 3 e 4 são, respectivamente:

- H_2SO_4 , açúcar, K_2SO_4 , KOH
- KOH , K_2SO_4 , H_2SO_4 , açúcar
- açúcar, H_2SO_4 , KOH , K_2SO_4
- K_2SO_4 , KOH , H_2SO_4 , açúcar

66 - (UERJ)

Hortênsias são flores cujas cores variam de acordo com o pH do solo, conforme indica a tabela:

Faixa de pH do solo	Coloração
menor que 7	azul
igual a 7	vermelha
maior que 7	rosa

Considere os seguintes aditivos utilizados na plantação de hortênsias em um solo neutro:



Indique a cor das flores produzidas quando se adiciona KNO_3 a esse solo e a fórmula química do aditivo que deve ser acrescentado, em quantidade adequada, para produzir hortênsias azuis.

Em seguida, dentre os aditivos, nomeie o óxido e apresente a equação química completa e balanceada da sua reação com a água.

67 - (UFJF MG)

Um estudante foi ao laboratório e realizou uma série de experimentos para identificar um determinado composto químico. As observações sobre esse composto estão descritas abaixo:

Observação 1 Possuía propriedades corrosivas.

Observação 2 Possuía alta solubilidade em água.
 Observação 3 O papel de tornassol ficou vermelho em contato com ele.
 Observação 4 Apresentou condução de corrente elétrica quando dissolvido em água.

Baseado nas observações feitas pelo estudante, pode-se afirmar que o composto analisado é:

- a) HCl
- b) NaOH
- c) NaCl
- d) I₂
- e) CH₄

68 - (UNESP SP)

Considere a tabela, que apresenta indicadores ácido-base e seus respectivos intervalos de pH de viragem de cor.

Indicador	Intervalo de pH de viragem	Mudança de cor
1. púrpura de m-cresol	1,2 – 2,8	vermelho – amarelo
2. vermelho de metila	4,4 – 6,2	vermelho – alaranjado
3. tornassol	5,0 – 8,0	vermelho – azul
4. timolftaleína	9,3 – 10,5	incolor – azul
5. azul de épsilon	11,6 – 13,0	alaranjado – violeta

Para distinguir uma solução aquosa 0,0001 mol/L de HNO₃ (ácido forte) de outra solução aquosa do mesmo ácido 0,1 mol/L, usando somente um desses indicadores, deve-se escolher o indicador

- a) 1.
- b) 4.
- c) 2.
- d) 3.
- e) 5.

69 - (PUC SP)

Dados:

Constante de ionização (K_a) do H₂CO₃ = 4 × 10⁻⁷
 Constante de ionização (K_b) do NH₃ = 2 × 10⁻⁵
 Constante de ionização (K_w) do H₂O = 1 × 10⁻¹⁴

Os indicadores ácido base são substâncias cuja cor se altera em uma faixa específica de pH. A tabela a seguir apresenta a faixa de viragem (mudança de cor) de alguns indicadores ácido base.

Indicador	Cor em pH abaixo da viragem	Intervalo aproximado de pH de mudança de cor	Cor em pH acima da viragem
Violeta de metila	Amarelo	0,0 – 1,6	Azul-púrpura
Alaranjado de metila	Vermelho	3,1 – 4,4	Amarelo
Azul de bromotímol	Amarelo	6,0 – 7,6	Azul
Fenolftaleína	Incolor	8,2 – 10,0	Rosa-carmim
Amarelo de alizarina R	Amarelo	10,3 – 12,0	Vermelho

A partir da análise dessa tabela, um técnico executou um procedimento para distinguir algumas soluções.

Para diferenciar uma solução de HCl de concentração 1,0 mol.L⁻¹ de uma solução de HCl de concentração 0,01 mol.L⁻¹ ele utilizou o indicador X. Para diferenciar uma solução de bicarbonato de sódio (NaHCO₃) de concentração 0,01 mol.L⁻¹ de uma solução de cloreto de amônio (NH₄Cl) de concentração 0,01 mol.L⁻¹ ele utilizou o indicador Y. Para diferenciar uma solução de amoníaco (NH₃) de concentração 1,0 × 10⁻³ mol.L⁻¹ de uma solução de hidróxido de sódio (NaOH) de concentração 0,1 mol.L⁻¹ ele utilizou o indicador Z.

A alternativa que apresenta os indicadores X, Y e Z adequados para cada um dos procedimentos propostos pelo técnico é

	X	Y	Z
a)	Violeta de metila	Azul de bromotímol	Amarelo de alizarina R
b)	Violeta de metila	Fenolftaleína	Azul de bromotímol
c)	Alaranjado de metila	Azul de bromotímol	Fenolftaleína
d)	Alaranjado de metila	Violeta de metila	Amarelo de alizarina R

70 - (UFPR)

Folhas de repolho-roxo exibem cor intensa devido à presença de pigmentos. Processando-se algumas folhas num liquidificador com um pouco de água, extrai-se um líquido de cor roxa, que, posteriormente, passa por uma peneira. Foram realizados os seguintes experimentos, seguidos das observações:

- Sobre volume de meio copo (~100 mL) do extrato líquido, adicionaram-se 20 mL de solução salina de cloreto de sódio (1 mol L⁻¹). A cor roxa do extrato foi mantida.
- Sobre volume de meio copo do extrato líquido, adicionou-se suco de um limão. A cor do extrato líquido se tornou vermelha.

Foi observado aspecto opaco (turvo) no extrato líquido logo em seguida à sua separação das folhas de repolho, e esse aspecto se manteve durante todos os experimentos.

Sobre esse experimento, considere as seguintes afirmativas:

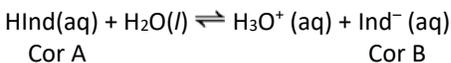
1. A mudança de cor de roxa para vermelha no segundo experimento é evidência de que ocorreu uma transformação química no extrato.
2. O extrato líquido é uma mistura homogênea.
3. Nos 20 mL de solução salina existem $1,2 \times 10^{22}$ íons Na^+ e $1,2 \times 10^{22}$ íons Cl^- .

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
- b) Somente a afirmativa 2 é verdadeira.
- c) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.

71 - (FMABC SP)

Os indicadores ácido base são substâncias cuja cor se altera em uma faixa específica de pH. Cada indicador atua como um ácido fraco, havendo um equilíbrio entre a forma protonada (HInd) e a sua base conjugada (Ind^-). Cada uma dessas espécies apresenta cores diferentes, dessa forma a tonalidade da solução depende da concentração das duas espécies. A equação a seguir resume as características do equilíbrio químico em solução aquosa desses corantes.



A tabela a seguir apresenta a faixa de viragem (mudança de cor) de alguns indicadores ácido base.

Indicador	Cor em pH abaixo da viragem	Intervalo aproximado de pH de mudança de cor	Cor em pH acima da viragem
Violeta de metila	Amarelo	0,0 – 1,6	Azul-púrpura
Alaranjado de metila	Vermelho	3,1 – 4,4	Amarelo
Azul de bromotimol	Amarelo	6,0 – 7,6	Azul
Fenolftaleína	Incolor	8,2 – 10,0	Rosa-carmim
Amarelo de alizarina R	Amarelo	10,3 – 12,0	Vermelho

A respeito desses indicadores foram feitas algumas observações:

- I. A forma protonada (HInd) da fenolftaleína é incolor.
- II. A constante de ionização (K_a) do violeta de metila é menor do que a constante de ionização do azul de bromotimol.

III. Para confirmar que um suco de limão apresenta pH entre 2 e 3, bastaria testá-lo com violeta de metila.

IV. O alaranjado de metila é um ácido mais forte do que a fenolftaleína.

Estão corretas apenas as afirmações:

- a) I e II.
- b) I e III.
- c) II e IV.
- d) I e IV.

72 - (UNIRG TO)

À solução aquosa de uma substância foram adicionadas duas gotas de fenolftaleína, observando-se o desenvolvimento de coloração rosa. Assinale a alternativa que indica o tipo de substância presente na solução aquosa testada e a coloração que ela obterá ao serem adicionadas duas gotas de azul de bromotimol.

- a) vinagre, amarelo.
- b) cloreto de amônio, azul.
- c) hidróxido de sódio, azul.
- d) vinagre, incolor.

73 - (IFPE)

Indicadores são ácidos orgânicos fracos ou bases orgânicas fracas que apresentam colorações diferenciadas, dependendo de suas formas ionizadas ou não ionizadas, influenciadas pela variação de pH do meio. Considere as colorações e faixas de viragem de pH dos indicadores ácido-base abaixo:

Indicador	Cor – faixa de pH
Alaranjado de metila	Vermelho – Amarelo (3,1 - 4,4)
Azul de bromotimol	Amarelo – Azul (6,0 - 7,6)
Fenolftaleína	Incolor – Rosa (8,2 - 10,0)

Assinale a alternativa que contenha a coloração de uma solução de KOH 0,01 mol/L na presença, respectivamente, dos indicadores: alaranjado de metila, azul de bromotimol e fenolftaleína.

- a) Vermelho, azul e rosa.
- b) Amarelo, azul e rosa.
- c) Amarelo, amarelo e rosa.
- d) Vermelho, azul e incolor.
- e) Amarelo, azul e incolor.

74 - (PUC RS)

Os indicadores ácido-base são úteis para se obter informações sobre o pH de soluções. Alguns, como o extrato de repolho roxo, podem ser preparados facilmente por qualquer pessoa na cozinha. Outros, como o tornassol, a fenolftaleína e o alaranjado de metila, são mais usados em laboratórios. Eles apresentam uma cor em pH ácido, outra cor em pH básico, e tonalidades intermediárias em uma faixa limitada de pH (faixa de mudança de cor), conforme pode ser observado na tabela.

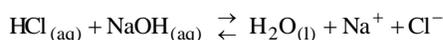
Indicador	Cor em meio ácido	pH em que muda de cor	Cor em meio básico
tornassol	vermelho	5 a 8	azul
alaranjado de metila	vermelho	3 a 4,5	amarelo
fenolftaleína	incolor	8 a 10	rosa

De acordo com as informações acima, é correto afirmar:

- Uma solução que fica incolor com fenolftaleína poderia ter pOH 3.
- Água com sal de cozinha fica rosa com fenolftaleína, mas amarela com alaranjado de metila.
- Uma solução que é tingida de azul pelo tornassol seria tingida de amarelo pelo alaranjado de metila.
- Colocando gotas de amoníaco em água com fenolftaleína, é possível que a cor mude de rosa para incolor.
- Um suco de fruta com concentração de H^+ igual a $0,0005 \text{ mol/L}$ fica incolor com fenolftaleína, mas amarelo com o alaranjado de metila.

75 - (PUC MG)

A fenolftaleína é comumente usada como indicador de pH. Ao se adicionar uma solução de fenolftaleína em um meio ácido, ela fica incolor e, em meio básico, ela se torna rosa. Considere a reação abaixo na qual as concentrações iniciais de ácido clorídrico e hidróxido de sódio são $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ e $0,2 \text{ mol L}^{-1}$ respectivamente.



É **CORRETO** afirmar que a adição de fenolftaleína ao meio reacional tornará o sistema:

- ácido.
- neutro.
- rosa.
- incolor.

76 - (PUC MG)

Um laboratório de química passou por uma reforma e todos os materiais foram retirados do local. Ao final da reforma, todos os materiais foram devolvidos aos seus devidos lugares. Contudo, notou-se que o rótulo de dois cilindros de gases foi danificado impedindo a identificação correta dos mesmos. Analisando-se uma lista de compras, descobriu-se que cada cilindro contém apenas um gás: dióxido de carbono e amônia. É sabido que os dois gases reagem com a água. Um químico, para não se expor ao conteúdo dos cilindros, borbulhou um pouco de cada gás em um béquer contendo água com fenolftaleína em uma capela. O gás do cilindro **A** fez com que a água do béquer ficasse rosa, enquanto que o gás do cilindro **B** não provocou nenhuma alteração na cor. Assinale os produtos da reação com a água que justificam as observações realizadas.

- $A = NH_4Cl$ e $B = HCO_3$
- $A = H_2CO_3$ e $B = NH_3$
- $A = NH_4OH$ e $B = H_2CO_3$
- $A = HCO_2$ e $B = NH_3OH$

77 - (PUC MG)

O suco de repolho roxo pode ser usado como indicador de pH. Considere a tabela abaixo relacionando cor do suco de repolho roxo em contato com soluções de algumas substâncias.

SUBSTANCIA	vinagre	sabonete	água do mar	soda cáustica	café
COR	vermelho	verde	azul	amarelo	roxo

Numere a segunda coluna de acordo com a primeira, relacionando a faixa de pH com a cor do suco de repolho roxo.

- vermelho () 0-3
- verde () 4-6
- azul () 7-8
- amarelo () 9-12
- roxo () 13-14

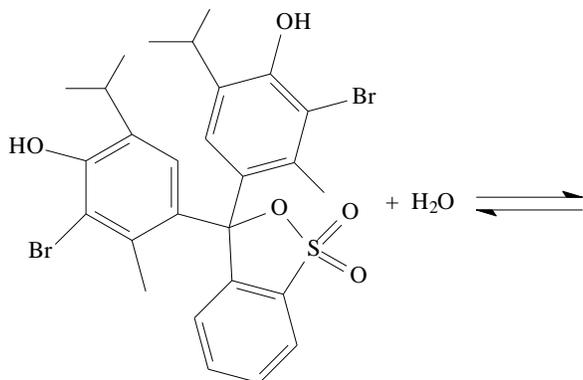
A sequência **CORRETA** encontrada é:

- 1 – 5 – 3 – 2 – 4
- 5 – 1 – 3 – 4 – 2
- 1 – 5 – 3 – 4 – 2
- 5 – 3 – 1 – 2 – 4

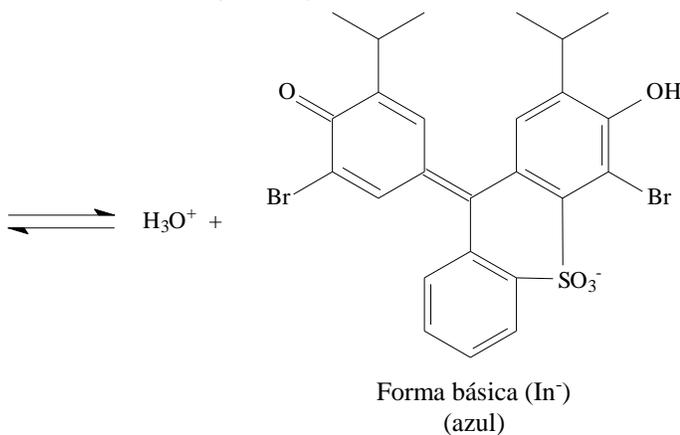
78 - (FPS PE)

Os indicadores ácido-base, em geral, são ácidos fracos que mudam de cor com a variação do pH. Indicadores ácido-base

são muito utilizados em titulações de neutralização para visualizar o ponto final da titulação. O azul de bromo timol é um indicador ácido-base que apresenta pK_a igual a 7,1 e intervalo de viragem entre 6,0 e 7,6. O equilíbrio envolvendo a ionização do indicador em água pode ser descrito pela equação a seguir.



Forma ácida (HIn)
(amarelo)



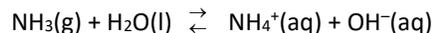
Com base nessas informações, assinale a alternativa correta.

- Quando a solução apresenta concentrações iguais das espécies HIn e In⁻ será observada a cor amarela.
- O pH de uma solução de indicador será igual ao pK_a quando a concentração da espécie básica for 10 vezes maior que a concentração da espécie ácida.
- A adição do indicador em uma solução ácida perturba o equilíbrio descrito acima, deslocando-o para a esquerda.
- A constante de equilíbrio dos indicadores ácido-base não varia com a temperatura.

e) O intervalo de viragem do indicador não é um fator importante na sua escolha para a determinação do ponto de equivalência de uma titulação ácido-base.

79 - (PUC RS)

A equação a seguir representa o equilíbrio de ionização da amônia, contida em uma solução amoniacal para limpeza:



Esse meio reacional fica de cor rosa ao adicionarem-se gotas de solução alcoólica de fenolftaleína. Para voltar a ficar incolor, é adequado adicionar

- uma solução de ácido clorídrico.
- água.
- gás amônia.
- uma solução de bicarbonato de amônio.
- uma solução de cloreto de sódio.

80 - (FUVEST SP)

Em um laboratório químico, um estudante encontrou quatro frascos (1, 2, 3 e 4) contendo soluções aquosas incolores de sacarose, KCl, HCl e NaOH, não necessariamente nessa ordem. Para identificar essas soluções, fez alguns experimentos simples, cujos resultados são apresentados na tabela a seguir:

Frasco	Cor da solução após a adição de fenolftaleína	Condutibilidade elétrica	Reação com Mg(OH) ₂
1	incolor	conduz	não
2	rosa	conduz	não
3	incolor	conduz	sim
4	incolor	não conduz	não

Dado: Soluções aquosas contendo o indicador fenolftaleína são incolores em pH menor do que 8,5 e têm coloração rosa em pH igual a ou maior do que 8,5.

As soluções aquosas contidas nos frascos 1, 2, 3 e 4 são, respectivamente, de

- HCl, NaOH, KCl e sacarose.
- KCl, NaOH, HCl e sacarose.
- HCl, sacarose, NaOH e KCl.
- KCl, sacarose, HCl e NaOH.
- NaOH, HCl, sacarose e KCl.

81 - (UFV MG)

No laboratório, para identificar um ácido ou uma base podemos usar indicadores ácido-base, ou seja, substâncias específicas cuja coloração é alterada em presença de compostos com caráter ácido ou básico.

Um exemplo de indicador natural é o extrato (suco) de repolho roxo, que pode ser obtido facilmente batendo algumas folhas de repolho roxo com um pouco de água no liquidificador e, em seguida, passando a mistura por um coador. O suco obtido tem coloração roxa e quando testado em diferentes meios (ácido, neutro e básico), as cores obtidas são as mostradas na figura abaixo.



- Tubo de ensaio da esquerda (conteúdo de coloração vermelha): meio ácido
- Tubo de ensaio do centro (conteúdo de coloração roxa): meio neutro
- Tubo de ensaio da direita (conteúdo de coloração verde): meio básico

Este indicador natural obtido pode ser testado com materiais do cotidiano como vinagre, saliva, leite fresco, sabão em pó e suco de limão. Para cada material, o extrato de repolho adquire uma coloração.

Assinale a alternativa que apresenta as cores obtidas para cada material testado:

	Vinagre	Saliva	Leite fresco	Sabão em pó	Suco de limão
a)	roxo	verde	vermelho	vermelho	verde
b)	vermelho	vermelho	verde	roxo	roxo
c)	verde	roxo	roxo	vermelho	verde
d)	vermelho	roxo	roxo	verde	vermelho

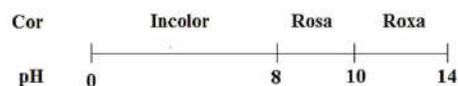
82 - (PUC MG)

Considerando-se que o indicador de pH Amarelo de Metilo é vermelho em pH inferior a 4 e amarelo em pH superior a 4, é **CORRETO** afirmar que esse indicador apresenta uma cor vermelha quando está em contato com:

- refrigerante tipo cola.
- água sanitária.
- água do mar.
- saliva humana.

83 - (PUC MG)

A faixa de viragem do indicador de pH fenolftaleína é representada a seguir.



É **INCORRETO** afirmar que, após adição de algumas gotas desse indicador, uma solução aquosa $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ de

- NaCl é incolor.
- HCl é incolor.
- NaOH é rosa.
- KOH é roxa.

84 - (Univag MT)

O indicador azul de timol apresenta dois intervalos de pH de viragem de cor, conforme mostra a tabela.

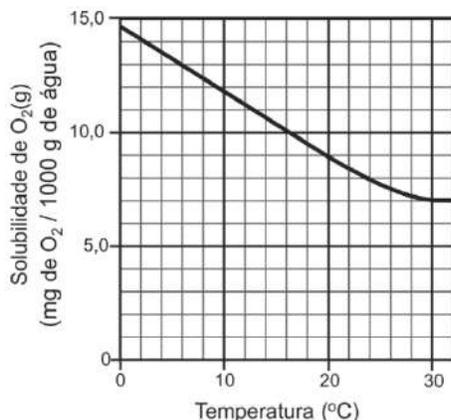
intervalo de pH	viragem de cor
1,2 – 2,8	vermelho → amarelo
8,0 – 9,6	vermelho → azul

Sabendo que, a $25 \text{ }^\circ\text{C}$, $K_w = 1 \times 10^{-14}$, é correto afirmar que, em presença de soluções aquosas de HCl (ácido forte) e NaOH (base forte), ambas de concentração igual a $1 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$, o indicador deve apresentar-se, respectivamente, com as cores

- vermelha e vermelha.
- amarela e azul.
- amarela e amarela.
- amarela e vermelha.
- vermelha e azul.

85 - (FUVEST SP)

A vida dos peixes em um aquário depende, entre outros fatores, da quantidade de oxigênio (O_2) dissolvido, do pH e da temperatura da água. A concentração de oxigênio dissolvido deve ser mantida ao redor de 7 ppm (1 ppm de $\text{O}_2 = 1 \text{ mg de O}_2 \text{ em } 1000 \text{ g de água}$) e o pH deve permanecer entre 6,5 e 8,5. Um aquário de paredes retangulares possui as seguintes dimensões: 40 x 50 x 60 cm (largura x comprimento x altura) e possui água até a altura de 50 cm. O gráfico abaixo apresenta a solubilidade do O_2 em água, em diferentes temperaturas (a 1 atm).



	Faixa de pH para as variações de cor de alguns indicadores ácido/base							
	0	2	4	6	8	10	12	14
Violeta de metila	Amaréla		Violeta					
Azul de timol	Vermelho		Amarelo		Amarelo		Azul	
Alaranjado de metila		Vermelho		Amarelo				
Vermelho de metila			Vermelho		Amarelo			
Azul de bromotimol				Amarelo		Azul		
Fenolftaleína					Incolor		Rose	
Amarelo de alizarina R						Amarelo		Vermelho

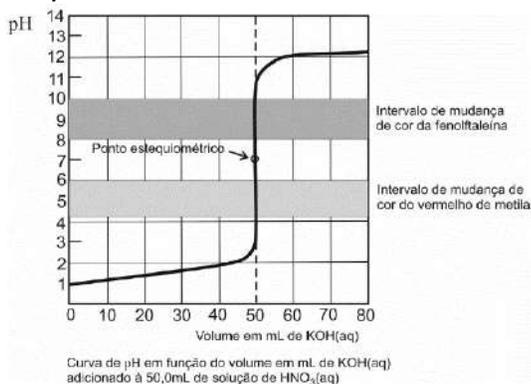
a) A água do aquário mencionado contém 500 mg de oxigênio dissolvido a 25 °C. Nessa condição, a água do aquário está saturada em oxigênio? Justifique.

Dado: densidade da água do aquário = 1,0 g/cm³.

b) Deseja-se verificar se a água do aquário tem um pH adequado para a vida dos peixes. Com esse objetivo, o pH de uma amostra de água do aquário foi testado, utilizando-se o indicador azul de bromotimol, e se observou que ela ficou azul. Em outro teste, com uma nova amostra de água, qual dos outros dois indicadores da tabela dada deveria ser utilizado para verificar se o pH está adequado? Explique.

pH						Indicador									
4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5		7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0
vermelho		laranja		amarelo											Vermelho de metila
		amarelo		verde		azul									Azul de bromotimol
				Incolor		rosa claro		rosa intenso							Fenolftaleína

86 - (UFBA)



Para determinar a concentração de um soluto em solução, geralmente se reage uma amostra dessa solução com outra de concentração conhecida. Nas reações envolvendo ácidos e bases, adiciona-se a solução de concentração conhecida à da amostra que se deseja analisar, agitando-se lentamente até que a neutralização se complete, quando as quantidades estequiométricas de íons $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ e $\text{OH}^-(\text{aq})$ se tornam equivalentes. Os indicadores ácido/base podem ser usados para sinalizar o ponto estequiométrico, ou de equivalência na determinação. Entretanto, na prática, não é necessário que a mudança de cor de um indicador ocorra exatamente no ponto estequiométrico, porque, próximo a esse ponto, o pH varia rapidamente. A faixa na qual o indicador muda de cor é considerada como ponto de equivalência. Alternativamente, um medidor de pH pode ser usado para monitorar o desenvolvimento da reação e produzir um gráfico de pH em função do volume de solução adicionada, como o mostrado na figura. A curva descreve a variação de pH da reação química entre o ácido nítrico e o hidróxido de potássio. Considerando-se que a solução de $\text{KOH}(\text{aq})$ a $0,100\text{molL}^{-1}$ é adicionada a 50,0 mL de solução $0,100\text{molL}^{-1}$ de $\text{HNO}_3(\text{aq})$, a proporção em que o volume da base é acrescentado ao do ácido, o pH pode ser determinado durante vários estágios do processo e as concentrações finais de $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ e $\text{OH}^-(\text{aq})$, calculadas em cada região da curva.

Com base nas informações do texto e da tabela e na análise do gráfico, que representa a variação de pH da reação química entre o ácido nítrico e o hidróxido de potássio, em solução,

- ♦ determine o valor do pH da solução final, quando 51,0 mL da solução de $\text{KOH}(\text{aq})$ forem adicionados a 50,0 mL da solução de $\text{HNO}_3(\text{aq})$ e identifique em quantas unidades de pH esse valor difere do pH no ponto estequiométrico;

♦ identifique um indicador, dentre os apresentados na tabela — diferente dos mostrados no gráfico — que também sirva para sinalizar o ponto estequiométrico na determinação.

87 - (UEM PR)

Um laboratorista dispõe das seguintes soluções estoque:

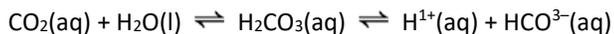
- I) ácido acético 0,1mol/L; $pK_a = 4,74$
- II) acetato de sódio 0,1mol/L
- III) NaOH 0,1mol/L
- IV) HCl 0,1mol/L

Assinale a(s) alternativa(s) que apresenta(m) uma correta descrição do pH ou das características de tamponamento dessas soluções ou de suas misturas.

- 01) Para se obter uma solução-tampão, pode-se preparar uma solução entre I e II.
- 02) A mistura das soluções III e IV formará uma solução-tampão de pH variável, que é dependente da proporção de NaOH e HCl utilizados.
- 04. Uma solução-tampão preparada pela adição de volumes iguais das soluções I e II terá $pH = 4,74$.
- 08. Uma solução-tampão preparada com 300mL da solução I e 100mL da solução III apresentará $pH > 4,74$.
- 16. Utilizando-se quantidades apropriadas das quatro soluções é possível preparar uma solução-tampão de $pH > 9$.

88 - (IFRS)

O sangue funciona como uma solução-tampão, que evita que o seu pH sofra grandes alterações. Esse pH decorre do fato das células produzirem continuamente dióxido de carbono como produto do metabolismo celular. Parte desse gás se dissolve no sangue, estabelecendo o equilíbrio iônico abaixo.



Esses equilíbrios químicos mantêm o pH do sangue em aproximadamente 7,4. A razão normal entre o $HCO_3^-(aq)$ e o $H_2CO_3(aq)$ é de 20:1, respectivamente. Se ela for alterada, pode causar danos ao organismo, devido às alterações metabólicas, podendo causar a morte.

Levando em conta as informações acima, é correto afirmar que

- a) a concentração molar do íon $H^+(aq)$ no sangue é, aproximadamente, 7,4 mol/L.
- b) se a quantidade de $HCO_3^-(aq)$ aumentar muito em relação a $H_2CO_3(aq)$, o pH do sangue da pessoa irá subir

(alcalose), deslocando o equilíbrio químico para a esquerda, diminuindo a quantidade de $H^+(aq)$.

c) se a quantidade de $HCO_3^-(aq)$ aumentar muito em relação a $H_2CO_3(aq)$, o pH do sangue da pessoa irá cair (acidose), deslocando o equilíbrio químico para a direita, diminuindo a quantidade de $H^+(aq)$.

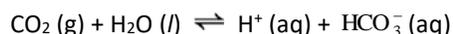
d) Se a concentração molar de gás carbônico no sangue aumenta, o pH sanguíneo aumenta.

e) Se a concentração molar de gás carbônico no sangue diminui, o pH sanguíneo diminui.

89 - (UCS RS)

Se você está vivo (e deve estar, porque está lendo este texto), agradeça ao pH do seu sangue. Isso mesmo! No caso do ser humano, o pH do sangue deve ficar entre 7,3 e 7,5. Uma alteração de apenas 0,4 unidades (para mais ou para menos) pode ser fatal. Assim, os médicos devem ter na manga uma solução rápida que corrija possíveis variações de pH. E aí, mais uma vez, a Química entra em campo.

Nas células do corpo, o dióxido de carbono é continuamente produzido com um produto terminal do metabolismo. Parte desse gás se dissolve no sangue, estabelecendo o seguinte equilíbrio químico:



Quando alguém, em uma crise de ansiedade ou de histeria, respira muito rapidamente, esse equilíbrio é perturbado, fazendo com que o pH mude rapidamente em poucos minutos. Nesses casos, os médicos podem até dar um calmante para que a respiração volte ao normal. Mas, quando nem isso funciona, torna-se necessária uma intervenção mais agressiva que consiste, em algumas situações, na administração de uma solução aquosa de cloreto de amônio por via endovenosa. A situação contrária também pode ocorrer. Se a respiração é deficiente, como em casos de pneumonia ou de asma, por exemplo, a intervenção médica também deve ser rápida, sendo administrada uma solução de bicarbonato de sódio.

Sem tratamento rápido, ambas as situações podem levar a inúmeras complicações, como problemas renais crônicos, inclusive insuficiência renal, doença óssea e atraso no crescimento (no caso de diminuição do pH do sangue), além de arritmias cardíacas, coma e desequilíbrio eletrolítico (no caso de aumento do pH do sangue) e, conforme mencionado anteriormente, até a morte.

Disponível em:

<<http://www1.folha.uol.com.br/folha/educacao/ult305u10444.shtml>>.

Disponível em: <<http://www.abc.med.br/p/sinais.-sintomas-e-doencas/820804/acidose+o+que+e+importante+conhecer.htm>>.

Disponível em: <<http://www.abc.med.br/p/sinais.-sintomas-e-doencas/820749/alcalose+como+ela+e.htm>
<<https://www.paisefilhos.com.br/crianca/sete-dicas-para-fazer-exame-de-sangue/>>.
Acesso em: 29 ago. 17. (Parcial e adaptado.)

Com base nas informações apresentadas no texto acima, assinale a alternativa correta.

- A concentração molar de íons hidrônio em uma amostra de sangue com pH entre 7,3 e 7,5 é superior a $1,0 \times 10^{-7}$ mol/L.
- O equilíbrio químico, em uma crise de ansiedade ou histeria, é deslocado para a direita, o que implica uma diminuição do pH do sangue.
- A administração de uma solução aquosa de cloreto de amônio é recomendada nos casos de ansiedade ou histeria, com o objetivo de elevar o pH do sangue, uma vez que somente o cátion desse sal sofre hidrólise.
- O equilíbrio químico, em casos de pneumonia ou de asma, é deslocado para a esquerda, o que implica aumento do pH do sangue.
- A administração de uma solução aquosa de bicarbonato de sódio é recomendada nos casos de pneumonia ou asma com o objetivo de elevar o pH do sangue, uma vez que somente o ânion desse sal sofre hidrólise.

90 - (PUC SP)

O pH plasmático deve ser mantido na faixa de 7,35 - 7,45. Variações do pH afetam a estrutura das proteínas e, conseqüentemente, os processos bioquímicos. Nosso organismo produz várias substâncias capazes de alterar o pH do plasma como, por exemplo, o ácido láctico e os corpos cetônicos. A manutenção do pH ideal é feita graças à existência: dos sistemas tampão, do centro respiratório e do sistema renal. O principal sistema tampão presente no plasma é constituído por ácido carbônico/hidrogenocarbonato. Esse sistema envolve três equilíbrios, os quais estão representados abaixo. Observe os equilíbrios e avalie as afirmativas.

- $\text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{aq})$
- $\text{CO}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$
- $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$

I. O equilíbrio representado na equação 3 mostra o ácido carbônico, que é um ácido fraco, e o HCO_3^- sua base conjugada.

II. A adição de H_3O^+ , proveniente de uma substância ácida, reage com os íons hidrogenocarbonato deslocando o equilíbrio (equação 3) para a esquerda.

III. A solução tampão impede a variação de pH somente quando substâncias ácidas são adicionadas, não sendo possível a manutenção do pH frente à adição de substâncias básicas.

IV. A solução tampão mantém o pH relativamente constante, independentemente da quantidade de H_3O^+ adicionada.

É CORRETO afirmar que

- as afirmativas I e II estão corretas.
- as afirmativas I e III estão corretas.
- as afirmativas II e III estão corretas.
- as afirmativas I, II e III estão corretas.

91 - (UNIPÊ PB)

Nas células do corpo humano, o dióxido de carbono, CO_2 , é continuamente um produto do metabolismo. Parte do CO_2 se dissolve no sangue, estabelecendo o equilíbrio químico representado pelo sistema de equações químicas e assim, o pH fica entre 7,3 e 7,5. A variação do pH cria os fenômenos de acidose e de alcalose do sangue.

- $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{aq})$
- $\text{CO}_2(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$
- $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{HCO}_3^-(\text{aq})$

Uma análise do sistema em equilíbrio químico associado ao pH do sangue permite inferir:

- A alcalose decorre de respiração ofegante e aumento da concentração de CO_2 no sangue.
- A hipoventilação promove acúmulo de CO_2 na corrente sanguínea e aumento da concentração de $\text{H}^+(\text{aq})$.
- O decréscimo de concentração de CO_2 motivado pelo excesso de exercício físico faz diminuir o pH do sangue.
- A respiração deficiente acarreta o aumento da concentração de CO_2 no sangue e, conseqüentemente, aumento da acidez e do pH do sangue.
- A acidose do sangue é um fenômeno causado pelo aumento da intensidade da respiração e diminuição da concentração de CO_2 dissolvido no sangue.

92 - (UNITAU SP)

As reações químicas no corpo humano são muito sensíveis ao pH. O pH normal do sangue varia numa faixa estreita de 7,35 a 7,45. O pH menor do que 7,35 leva à acidose, e o pH maior do que 7,45 leva à alcalose. Os pHs menores do que 6,9 e maiores do que 7,9 são incompatíveis com a vida. O controle de pH sanguíneo é mantido pela ação dos tampões. O principal sistema tampão é o ácido carbônico/bicarbonato, que é responsável por 55% do efeito tamponante. O bicarbonato é formado a partir do dióxido de carbono liberado para circulação durante a respiração celular. O CO_2 reage com água, formando o ácido carbônico, um ácido fraco que, em seguida, é dissociado em íon hidrogênio e em bicarbonato. A equação do tampão é



Os pulmões e os rins interagem com esse tampão. Quando há mudança no pH sanguíneo, os pulmões respondem dentro de alguns minutos, alterando a respiração e controlando os níveis de CO_2 . Os rins respondem mais lentamente, dentro de um ou dois dias, controlando os níveis de H^+ e HCO_3^- na urina.

Considerando as informações apresentadas e os seus conhecimentos sobre ácidos e bases e equilíbrio químico, e ignorando a tentativa do corpo de corrigir o pH sanguíneo usando outros sistemas tampão, faça o que se pede.

- a) Explique o que acontece com o equilíbrio químico do sistema tampão bicarbonato quando um indivíduo sofre uma doença obstrutiva pulmonar, a qual reduz a capacidade respiratória
- b) Explique o que acontece com o equilíbrio químico do sistema tampão bicarbonato quando um indivíduo se encontra no estado de euforia e de hiperventilação (respiração profunda e rápida).

93 - (UNIUBE MG)

O ácido fosfórico, apesar de ser classificado como moderado, é muito importante na indústria de fertilizantes, refrigerantes, detergentes, bebidas e indústria farmacêutica, dentre outras. A partir do ácido fosfórico, são derivados os ácidos pirofosfórico e metafosfórico. Os valores de pka do ácido fosfórico são, respectivamente, 2,15; 7,1 e 12,4. Os sais provenientes dos íons desse ácido são neutros, alcalinos ou ácidos e, portanto, utilizados para obter soluções tampão. De acordo com o texto, analise as seguintes afirmações:

- I. A reação entre um mol de hidróxido de potássio e um mol de ácido fosfórico produz o sal KH_2PO_4 .
- II. As fórmulas dos ácidos derivados do ácido fosfórico citados no texto acima são, respectivamente, $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ e H_2PO_3 .
- III. A constante de dissociação iônica indica que, quanto maior o pka do ácido fosfórico, maior é a sua tendência de sofrer ionização.
- IV. Uma solução tampão de ácido fosfórico pode ser formada por uma solução desse ácido com uma solução de fosfito de potássio, em uma proporção de 2 mols para um mol.

É(São) VERDADEIRA(S) as afirmação(ões) contida(s) em:

- a) I, apenas
b) II, apenas
c) III, apenas
d) IV, apenas
e) I e IV, apenas

94 - (UERJ)

Soluções-tampão são sistemas nos quais ocorrem variações desprezíveis de pH, quando recebem a adição de pequenas quantidades de ácidos ou de bases.

Considere estes compostos para o preparo de uma solução-tampão:

- HCl
- NaCl
- NH_4Cl
- NaOH
- NH_4OH

Indique, dentre os compostos disponíveis, os dois escolhidos para o preparo da solução-tampão.

Considere, agora, a adição de uma solução aquosa de $\text{Ca}(\text{OH})_2$, completamente dissociado, na concentração de $0,005 \text{ mol.L}^{-1}$, a 25°C , à solução-tampão preparada. Calcule o pH inicial da solução de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ e apresente a equação química que demonstra não haver aumento do pH da solução-tampão com a adição da solução de $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

95 - (UNITAU SP)

O organismo humano mantém pH sanguíneo entre 7,35 e 7,45. Valores de pH abaixo de 7,35 caracterizam acidose. Valores acima de 7,45 caracterizam alcalose. Uma jovem participou de um show musical e, por seu estado de euforia, apresentou hiperventilação, reduzindo a concentração de CO_2 dissolvido

no sangue. O CO_2 constitui o tampão bicarbonato, como apresentado na equação abaixo.



A hiperventilação da jovem poderá resultar em

- I. alcalose, devido a um aumento de HCO_3^-
- II. alcalose, devido ao aumento H_2CO_3
- III. acidose, devido ao aumento de H^+

Está INCORRETO o que se afirma em

- a) I e II, apenas.
- b) I e III, apenas.
- c) II, apenas.
- d) I, apenas.
- e) I, II e III.

96 - (ENEM)

As águas dos oceanos apresentam uma alta concentração de íons e pH entre 8,0 e 8,3. Dentre esses íons estão em equilíbrio as espécies carbonato (CO_3^{2-}) e bicarbonato (HCO_3^-), representado pela equação química:

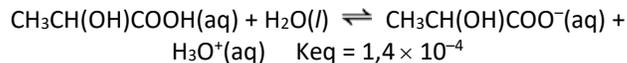


As águas dos rios, ao contrário, apresentam concentrações muito baixas de íons e substâncias básicas, com um pH em torno de 6. A alteração significativa do pH das águas dos rios e oceanos pode mudar suas composições químicas, por precipitação de espécies dissolvidas ou redissolução de espécies presentes nos sólidos suspensos ou nos sedimentos.

A composição dos oceanos é menos afetada pelo lançamento de efluentes ácidos, pois os oceanos

- a) contêm grande quantidade de cloreto de sódio.
- b) contêm um volume de água pura menor que o dos rios.
- c) possuem pH ácido, não sendo afetados pela adição de outros ácidos.
- d) têm a formação dos íons carbonato favorecida pela adição de ácido.
- e) apresentam um equilíbrio entre os íons carbonato e bicarbonato, que atuam como sistema-tampão.

97 - (UNIT SE)



No interior das células do corpo, acontece a todo instante um número incontável de reações químicas, a grande maioria delas requer um pH adequado para ocorrer. Ao impedir variações bruscas de pH, o organismo conta com as soluções-tampão. O plasma sanguíneo é o principal exemplo, no qual age o tampão ácido láctico/lactato de sódio, $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ / $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COONa}$.

Considerando-se as informações do texto e associando-se aos estudos sobre equilíbrio químico em soluções eletrolíticas, é correto afirmar:

- a) A base lactato é conjugada do ácido $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$.
- b) A adição de pequena quantidade de ácido clorídrico faz diminuir o pH da solução-tampão.
- c) A concentração de ácido láctico na solução-tampão permanece inalterada com o aumento de concentração de íons lactato.
- d) Ao se adicionar 0,08 mol de base forte por litro de solução ao sistema em equilíbrio o pH da solução-tampão não é alterado.
- e) A solução aquosa que contém $1,2 \times 10^{-1} \text{molL}^{-1}$ de ácido láctico e $1,0 \times 10^{-1} \text{molL}^{-1}$ de íons lactato possui pH a 25°C menor do que 4.

98 - (FCM PB)

Soluções tampões são bastante utilizadas em laboratórios de química, de bioquímica e de alimentos, por evitar grandes alterações do pH do meio reacional. Num laboratório, um estudante encontrou na prateleira soluções aquosas de: NaNO_3 , NH_4NO_3 , NaCl , NaOH , HNO_3 , NH_4OH . Quais soluções ao serem misturadas, em proporção estequiométrica, podem formar uma solução tampão?

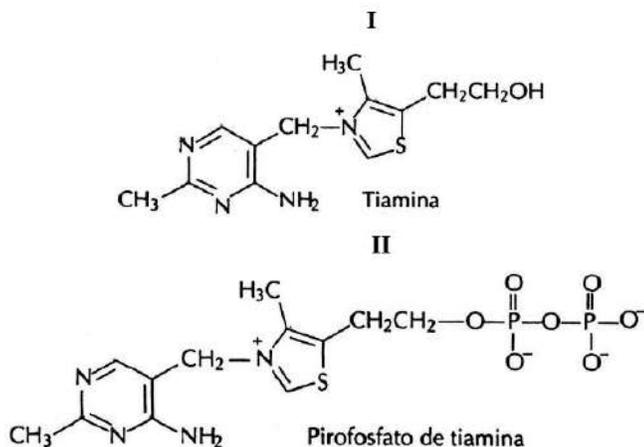
- a) NaNO_3 e HNO_3 .
- b) NH_4NO_3 e NH_4OH .
- c) NaCl e NaOH .
- d) NaOH e NaNO_3 .
- e) NaCl e HNO_3 .

99 - (Unimontes MG)

A vitamina B1 ou tiamina (Figura I) tem ampla distribuição em tecidos vegetais e animais. A maior ocorrência natural dessa vitamina encontra-se na forma de pirofosfato de tiamina (Figura II). Em tecidos animais, a tiamina apresenta-se entre

95% a 98% na forma fosforilada e, nos tecidos vegetais, ocorre predominantemente na forma livre.

A degradação da tiamina em alimentos pode ocorrer por diversos fatores como calor, pH e irradiação, ou mesmo pelo cloro presente na água durante o processamento de alimentos. As perdas de tiamina também podem ocorrer em alimentos completamente hidratados, durante o armazenamento em temperaturas moderadas, embora em taxas previstas como mais baixas em comparação às observadas durante o tratamento térmico.



A tabela a seguir possibilita uma comparação entre a estabilidade térmica da tiamina e do pirofosfato de tiamina, em tampão de fosfato 0,1 mol/L a 265°C.

Comparação entre a estabilidade térmica da tiamina e do pirofosfato de tiamina, em tampão de fosfato 0,1 mol/L a 265 °C

pH da solução	Tiamina		Pirofosfato de tiamina	
	k^* (min ⁻¹)	$t^{1/2}$ (min)	k^* (min ⁻¹)	$t^{1/2}$ (min)
4,5	0,0230	30,1	0,0260	26,6
5,0	0,0215	32,2	0,0236	29,4
5,5	0,0214	32,4	0,0358	19,4
6,0	0,0303	22,9	0,0831	8,33
6,5	0,0640	10,8	0,1985	3,49

* k é uma constante de primeira ordem e $t^{1/2}$ é o tempo necessário para que haja 50% de degradação térmica.

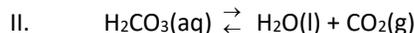
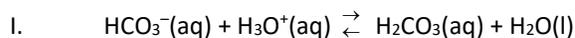
Fonte: Adaptado de Mulley, E. A., et al. (1975). *J. Food Sci.* 40:989-992.

Sobre a tiamina, é CORRETO afirmar que

- a tiamina, tanto na forma livre como na fosforilada, é menos estável quando em solução a pH ácido.
- durante o processamento de alimentos, a degradação da tiamina é favorecida devido à sua lipossolubilidade.
- a carência de tiamina no organismo causa o chamado amarelo, provocando distúrbios do sistema nervoso.

d) o pirofosfato de tiamina degrada com rapidez quase três vezes mais em pH 6,5 em relação à tiamina.

100 - (UEFS BA)



O principal sistema tampão usado para manter o pH do sangue humano entre 7,35 e 7,45 é o formado por ácido carbônico-bicarbonato, cujos equilíbrios estão representados, de maneira simplificada, pelas equações químicas reversíveis I e II.

Com base na análise dos equilíbrios químicos representados e nos conhecimentos da Química, é correto concluir:

- A introdução de $\text{CO}_2(\text{g})$, em II, implica o aumento do pH do sistema que representa a solução tampão.
- O ácido carbônico, $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$, é utilizado no sistema tampão por ser um oxiácido moderado e estável.
- A liberação do $\text{CO}_2(\text{g})$ na respiração aumenta a concentração de ácido carbônico no sistema representado em II.
- O íon $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ é o ácido conjugado da base $\text{HCO}_3^-(\text{aq})$, em I, segundo o conceito de ácido/base de Brønsted-Lowry.
- A adição de pequenas quantidades de íons $\text{OH}^-(\text{aq})$, ao sistema I, desloca o equilíbrio no sentido de formação de íons bicarbonato, $\text{HCO}_3^-(\text{aq})$.

101 - (UFPEL RS)

O pH normal do sangue humano oscila entre 7,35 e 7,45. Na acidose metabólica, o pH se torna bem inferior a esses valores. Considerando essas informações, é correto afirmar que

- se um indivíduo apresenta pH 7,25, podemos dizer que ele encontra-se em acidose metabólica, mas seu sangue encontra-se ainda na faixa de pH alcalino.
- no intervalo de pH normal do sangue, entre 7,35 e 7,45, a concentração de OH^- é menor do que 1×10^{-7} mol/L a 25°C.
- a acidose metabólica caracteriza-se pelo fato de o sangue ter concentração de OH^- , maior do que 17g/L, à temperatura de 25°C.
- é imprescindível, para que um indivíduo entre em acidose metabólica, que o seu sangue apresente pOH maior do que sete.

- e) sempre, para termos acidose metabólica, a concentração de H^+ tem que ser maior do que 1×10^{-7} mol/L, à temperatura de $25^\circ C$.
 f) I.R.

102 - (UFT TO)

Uma solução tampão é definida como aquela que possui a capacidade de resistir a variações de pH quando se adicionam pequenas quantidades tanto de ácido quanto de base. Indique a alternativa que mostra **CORRETAMENTE** uma solução que age como um sistema tampão.

- a) $NaClO_4/HClO_4$
 b) KH_2PO_4/H_3PO_4
 c) KCl/HCl
 d) $Ca(NO_3)_2/Ca(OH)_2$
 e) $KHSO_4/H_2SO_4$

103 - (UNITAU SP)

Soluções tampões são normalmente constituídas de um ácido fraco e o sal do ácido fraco ou de uma base fraca e o sal da base conjugada. Esse tipo de composição faz com que as soluções resistam a grandes mudanças de pH. O tampão acetato é muito utilizado em estudos de química biológica, sendo constituído normalmente de uma mistura de ácido acético e acetato de sódio. Considerando uma solução na qual as concentrações ácido acético e acetato de sódio são idênticas, bem como o pK_a 4,74 desse tampão, podemos afirmar que o pH da solução estará entre

- a) 2 e 3
 b) 3 e 4
 c) 4 e 5
 d) 5 e 6
 e) 6 e 7

104 - (Unimontes MG)

Um experimento deve ser conduzido sem que haja variações bruscas de pH. Para isso, o operador deverá preparar um meio tamponado em pH igual a 5 para conduzir seu experimento e dispor de acetato de sódio e ácido acético ($k_a = 1,8 \times 10^{-5}$). A reação de equilíbrio é representada pela equação



Considerando desprezível a quantidade de ácido que ioniza, a razão molar de ácido acético (H_3COOH) e acetato (H_3COO^-) necessária para preparar esse tampão é de, aproximadamente:

- a) 1,80.
 b) 0,27.
 c) 0,56.
 d) 5,00.

105 - (FMJ SP)

O sangue do ser humano é uma solução-tampão. Sobre soluções- tampão, é correto afirmar que

- a) sofrem grande variação de pH quando adicionamos uma pequena quantidade de ácido.
 b) podem ser formadas pela mistura de 1 mol de ácido fraco e 1 mol do ânion derivado desse ácido fraco.
 c) podem ser formadas pela mistura de 1 mol de ácido forte e 1 mol do ânion derivado desse ácido forte.
 d) o pH é sempre neutro.
 e) sofrem grande variação de pH quando adicionamos uma pequena quantidade de base.

106 - (UERN)

A solução-tampão é geralmente uma mistura de um ácido fraco com o sal desse ácido, ou uma base fraca com o sal dessa base. Essa solução tem por finalidade evitar que ocorram variações muito grandes no pH ou no pOH de uma solução. A eficácia da solução-tampão pode ser vista no sangue, onde, mesmo com a adição de ácido ou base em pequenas quantidades ao plasma sanguíneo, praticamente não há alteração no pH.



(Disponível em: brasile scola.com/quimica/solucaotampao-no-sangue-humano)

Um litro de solução contém 1,24 g de ácido carbônico e 16,8 g de bicarbonato de sódio. Sabendo-se que $K_a = 2 \cdot 10^{-7}$, determine o pOH dessa solução-tampão. (Considere: $\log 2 = 0,3$)

- a) 7,7
 b) 7,4
 c) 6,6
 d) 6,3

107 - (UFG GO)

Soluções tampão são utilizadas para evitar uma variação brusca de pH e são constituídas por um ácido fraco (ou uma base fraca) e o sal do seu par conjugado. Para produzir uma solução tampão, deve-se misturar:

- CH_3COOH e H_2SO_4
- NH_4OH e KOH
- CH_3COOH e CH_3COONa
- KOH e NaCl
- HCl e KOH

108 - (UEMA)

Considere a adição de acetato de sódio a uma solução de ácido acético. Os efeitos observados na constante de ionização do ácido, no seu grau de ionização e no pH da solução à temperatura constante, são, respectivamente,

- não há alteração, aumenta, diminui.
- aumenta, diminui, não há alteração.
- diminui, não há alteração, diminui.
- não há alteração, diminui, aumenta.
- não há alteração, aumenta, não há alteração.

109 - (UEL PR)

Soluções-tampão são soluções que resistem à mudança no pH quando ácidos ou bases são adicionados ou quando ocorre diluição. Estas soluções são particularmente importantes em processos bioquímicos, pois muitos sistemas biológicos dependem do pH. Cita-se, por exemplo, a dependência do pH na taxa de clivagem da ligação amida do aminoácido tripsina pela enzima quimotripsina, em que a alteração em uma unidade de pH 8 (pH ótimo) para 7 resulta numa redução em 50% na ação enzimática. Para que a solução-tampão tenha ação tamponante significativa, é preciso ter quantidades comparáveis de ácido e base conjugados. Em um laboratório de Química, uma solução-tampão foi preparada pela mistura de 0,50 L de ácido etanoico (CH_3COOH) $0,20 \text{ mol L}^{-1}$ com 0,50 L de hidróxido de sódio (NaOH) $0,10 \text{ mol L}^{-1}$.

Dado: pK_a do ácido etanoico = 4,75 e $\log 0,666 = -0,1765$

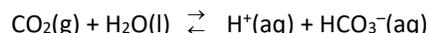
- Determine o pH da solução-tampão.
- Determine o pH da solução-tampão após a adição de 0,01 mol de NaOH em 1,00 L da solução preparada.

Apresente os cálculos realizados na resolução da questão.

110 - (PUC RS)

Considere as informações contidas no texto a seguir.

Para que o corpo humano funcione de maneira satisfatória, o pH do plasma sanguíneo deve ser mantido em um intervalo de 7,35 a 7,45. O gás carbônico produzido pelo metabolismo do corpo humano participa de um equilíbrio químico que pode ser representado, de forma simplificada, como:



Quando, por problemas respiratórios, a eliminação de gás carbônico pela expiração de uma pessoa é insuficiente, a concentração de CO_2 no sangue aumenta, ocorrendo um deslocamento do equilíbrio químico. Os sintomas deste distúrbio são desorientação, irritabilidade e coma. Em casos extremos, pode ocorrer morte por parada cardiorrespiratória. O tratamento consiste na administração de uma solução salina intravenosa para correção do pH.

Pela análise do texto, é correto afirmar que

- pessoas com asma, pneumonia ou enfisema pulmonar apresentam um aumento do pH do sangue devido ao deslocamento do equilíbrio para a direita.
- o tratamento pode ser a administração intravenosa de uma solução aquosa de bicarbonato de sódio.
- a diminuição do pH do sangue é decorrente do deslocamento do equilíbrio para a esquerda.
- o tratamento pode ser a administração intravenosa de uma solução aquosa de cloreto de amônio.
- o tratamento pode ser a administração intravenosa de uma solução aquosa de cloreto de sódio.

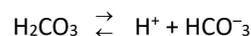
111 - (UEG GO)

O sangue humano é considerado um tecido complexo, e a sua capacidade tamponante depende de dois equilíbrios, como descrito a seguir.

Equilíbrio 1



Equilíbrio 2



Sobre o sangue e o seu sistema tamponado, é CORRETO afirmar:

- a) distúrbios no sistema tamponante do sangue levam às condições de acidose com um pH alto e de alcalose com um pH baixo, deslocando o H_2CO_3 .
- b) as hemácias, produzidas na medula óssea, são células especializadas no transporte de gás carbônico e, quando o CO_2 perde água, o ácido carbônico é formado.
- c) quando o pH do sangue cai, devido à produção metabólica de H^+ , o equilíbrio entre o bicarbonato e o ácido carbônico desloca-se mais em direção ao ácido carbônico.
- d) o sangue é um tecido constituído de plaquetas que participam ativamente da defesa do organismo e, quando o pH aumenta, maior quantidade de H^+ é formado.

112 - (UFU MG)

A química tem contribuído com a agricultura ao propor alternativas para correção do pH do solo na produção de alimentos. No Brasil, predominam solos ácidos, com pH médio de 5. Cada cultura, por sua vez, exige um pH adequado para seu melhor desenvolvimento, conforme a tabela abaixo.

Cultura	pH médio
Arroz	5,0
Café	6,0
Milho	7,0

Daí a necessidade, em muitas ocasiões, de corrigir o pH do solo com a adição de calcário (carbonato de cálcio). Sobre a correção do solo e o cultivo dos alimentos, assinale a alternativa correta.

- a) Em solos mais básicos, a plantação de arroz é mais favorecida que a plantação de café.
- b) O carbonato de cálcio provoca uma reação de neutralização com o solo ácido, diminuindo seu pH.
- c) O desenvolvimento adequado do solo para a plantação do milho ocorre quando o pH for superior ao pOH.
- d) O cultivo do arroz é beneficiado em solos com concentração média de 10^{-5} mol/L.

113 - (UFES)

Uma solução foi preparada adicionando-se 0,30 mol de ácido acético e 24,6 gramas de acetato de sódio em quantidade suficiente de água para completar 1,0 litro de solução. O sistema de CH_3COOH e CH_3COONa constitui uma solução tampão na qual esse sistema está em equilíbrio.

- a) Escreva a equação iônica que representa o equilíbrio entre o ácido acético e o acetato de sódio.

- b) Explique como a solução tampão impede uma variação de pH, quando adicionada a ela pequena quantidade de base.
- c) Calcule o pH da solução preparada.
- d) Calcule a razão entre as concentrações do ácido e do sal em uma solução tampão preparada com CH_3COOH e CH_3COONa , de tal forma que o pH resultante seja igual a 6,0.

DADO: $k_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$, $\log 1,8 = 0,26$

114 - (UEL PR)

As soluções-tampão desempenham um papel importante em muitos processos químicos e biológicos. Por exemplo, o plasma sanguíneo é uma solução-tampão eficiente em um meio no qual uma variação maior que 0,2 unidade de pH pode ocasionar a morte.

Considere as afirmativas a seguir.

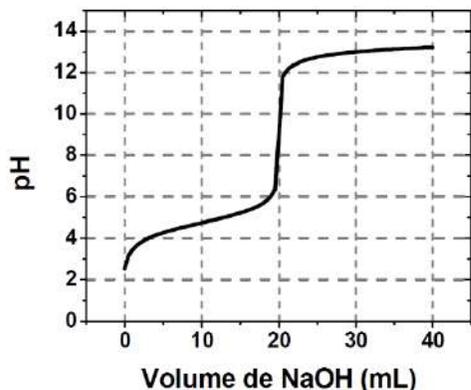
- I. A dissolução do ácido em água para a preparação de uma solução-tampão apresenta constante de ionização igual a 1.
- II. Um exemplo de solução-tampão é aquela que contém uma base fraca e um sal derivado desta base fraca.
- III. Adicionando-se quantidades molares semelhantes de ácido acético e de acetato de sódio à água, obtém-se uma solução-tampão.
- IV. A solução-tampão resiste a variações de pH, quando se adicionam pequenas quantidades de um ácido ou de uma base.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

115 - (UFV MG)

A figura apresentada abaixo corresponde à curva de titulação de 10 mL de uma solução aquosa de ácido acético com uma solução aquosa de NaOH 0,25 mol L^{-1} .



Com base nas informações acima, é CORRETO afirmar que:

- no ponto de equivalência, o volume inicial do ácido é igual ao volume do titulante.
- a concentração inicial da solução de ácido acético é $0,5 \text{ mol L}^{-1}$.
- o pH praticamente não varia durante a titulação, devido a formação de uma solução tampão.
- no ponto de equivalência, a massa de ácido acético titulada é igual à massa de NaOH consumida na titulação.

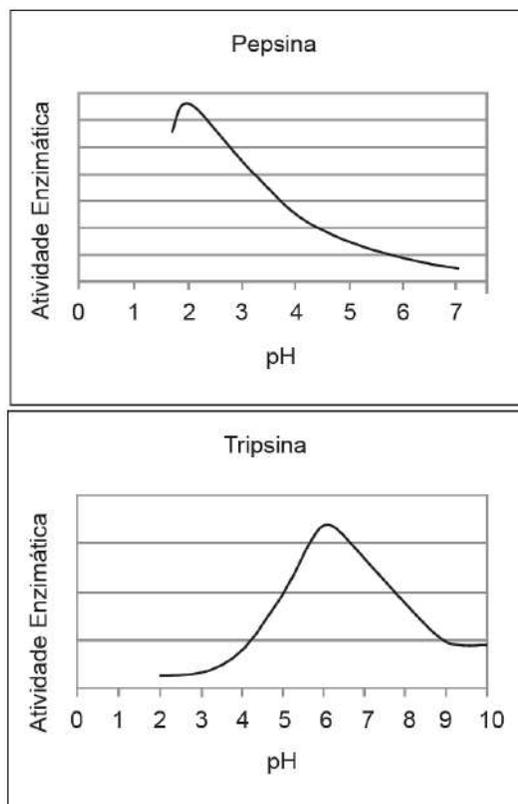
116 - (UNIFOR CE)

Em meio a uma experiência no laboratório de química, um aluno se deparou com um frasco de 100 mL, rotulado como "Hidróxido de Sódio (NaOH) 0,05 M", que precisava ser neutralizado, para pH igual a 7,0, e descartado posteriormente. Para atingir seu objetivo, o aluno deveria utilizar:

- 100 mL de CH_3COOH 0,05 M.
- 50 mL de H_3PO_4 0,05 M.
- 100 mL de H_2SO_4 0,025 M.
- 50 mL de NH_3 0,1 M.
- 100 mL H_2CO_3 0,05 M.

117 - (PUC RS)

Macromoléculas biológicas que participam do metabolismo animal, tais como as enzimas, têm suas atividades afetadas quando o pH é alterado. Os gráficos abaixo apresentam a variação na atividade enzimática em função do pH das enzimas pepsina e tripsina, encontradas, respectivamente, no estômago e no intestino.



Adaptado de Campbell, M.K; Farrel, S.O. Bioquímica. Thomson Learning Ed. Ltda. 2006

Com base na análise dos gráficos, podemos concluir que as atividades das enzimas pepsina e tripsina serão máximas quando as concentrações de íons hidrônio (H^+) no meio, em mol L^{-1} , forem, aproximadamente e respectivamente,

- 10^{-2} e 10^{-6}
- 10^{-3} e 10^{-7}
- 10^{-6} e 10^{-9}
- 10^{-7} e 10^{-10}

118 - (Univag MT)

Atualmente, considera-se o carbonato de lítio (Li_2CO_3) o medicamento mais bem validado no tratamento do transtorno afetivo bipolar (TAB), tanto no tratamento de episódios agudos de humor como na prevenção de novos episódios.

(<http://portalarquivos.saude.gov.br>. Adaptado.)

Uma solução aquosa preparada com o carbonato de lítio apresenta pH de caráter básico, pois

- a) a concentração dos íons H^+ na solução é menor que 10^{-7} mol/L.
 b) a solução pode ser neutralizada pelo acetato de sódio.
 c) o valor medido do pH encontra-se no intervalo de 0 a 7.
 d) a concentração molar dos íons H^+ e OH^- na solução é igual.
 e) o carbonato de lítio é um sal proveniente de uma reação com base fraca e ácido forte.

119 - (FCM PB)

Ao realizar atividades físicas que exigem grande esforço, as pessoas queixam-se de um desconforto denominada fadiga muscular, que é causada pelo acúmulo do ácido láctico (CH_3-CH_2-COOH) nas fibras musculares, resultado do metabolismo anaeróbico da glicose.

Considerando o ácido láctico um ácido fraco monoprótico, e que em solução aquosa mantida à temperatura de $25^\circ C$, este ácido está 2,0% dissociado quando em equilíbrio. Assinale a alternativa correta que apresenta os valores do pH e da concentração molar em mol L^{-1} do íon hidroxila nesta solução aquosa, respectivamente. Considere o pK_a ($25^\circ C$) = 4,0 e o $\log 5 = 0,7$.

- a) 0,7 e $5,0 \times 10^{-14}$
 b) 2,3 e $2,0 \times 10^{-12}$
 c) 2,0 e $1,0 \times 10^{-12}$
 d) 2,0 e $5,0 \times 10^{-10}$
 e) 2,3 e $1,0 \times 10^{-10}$

120 - (ACAFE SC)

Considere o trecho retirado de um artigo da revista Veja publicada no dia 13/05/2016 relatando que o excesso de ácido fólico na gravidez pode dobrar o risco de autismo na criança “[...] Excesso de ácido fólico na gestação pode aumentar em até duas vezes o risco de autismo na criança. A conclusão é de um estudo realizado por pesquisadores da Universidade Johns Hopkins, nos Estados Unidos, apresentado nesta sexta-feira durante o Encontro Internacional para Pesquisa sobre Autismo de 2016, em Baltimore. [...]”.

Sob condições apropriadas, uma solução aquosa de ácido fólico apresenta $[H^+] = 4,5 \times 10^{-5}$ mol/L (sob temperatura de $25^\circ C$).

Assinale a alternativa correta que contém o valor do pH dessa solução.

Dados: $\log 2 = 0,30$; $\log 3 = 0,48$.

- a) 4,34

- b) 4,64
 c) 5,66
 d) 4,50

121 - (IFGO)

Segundo dados levantados pelo Green Peace, a reciclagem de papel tem efeitos positivos não só em termos da redução da poluição provocada pelas indústrias de papel e celulose, como também pode ocasionar um aumento na economia do processo comparado ao do papel virgem, como: redução de 74% da poluição do ar; redução de 95,5 a 98% do consumo água utilizada na produção de papel; redução dos gastos operacionais em 64%.

Disponível em:

<istemas.eel.usp.br/docentes/arquivos/5840556/434/apostila4papelecelulose.pdf> e <portalresiduossolidos.com/reciclagemde-papel-2/>. Acesso em: 15 out. 2018. [Adaptado].

Sobre esse assunto é correto afirmar que

- a) a celulose pode ser obtida da parede celular de células vegetais.
 b) no processo de fabricação do papel, utiliza-se um licor branco com pH entre 8 a 10, que pode ser obtido com a adição de NaOH.
 c) o licor branco com pH = 8 precisa ter uma concentração de OH^- igual a 10^{-6} .
 d) se para cada tonelada de papel reciclado são gastos 2 mil litros de água, na produção do papel virgem são gastos de 44,4 mil a 100 mil litros.

122 - (UEPG PR)

Em um laboratório de química existem três soluções:

Solução A: 25 mL de solução aquosa de HCl 0,80 mol/L

Solução B: 25 mL de solução aquosa de NaOH 0,60 mol/L

Solução C: 25 mL de solução aquosa de H_2SO_4 0,005 mol/L

Dados: Na = 23 g/mol; H = 1 g/mol; O = 16 g/mol S = 32 g/mol; Viragem da fenolftaleína é entre pH 8,2 e 10,0.

Considerando essas informações, assinale o que for correto.

01. A mistura das soluções A e B produz uma solução com o pH 1.
 02. A solução C tem pOH igual a 12.
 04. A mistura das soluções B e C produz uma solução com caráter ácido.
 08. A concentração da solução B é 24 g/L de NaOH.

16. A fenolftaleína fica incolor na solução A.

123 - (Unioeste PR)

O ácido fórmico é o ácido metanoico, utilizado em vários produtos de limpeza e controle de pH, entre outros. Sabendo que o valor de K_a para este ácido é de 1×10^{-4} . Assinale a alternativa CORRETA.

- Uma solução equimolar do ácido e seu sal fornecerão pH 7.
- Uma solução equimolar do ácido e seu sal resultam em pOH 4.
- O pK_a deste ácido é 1.
- Uma solução de $1,0 \text{ mol L}^{-1}$ deste ácido dissocia e fornece concentração de H^+ de, aproximadamente, $0,01 \text{ mol L}^{-1}$.
- Ele é considerado um ácido forte.

124 - (UFRGS RS)

O leite "talhado" é o resultado da precipitação das proteínas do leite (caseína), quando o seu pH for igual ou menor que 4,7.

Qual das soluções abaixo levaria o leite a talhar?

- NaOH ($0,01 \text{ mol L}^{-1}$).
- HCl ($0,001 \text{ mol L}^{-1}$).
- CH_3COOH ($0,01 \text{ mmol L}^{-1}$).
- NaCl ($0,1 \text{ mmol L}^{-1}$).
- $NaHCO_3$ ($0,1 \text{ mol L}^{-1}$).

125 - (Fac. Israelita de C. da Saúde Albert Einstein SP)

A tabela mostra valores do pH da água líquida em diferentes temperaturas.

Temperatura (°C)	pH
0	7,47
10	7,27
20	7,08
25	7,00
30	6,92
40	6,77
50	6,63
100	6,14

A análise desses dados permite afirmar que o produto iônico da água, K_w , _____ com a elevação da temperatura e

que a reação de autoionização da água _____ energia, sendo, portanto, um processo _____.

As lacunas do texto devem ser preenchidas por:

- aumenta – absorve – endotérmico.
- aumenta – absorve – exotérmico.
- diminui – libera – exotérmico.
- aumenta – libera – endotérmico.
- diminui – absorve – endotérmico.

126 - (FCM MG)

Este quadro resume as relações entre pH, pOH e as concentrações molares de H^+ e OH^- a $25^\circ C$ de algumas soluções aquosas.

Soluções	pH	pOH	$[H^+]$	$[OH^-]$
Ácido sulfúrico				$1,0 \times 10^{-12}$
Vinagre	3			
Leite de magnésia			$1,0 \times 10^{-10}$	
Hipoclorito de sódio		2		

Analisando esse quadro, foram feitas as seguintes afirmativas:

- A concentração da solução de ácido sulfúrico, 100% ionizado, é de $5,0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$.
- A concentração do ácido acético, único ácido no vinagre, é de 3,0g em 500,0mL do vinagre, sendo a constante de acidez do ácido acético (K_a) = $1,0 \times 10^{-5}$.
- A solução de hipoclorito de sódio é duas vezes mais básica do que a solução de leite de magnésia.
- A adição da solução de leite de magnésia ao vinagre aumenta a ionização do ácido, aumentando o valor da constante de acidez (K_a).

Estão **CORRETAS** apenas as afirmativas:

- IV e III.
- III e I.
- II e III.
- I e II.

127 - (PUC Camp SP)

Mar sufocado – pesquisa mostra causa da grande mortandade de vida marinha

(Adaptado de: **Scientific American Brasil**, agosto de 2018, p. 15)

Há 252 milhões de anos, a extinção em massa do Permiano-Triássico, a maior ocorrida, aniquilou cerca de 70% da vida em terra e 95% das criaturas dos oceanos. Os pesquisadores citam o intenso vulcanismo na região da atual Sibéria como o maior vilão por trás do cataclismo. Um novo estudo detalha o principal mecanismo da matança, pelo menos para a vida marinha: em todos os oceanos houve escassez de oxigênio e ecossistemas inteiros sufocaram. Este intenso vulcanismo, que jogou dióxido de carbono na atmosfera, foi concomitante à formação do super continente Pangea.

a) Escreva as equações que representam os equilíbrios simultâneos que ocorrem pela dissolução do CO_2 atmosférico na água.

b) O que acontece com o pH da água do mar à medida que a concentração do CO_2 atmosférico aumenta? Justifique sua resposta.

c) A 20 °C, a concentração de oxigênio dissolvido em determinada amostra de água do mar é de 5,4 mg/L. A quantidade de oxigênio contida em 1 m³ dessa água do mar ocuparia que volume, em litros, nas CATP? Demonstre seus cálculos.

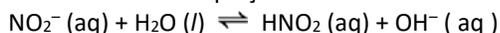
Dados:

Volume molar, nas CATP = 25 L.

Massa molar (g/mol): O = 16,0.

128 - (FMSanta Casa SP)

O nitrito de sódio (NaNO_2) é muito utilizado na indústria de alimentos, em especial em produtos curados, como presuntos, bacon e linguiças. O íon nitrito em solução aquosa hidrolisa e estabelece o equilíbrio químico com constante $K = 2,5 \times 10^{-11}$ a 25 °C, de acordo com a equação:

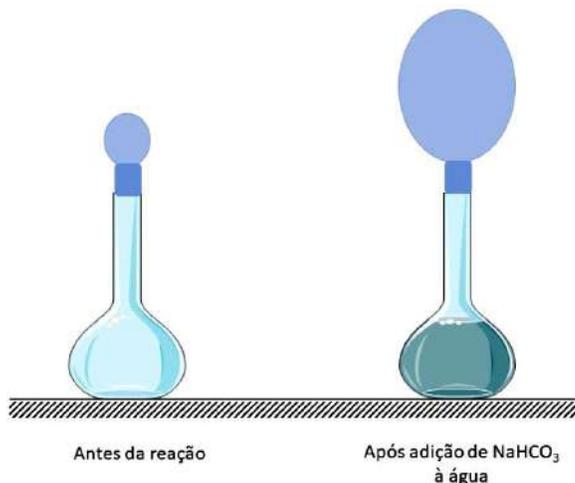


a) Com base no princípio de Le Chatelier, explique como ocorre a variação da concentração de íon nitrito em solução aquosa após a adição de ácido clorídrico (HCl).

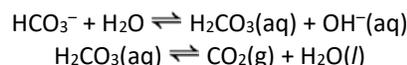
b) Calcule o pH de uma solução aquosa de NaNO_2 0,04 mol/L a 25 °C.

129 - (UFSC)

A produção de dióxido de carbono a partir da decomposição de bicarbonato de sódio (principal componente do “fermento químico”) pode ser demonstrada por meio de um experimento simples. Ao entrar em contato com a água contida em um recipiente, o gás produzido é coletado em um balão de borracha, que infla com a decomposição do bicarbonato. O experimento é esquematicamente mostrado abaixo:



As reações associadas envolvem a hidrólise com íons bicarbonato e a decomposição do ácido carbônico formado:



Considerando que o experimento tenha sido conduzido sob pressão atmosférica de 1,0 atm, é correto afirmar que:

01. a solução formada por água e bicarbonato de sódio terá pH superior a 7,0.

02. a quantidade de CO_2 que inflará o balão independe da quantidade de bicarbonato de sódio inserida na água, mas depende da quantidade de água no recipiente.

04. se a temperatura da solução na qual o bicarbonato de sódio será dissolvido for aumentada, o volume interno do balão será inferior ao volume observado em menor temperatura, pois há mudança na solubilidade do gás no meio líquido.

08. se o bicarbonato de sódio for dissolvido em uma solução ácida, a decomposição para formar CO_2 será inibida e, portanto, o volume interno do balão será menor do que se a reação for conduzida em meio básico.

16. se o balão for estourado ao término do experimento, o gás que o preenche irá se contrair e será reabsorvido pela solução, o que resultará em um aumento no pH.

32. considerando-se quantidades equivalentes de bicarbonato, assume-se que o balão estará mais inflado, ou seja, terá maior volume interno ao término da reação se o experimento for conduzido a 35 °C do que a 15 °C.

130 - (UNIRG TO)

O odor característico de peixe se deve a substâncias orgânicas que apresentam caráter básico e pertencem à função química amina. Para amenizar esse odor, observe os materiais disponíveis no quadro a seguir e assinale a única alternativa correta.

Obs: desconsidere qualquer caráter corrosivo dos materiais apresentados. Considere apenas os valores de pH para soluções aquosas dos referidos materiais.

Material	Concentração hidrogeniônica (mol.L ⁻¹)
X	10 ⁻¹⁰
Y	10 ⁻⁸
Z	10 ⁻²
W	10 ⁻¹²
J	10 ⁻¹³
D	10 ⁻³

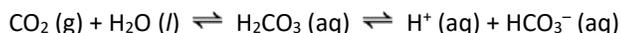
- a) Os materiais Z e D seriam os mais indicados.
 b) O material J deve ser escolhido, por apresentar menor valor de pH.
 c) O material X poderia ser o bicarbonato de sódio, que é um exemplo de sal de caráter ácido.
 d) O detergente corresponderia ao material W, que é o mais alcalino e o mais recomendado neste caso em particular.

131 - (FGV SP)

Os resultados das análises de pH a 20 °C de amostras de duas marcas brasileiras distintas de água mineral são indicados no quadro.

Água mineral X: pH = 10 Água mineral Y: pH = 4

Considere também que essas duas amostras podem estar gaseificadas com CO₂, cujo equilíbrio químico em meio aquoso é representado na equação



É correto afirmar que a 20 °C a água mineral

- a) X é ácida e gaseificada, e sua concentração de íons H⁺ é 1 × 10⁻¹⁰ mol/L.
 b) X é básica e gaseificada, e sua concentração de íons OH⁻ é 1 × 10⁻¹⁰ mol/L.
 c) Y é básica e gaseificada, e sua concentração de íons OH⁻ é 1 × 10⁻⁴ mol/L.
 d) Y é ácida e gaseificada, e sua concentração de íons H⁺ é 1 × 10⁻¹⁰ mol/L.

- e) Y é ácida e gaseificada, e sua concentração de íons H⁺ é 1 × 10⁻⁴ mol/L.

132 - (UECE)

Relacione corretamente os termos apresentados a seguir com suas características ou definições, numerando a coluna II de acordo com a coluna I.

Coluna I

- Óxido básico
- Reação de análise
- Sal duplo
- pH
- Neutralização
- Ionização

Coluna II

- () Contém dois tipos de cátions diferentes de H⁺.
 () Processo que envolve ácidos em solução aquosa.
 () Ocorre em uma reação ácido-base.
 () Um só reagente dá origem a dois ou mais produtos.
 () Reage com a água produzindo uma base.
 () Medida da concentração de H₃O⁺.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- a) 1, 6, 2, 5, 3, 4.
 b) 3, 4, 6, 2, 1, 5.
 c) 3, 6, 5, 2, 1, 4.
 d) 1, 5, 6, 4, 3, 2.

133 - (UNIFOR CE)

Uma das etapas envolvidas no tratamento de águas é a correção do pH cuja finalidade deve-se à prevenção da corrosão dos encanamentos pelos quais a água tratada passa. Considere que um efluente industrial apresente um pH = 3,8 antes do tratamento e, após o tratamento adequado, o pH passou para 6,8. Em relação à concentração hidrogeniônica, é correto afirmar que

- a) diminuiu 100 vezes em relação a concentração inicial.
 b) aumentou 1.000 vezes em relação a concentração inicial.
 c) aumentou 10.000 vezes em relação a concentração inicial.
 d) diminuiu 1.000 vezes em relação a concentração inicial.
 e) diminuiu 10.000 vezes em relação a concentração inicial.

134 - (Mackenzie SP)

Um estudante recebeu três amostras de suco de frutas, com volumes iguais, para análise de pH, que foram realizadas a 25 °C e 1 atm. Após realizada a análise potenciométrica, os resultados obtidos foram:

Suco	pH
Limão	2,0
Uva	4,0
Morango	5,0

Assim, analisando os resultados obtidos, é correto afirmar que

- o suco de limão é duas vezes mais ácido que o suco de uva.
- a concentração oxidriliônica no suco de morango é igual a $1 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- o suco de uva é dez vezes mais ácido do que o suco de morango.
- no suco de uva temos $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$.
- ao adicionar o indicador fenolftaleína ao suco de limão a solução torna-se rósea.

135 - (IFMT)

Picles são conservas de alimentos feitas com sal de cozinha e vinagre e surgiram da necessidade de se conservar o alimento por mais tempo quando não havia geladeira. Com o passar dos anos, passaram a ser usadas como condimentos, sendo o pepino um dos mais utilizados nesse procedimento. Pepinos crus têm pH em torno de 8, porém, quando imersos em solução de sal de cozinha e vinagre para o preparo do picles, têm seu pH reduzido. Assim, é favorecida a fermentação láctica, uma fermentação natural realizada por bactérias que produzem o ácido láctico. Esse ácido deixa o pH ainda menor, em torno de 4, o que conserva o pepino por meses.

(Fonte: Rezende, C.M. et al. Orgs. Cozinhando com a Química. Coleção Celebrando a Química, v. 4. SBQ, SP, 2013)

Sobre as informações apresentadas, assinale a afirmativa correta.

- O pepino cru e a solução de picles são sistemas ácidos.
- O pepino possui $[\text{H}^+]$ igual a 8.
- Ao sofrer a fermentação láctica, o picles ficará com $[\text{OH}^-]$ em torno de 10.
- Ao baixar o pH de 8 para 4 na fermentação láctica, a $[\text{H}^+]$ aumenta 10.000 vezes.

- Ao baixar o pH de 8 para 4 na fermentação láctica, a $[\text{H}^+]$ diminui quatro vezes.

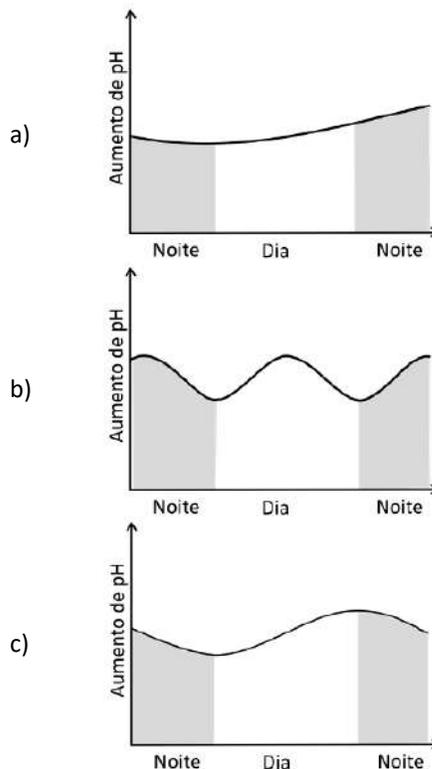
136 - (Univag MT)

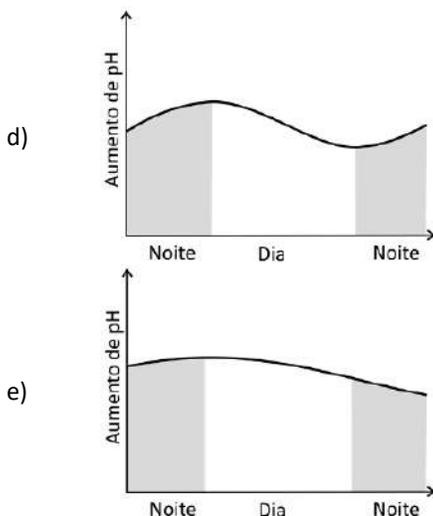
O pH do sumo da laranja e o pH do leite de vaca são próximos de 3,5 e 6,5, respectivamente. Isso significa que a concentração de íons H^+ (aq) do sumo da laranja, quando comparada à concentração de íons H^+ (aq) do leite de vaca, é aproximadamente

- 1 000 vezes maior.
- 3 vezes maior.
- 100 vezes maior.
- 3 vezes menor.
- 1 000 vezes menor.

137 - (FUVEST SP)

Considere um aquário tampado contendo apenas água e plantas aquáticas, em grande quantidade, e iluminado somente por luz solar. O gráfico que melhor esboça a variação de pH da água em função do horário do dia, considerando que os gases envolvidos na fotossíntese e na respiração das plantas ficam parcialmente dissolvidos na água, é:



**138 - (UERJ)**

Para realizar um estudo, uma solução aquosa de amônia foi preparada e transferida para um tubo de ensaio a 25°C. O equilíbrio químico da reação de ionização da amônia é representado pela seguinte equação:



Calcule o pH da solução preparada, sabendo que sua concentração hidroxiliônica é igual a 10^{-2} mol/L. Classifique, ainda, o comportamento da água na reação apresentada, segundo a teoria de Bronsted-Lowry.

Em seguida, indique o que ocorrerá com a concentração da amônia ao ser acrescentado HCl ao tubo de ensaio. Justifique sua resposta.

139 - (USF SP)

A avaliação dos valores de pH propicia o entendimento da acidez e da basicidade das soluções aquosas. O valor de pH normal do sangue é na faixa de 7,35 e mudanças nessas condições podem ser tão significativas que estados de acidose e alcalose podem ocorrer, levando o organismo a perturbações que podem ser, inclusive, fatais. A respeito dos possíveis valores de pH em um organismo humano, percebe-se que

- a) na faixa normal de pH, que é a com valor de 7,35, há mais cátions do hidrogênio do que ânions hidroxila.
 b) em uma situação de alcalose, a concentração dos cátions do hidrogênio será menor que $10^{-7,35}$ mol/L.

c) em uma situação de acidose, a concentração dos cátions hidrogênio tende a diminuir, pois o pH também irá diminuir.

d) a concentração dos íons hidroxila na faixa de pH normal, que é de 7,35, é de $10^{-7,35}$ mol/L.

e) para atingir o pH igual a 7,0, é necessária a ingestão de substâncias com caráter químico ácido como o bicarbonato de sódio (NaHCO_3).

140 - (FAMERP SP)

Soluções aquosas de amônia e de soda cáustica, de iguais concentrações em mol/L,

- a) conduzem igualmente corrente elétrica.
 b) apresentam $\text{pH} < 7$ a 25 °C.
 c) reagem com ácidos gerando sais e água.
 d) são neutralizadas com água de cal.
 e) têm a mesma concentração de íons OH^- .

141 - (UNCISAL)

Considere a tabela a seguir:

Sistema	Valores (aproximados) de pH
Suco gástrico	2,0
Água pura	7,0
Soda Cáustica	13,5
Café	5,0
Vinagre	2,9
Suco de laranja	4,0
Água sanitária	12,5
Chá	5,5
Refrigerante do tipo Cola	2,5
Suco de limão	2,3
Suco de tomate	5,0
Clara de ovo	8,0

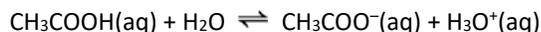
De acordo com a tabela e levando em consideração conhecimentos e conceitos acerca de pH e pOH, assinale a alternativa correta.

- a) Um efluente lançado em um rio e cuja concentração de H^+ é aproximadamente $1,0 \times 10^{-4}$ mol/L apresenta pOH igual a 4.
 b) De acordo com as informações da tabela apresentada, o sistema mais ácido tem pH igual a 13,5.
 c) A clara de ovo pode ser considerada uma base forte.
 d) De acordo com as informações da tabela anterior, a concentração de íons OH^- no suco de tomate é 10^{-5} mol/L.

e) Se um copo contiver 20 mL de suco de laranja e a ele forem adicionados 180 mL de água, o valor de seu pOH será 9.

142 - (Universidade Iguazu RJ)

A lei da diluição de W. Ostwald relaciona o grau de ionização com a diluição da solução. Segundo o químico alemão, professor da Universidade de Leipzig, o grau de ionização de um eletrólito aumenta, tendendo para 100% à medida que a solução se dilui.



A lei pode ser aplicada nos cálculos de concentrações e da constante de dissolução iônica de uma solução de ácido acético $2,0 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$, de grau de ionização, alfa, α , igual a 3,0%.

A partir da aplicação da lei de W. Ostwald e das informações do texto, é correto afirmar:

- 01) O grau de ionização alfa é muito pequeno para eletrólitos fortes, e a diferença $1-x$ é a concentração de íon acetato no equilíbrio.
- 02) O valor numérico da constante de equilíbrio, K_a , é igual a $2,0 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$.
- 03) A concentração de ácido acético no equilíbrio químico é $0,0186 \text{ mol.L}^{-1}$.
- 04) O pH da solução de ácido acético é superior a 3 unidades.
- 05) A concentração de íons acetato na solução aquosa em equilíbrio químico é igual à de ácido acético.

143 - (IFBA)

Uma mistura extremamente complexa de todos os tipos de compostos – proteínas, peptídeos, enzimas e outros compostos moleculares menores – compõem os venenos dos insetos. O veneno de formiga tem alguns componentes ácidos, tal como o ácido fórmico ou ácido metanoico, enquanto o veneno da vespa tem alguns componentes alcalinos. O veneno penetra rapidamente o tecido uma vez que você foi picado. Sobre o veneno dos insetos, pode-se afirmar que:

- a) O veneno de formigas possui pH entre 8 e 10.
- b) A fenolftaleína é um indicador de pH e apresenta a cor rosa em meio básico e apresenta aspecto incolor em meio ácido, no entanto, na presença do veneno da vespa esse indicador teria sua cor inalterada devido à mistura complexa de outros compostos.

c) O veneno da formiga, formado por ácido fórmico, de fórmula H_2CO_2 , poderia ser neutralizado com o uso de bicarbonato de sódio.

d) Segundo a teoria de Arrhenius, o veneno de vespa, em água, possui mais íons hidrônio do que o veneno de formiga.

e) Os venenos de ambos os insetos não produzem soluções aquosas condutoras de eletricidade.

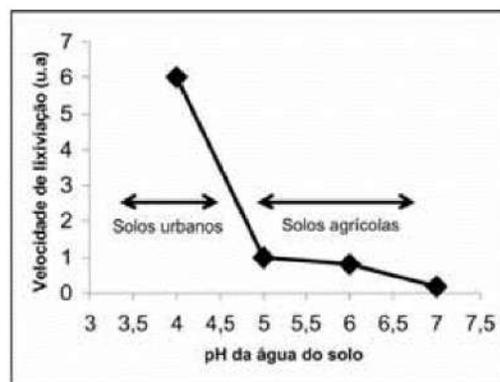
144 - (FCM PB)

Quando um indivíduo se queixa de azia e acidez estomacal, é possível tratar tal manifestação clínica com uma suspensão de hidróxido de magnésio, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, denominada comercialmente de “leite de magnésia”. Considerando que o $\text{Mg}(\text{OH})_2$ é uma base fraca pouco solúvel em água e que a solubilidade, a 25°C , é $10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$, qual será o valor do produto de solubilidade (KPS) para esse composto?

- a) $1,0 \times 10^{-12}$
- b) $1,0 \times 10^{-8}$
- c) $2,0 \times 10^{-8}$
- d) $4,0 \times 10^{-12}$
- e) $4,0 \times 10^{-20}$

145 - (UEL PR)

A contaminação de ecossistemas em função do crescimento populacional e da industrialização tem sido cada vez maior ao longo dos anos, mesmo com o advento de tecnologias voltadas à descontaminação ambiental. Um dos efeitos deletérios ao ambiente é a elevada acidez da chuva e de solos. A figura a seguir mostra o efeito que a acidez do solo causa na velocidade de lixiviação de íons Cd^{2+} .



Dados: K_{ps} para $\text{Cd}(\text{OH})_2(\text{s}) = 2,5 \times 10^{-14}$

Quanto maior a velocidade de lixiviação, maior o transporte de Cd^{2+} para os lagos por meio da corrente superficial ou

subsuperficial, transferido para os aquíferos ou absorvido pela vegetação, com efeitos tóxicos.

Com base na figura e nos conhecimentos sobre solubilidade de metais e equilíbrio químico, é correto afirmar que a lixiviação de cádmio

- a) em solos agrícolas é menor porque a concentração de íons H^+ na água do solo é maior se comparada à água do solo urbano.
- b) em solos urbanos é maior porque o solo retém mais cádmio na forma de Cd^{2+} e porque a concentração de H^+ na água do solo é baixa se comparada ao solo agrícola.
- c) em solos urbanos é maior porque a concentração de cádmio na forma $Cd(OH)_2(s)$ é elevada se comparada ao solo agrícola.
- d) em solos agrícolas é menor porque usualmente esses solos são tratados com ureia (fertilizante com caráter básico), o que pode reduzir o pH da água do solo e, por consequência, tornar os íons Cd^{2+} mais móveis na água do solo.
- e) em solos agrícolas é menor porque usualmente esses solos são tratados com $CaCO_3$, o que pode elevar o pH da água do solo e, por consequência, precipitar os íons Cd^{2+} na forma de $Cd(OH)_2(s)$, tornando-os menos móveis.

146 - (ACAFE SC)

O sulfato de bário pode ser utilizado na medicina como meio de contraste radiológico do tubo gastrointestinal. Já o cloreto de sódio é encontrado em soro fisiológico que pode ser utilizado na lavagem dos olhos, nariz, feridas e lentes de contato. Em um laboratório de Química um aluno misturou 250 mL de uma solução de cloreto de bário (0,4 mol/L) com 150 mL de uma solução de sulfato de sódio (0,2 mol/L), formando um precipitado branco (sulfato de bário) e cloreto de sódio.

Dados: Massa molar do sulfato de bário = 233 g/mol. Considere o sulfato de bário completamente insolúvel nas condições abordadas.

Baseado nas informações fornecidas e nos conceitos químicos, assinale a alternativa correta que contém respectivamente a massa do precipitado formado e a concentração do cloreto de sódio formado.

- a) 23,3 g e 0,075 mol/L.
- b) 6,99g e 0,15 mol/L.
- c) 23,3 g e 0,15 mol/L.
- d) 6,99 g e 0,075 mol/L.

147 - (UEG GO)

Um sal hipotético XY apresenta produto de solubilidade (K_{ps}) igual a $1,6 \times 10^{-23}$ a determinada temperatura. A sua solubilidade, em $mol.L^{-1}$, é igual a

- a) 2×10^{-6}
- b) 3×10^{-8}
- c) 4×10^{-12}
- d) 5×10^{-16}
- e) 6×10^{-24}

148 - (FUVEST SP)

No acidente com o céσιο-137 ocorrido em 1987 em Goiânia, a cápsula, que foi aberta inadvertidamente, continha 92 g de cloreto de céσιο-137. Esse isótopo do céσιο sofre decaimento do tipo beta para bário-137, com meia-vida de aproximadamente 30 anos.

Considere que a cápsula tivesse permanecido intacta e que hoje seu conteúdo fosse dissolvido em solução aquosa diluída de ácido clorídrico suficiente para a dissolução total.

- a) Com base nos dados de solubilidade dos sais, proponha um procedimento químico para separar o bário do céσιο presentes nessa solução.
- b) Determine a massa do sal de bário seco obtido ao final da separação, considerando que houve recuperação de 100 % do bário presente na solução.

Note e adote:

Solubilidade de sais de bário e de céσιο (g do sal por 100 mL de água, a 20 °C).

	Cloreto	Sulfato
Bário	35,8	$2,5 \times 10^{-4}$
Césio	187	179

Massas molares:

cloro 35,5 g/mol
 enxofre 32 g/mol
 oxigênio 16 g/mol

149 - (UNCISAL)

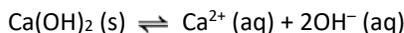
O principal constituinte mineralógico do calcário é a calcita, que contém grande quantidade de carbonato de cálcio. A decomposição térmica (calcinação) do calcário gera a cal virgem, CaO , matéria-prima para a produção de cimento e muito utilizada na agricultura para reduzir a acidez do solo (calagem). Com base em reações que envolvem o carbonato de cálcio e o óxido de cálcio, assinale a alternativa correta.

Dado: $K_{ps}(\text{CaCO}_3) = 4,7 \times 10^{-9}$

- a) A reação do óxido de cálcio com água forma o hidróxido de cálcio, muito utilizado como agente coagulante em estações de tratamento de água.
- b) A mistura de $1,0 \times 10^{-5}$ mol de íons Ca^{2+} e $5,0 \times 10^{-5}$ mol de íon CO_3^{2-} , em 1,0 L de água, resulta em uma solução saturada de carbonato de cálcio.
- c) O óxido de cálcio apresenta caráter anfótero.
- d) A adição da cal virgem a uma solução aquosa de ácido clorídrico, com reação completa, resulta em uma solução ácida.
- e) A massa de óxido de cálcio formada pela decomposição térmica de 100 g de carbonato de cálcio, considerando um rendimento de 80%, é 44,8 g.

150 - (FAMERP SP)

Em uma suspensão aquosa de cal hidratada ocorre o seguinte equilíbrio:



A constante desse equilíbrio, também conhecida como K_{ps} , é calculada pela expressão

- a) $[\text{Ca}^{2+}] \times [\text{OH}^{-}]^2$
- b) $[\text{Ca}^{2+}] / [\text{OH}^{-}]^2$
- c) $[\text{Ca}^{2+}] \times [2\text{OH}^{-}]$
- d) $[\text{Ca}^{2+}] + [2\text{OH}^{-}]^2$
- e) $[\text{Ca}^{2+}] \times [\text{OH}^{-}]$

151 - (UFRGS RS)

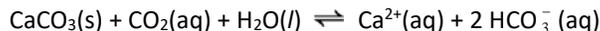
O sulfato de cálcio CaSO_4 possui produto de solubilidade igual a 9×10^{-6} . Se uma quantidade suficientemente grande de sulfato de cálcio for adicionada a um recipiente contendo 1 litro de água, qual será, ao se atingir o equilíbrio, a concentração, em mol L^{-1} , esperada de Ca^{2+} em solução aquosa?

- a) $9,0 \times 10^{-6}$.
- b) $4,5 \times 10^{-6}$.
- c) $3,0 \times 10^{-6}$.
- d) $1,5 \times 10^{-3}$.
- e) $3,0 \times 10^{-3}$.

152 - (Faculdade Santo Agostinho BA)

Quando águas subterrâneas com alta concentração em dióxido de carbono a elevadas pressões ultrapassam rochas contendo

calcário, ocorre a reação como demonstrado na equação a seguir:



Considerando a reação direta, pode-se afirmar que o fenômeno descrito

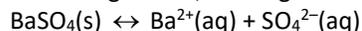
- a) favorece a fixação e o aumento de cálcio nas rochas.
- b) facilita a dissolução de carbonato de cálcio.
- c) facilita o aumento da alcalinidade da água.
- d) facilita o aumento de carbono na estrutura da rocha.

153 - (UFAL)

O Sulfato de Bário (BaSO_4), um sal muito insolúvel em água, é utilizado como meio de contraste radiológico do tubo gastroduodenal, para melhor visualização de imagens. Se a solubilidade do BaSO_4 é $7,0 \times 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, a 25 °C, qual é o seu produto de solubilidade?

Dados:

$\text{Ba} = 137 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\text{S} = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\text{O} = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$



- a) 9×10^{-12}
- b) 9×10^{-11}
- c) 9×10^{-10}
- d) $4,9 \times 10^{-6}$
- e) $4,9 \times 10^{-5}$

154 - (UNIRG TO)

A constante do produto de solubilidade do sulfato de bário é igual a 1×10^{-10} . A solubilidade molar, em água, a 25 °C desse composto é igual a:

- a) 1×10^{-5}
- b) 1×10^{-10}
- c) 5×10^{-6}
- d) 5×10^{-11}

155 - (UCS RS)

O sulfato de bário é muito utilizado como contraste em exames radiológicos do sistema digestório. Ele funciona como um marcador tecidual que permite verificar a integridade da mucosa de todo o trato gastrointestinal, delineando cada segmento. Esse sal, cujo K_{ps} a 25 °C é igual a $1,1 \times 10^{-10}$, pode ser obtido experimentalmente, a partir da reação entre cloreto de bário e sulfato de sódio, em meio aquoso. Suponha que um técnico de um laboratório químico tenha misturado em um

béquer 100 mL de cloreto de bário $0,02 \text{ mol L}^{-1}$ com 50 mL de sulfato de sódio $0,03 \text{ mol L}^{-1}$, a 25°C e ao nível do mar. Nessas condições,

- ocorrerá a precipitação de sulfato de bário, uma vez que $[\text{Ba}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}] < K_{ps}$.
- ocorrerá a precipitação de sulfato de bário, uma vez que $[\text{Ba}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}] = K_{ps}$.
- não ocorrerá a precipitação de sulfato de bário, uma vez que $[\text{Ba}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}] < K_{ps}$.
- ocorrerá a precipitação de sulfato de bário, uma vez que $[\text{Ba}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}] > K_{ps}$.
- não ocorrerá a precipitação de sulfato de bário, uma vez que $[\text{Ba}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}] > K_{ps}$.

156 - (Univ GO)

A água potável é essencial para a manutenção da saúde e um método de purificação usa íons de prata. Assim uma engarrafadora de água mineral adotou o novo método com a prata, porém o dono da empresa não consultou o químico responsável e adquiriu o carbonato de prata que é praticamente insolúvel em água ($K_{ps} = 8 \times 10^{-12}$ a 25°C). Assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

- O coeficiente de solubilidade do carbonato de prata será de aproximadamente $2,8 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$ a 25°C .
- Ao adicionar uma pequena quantidade de carbonato de sódio numa solução saturada sem corpo de fundo de carbonato de prata a 25°C , observa-se a formação do precipitado de carbonato de prata.
- O químico, para solucionar o problema da engarrafadora, sugeriu o uso de um ácido, sendo do melhor para o pior: ácido nítrico, ácido sulfúrico, ácido clorídrico.
- O aumento da pressão favorece o uso do carbonato de prata como agente purificante.

157 - (UEPG PR)

Os cálculos renais, popularmente conhecidos como pedra nos rins, são compostos por alguns sais pouco solúveis, dentre eles o fosfato de cálcio, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, cujo equilíbrio entre seus íons e sua respectiva constante de produto de solubilidade, K_{ps} , estão representados abaixo. Sobre o assunto, assinale o que for correto.



- A constante de produto de solubilidade do fosfato de cálcio pode ser representada como $K_{ps} = [\text{Ca}^{2+}]^3[\text{PO}_4^{3-}]^2$.

- O aumento na pressão pode favorecer a formação de pedra nos rins.

04. Se a concentração de íons $[\text{Ca}^{2+}] = 1 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$ e de íons $[\text{PO}_4^{3-}] = 1 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$, haverá a precipitação do $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s})$.

08. A formação de pedra nos rins é favorecida por uma alta concentração de íons cálcio no sangue.

16. A formação de pedra nos rins é favorecida por uma baixa concentração de íons fosfato no sangue.

158 - (UERJ)

Um inconveniente no processo de extração de petróleo é a precipitação de sulfato de bário (BaSO_4) nas tubulações. Essa precipitação se deve à baixa solubilidade desse sal, cuja constante do produto de solubilidade é $10^{-10} \text{ mol}^2.\text{L}^{-2}$, a 25°C . Admita um experimento no qual foi obtido sulfato de bário a partir da reação entre cloreto de bário e ácido sulfúrico. Apresente a equação química completa e balanceada da obtenção do sulfato de bário no experimento e calcule a solubilidade desse sal, em mol.L^{-1} , em uma solução saturada, a 25°C .

159 - (Unicesumar PR)

Dados:

Constante de produto de solubilidade (K_{ps}) a 25°C .

$K_{ps} \text{ AgCl} = 1,8 \times 10^{-10}$; $K_{ps} \text{ Ag}_2\text{CrO}_4 = 1,0 \times 10^{-12}$;

$K_{ps} \text{ Ag}_3\text{PO}_4 = 2,7 \times 10^{-18}$.

Para precipitar cátions Ag^+ presentes em soluções é possível utilizar soluções contendo ânions como o Cl^- , o CrO_4^{2-} e o PO_4^{3-} .

Partindo-se de concentrações de ânion iguais a $0,01 \text{ mol.L}^{-1}$, é possível classificar as soluções em função da sensibilidade aos íons Ag^+ a 25°C . Nessas condições, considere que adições de volumes idênticos e muito pequenos de solução contendo cátions Ag^+ são adicionados às três soluções simultaneamente. Pode-se afirmar que o precipitado que se formará primeiro e o precipitado que necessitará de uma maior concentração de Ag^+ para se formar, serão, respectivamente,

- AgCl e Ag_3PO_4 .
- AgCl e Ag_2CrO_4 .
- Ag_3PO_4 e AgCl .
- Ag_2CrO_4 e AgCl .
- Ag_3PO_4 e Ag_2CrO_4 .

160 - (UNCISAL)

O sulfeto de bismuto(III) é um composto inorgânico de baixa solubilidade ($K_{ps} = 1,6 \times 10^{-72}$) em água e pode ser produzido no corpo pela reação do salicilato de bismuto, um fármaco com

ação gastrointestinal, com íons sulfetos. Quando essa reação se processa na boca, a língua temporariamente fica preta devido à formação do precipitado de sulfeto de bismuto(III). A solubilidade em água S dessa substância é dada pela expressão

$$a) \quad S = \sqrt[5]{\frac{K_{ps}}{108}} .$$

$$b) \quad S = \sqrt[5]{K_{ps}} .$$

$$c) \quad S = \sqrt[4]{\frac{K_{ps}}{27}} .$$

$$d) \quad S = \sqrt[4]{\frac{K_{ps}}{16}} .$$

$$e) \quad S = \sqrt[3]{\frac{K_{ps}}{4}} .$$

161 - (UECE)

O sulfeto de cádmio é um sólido amarelo e semicondutor, cuja condutividade aumenta quando se incide luz sobre o material. É utilizado como pigmento para a fabricação de tintas e a construção de foto resistores (em detectores de luz). Considerando o K_{ps} do sulfeto de cádmio a 18 °C igual a 4×10^{-30} (conforme tabela), a solubilidade do sulfeto de cádmio àquela temperatura, com α (alfa) = 100%, será

$$a) \quad 2,89 \times 10^{-13} \text{ g/L.}$$

$$b) \quad 3,75 \times 10^{-13} \text{ g/L.}$$

$$c) \quad 1,83 \times 10^{-13} \text{ g/L.}$$

$$d) \quad 3,89 \times 10^{-13} \text{ g/L.}$$

162 - (UFRGS RS)

O equilíbrio de solubilidade do cloreto de prata é expresso pela reação $\text{AgCl (s)} \rightleftharpoons \text{Ag}^+ \text{ (aq)} + \text{Cl}^- \text{ (aq)}$, cuja constante de equilíbrio tem o valor $1,7 \times 10^{-10}$.

Sobre esse equilíbrio, é correto afirmar que

a) uma solução em que $[\text{Ag}^+] = [\text{Cl}^-] = 1,0 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$ será uma solução supersaturada.

b) a adição de cloreto de prata sólido a uma solução saturada de AgCl irá aumentar a concentração de cátions prata.

c) a adição de cloreto de sódio a uma solução saturada de AgCl irá diminuir a concentração de cátions prata.

d) a adição de nitrato de prata a uma solução supersaturada de AgCl irá diminuir a quantidade de AgCl precipitado.

e) a mistura de um dado volume de uma solução em que $[\text{Ag}^+] = 1,0 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$, com um volume igual de uma solução em que $[\text{Cl}^-] = 1,0 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$, irá produzir precipitação de AgCl .

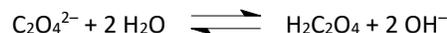
163 - (FM Petrópolis RJ)

Grande parte dos pacientes com hiperparatireoidismo brando exibe poucos sinais de doença óssea e raras anormalidades inespecíficas, em consequência da elevação do nível do cálcio, mas apresenta tendência extrema à formação de cálculos renais. Isso se deve ao fato de que o excesso de cálcio e fosfato absorvidos pelos intestinos ou mobilizados dos ossos no hiperparatireoidismo será finalmente excretado pelos rins, ocasionando aumento proporcional nas concentrações dessas substâncias na urina. Em decorrência disso, os cristais de oxalato tendem a se precipitar nos rins, dando origem a cálculos com essa composição.

a) O produto de solubilidade do oxalato de cálcio (CaC_2O_4) a 25 °C é $2,6 \times 10^{-9}$.

Determine a concentração de íons $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ eliminados pela urina, sabendo-se que a concentração dos íons cálcio presente no exame EAS (Elementos Anormais e Sedimentos) é de $4 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ e que, nesse caso, a urina apresenta uma solução saturada de oxalato de cálcio.

b) A reação de hidrólise do oxalato de cálcio está abaixo representada.



Se um paciente tem uma dieta rica em alimentos cítricos como, por exemplo, brócolis, repolho, fígado, couve-flor, couve, espinafre, tomate, etc., bem como rica em frutas como limão, morango, acerola e laranja dificultará a formação dos cristais de oxalato encontrados na urina.

Justifique essa dieta como tratamento alimentar com base no Princípio de Le Chatelier.

164 - (ACAFE SC)

Acredita-se que o iodeto de prata pode ser utilizado no bombardeamento de nuvens para indução de chuva. Calcule a solubilidade do iodeto de prata em uma solução aquosa de iodeto de sódio de concentração 0,85 mol/L sob temperatura de 25°C.

Dado: Constante do produto de solubilidade do iodeto de prata: $8,5 \times 10^{-17}$ a 25 °C.

A alternativa correta é:

$$a) \quad 10^{-17} \text{ mol/L.}$$

- b) 10^{-16} mol/L.
 c) 10^{-15} mol/L.
 d) 10^{-8} mol/L.

165 - (UFU MG)

Para verificar se em uma amostra de água existem traços de íon cloreto, um estudante, no laboratório de química, decidiu adicionar, lenta e continuamente, nitrato de prata, AgNO_3 , 0,01 mol/L. É sabido que o produto de solubilidade do AgCl é 2×10^{-10} . Teoricamente, o estudante previu que haveria:

- a) Precipitação do cloreto de prata se a concentração do íon cloreto fosse maior ou igual a 2×10^{-8} mol/L.
 b) Efervescência, com liberação de gás carbônico, se a concentração do íon cloreto fosse menor ou igual a 2×10^{-10} mol/L.
 c) Liberação de odor característico, se o nitrato, ao reagir com o cloreto de concentração 10^{-2} mol/L, liberasse o gás amônia.
 d) Mudança de cor da solução, indicando a presença de íon cloreto com concentração igual a 0,01 mol/L.

166 - (UNCISAL)

Na água do mar encontramos quase todos os elementos, porém, 95% dos sais dissolvidos na forma iônica é composta de Cl^- , Na^+ , SO_4^{2-} , Mg^{2+} , Ca^{2+} , K^+ e HCO_3^- . Uma amostra de água do mar com concentração de íons magnésio de $5 \cdot 10^{-3}$ mol.L⁻¹ foi retirada e o magnésio extraído por precipitação, pela adição de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ até levar a concentração final de OH^- a $1 \cdot 10^{-4}$ mol.L⁻¹.

A quantidade de magnésio que permanece na amostra da água do mar (em gramas) é

Dado: $\text{Mg} = 24$; $K_{ps} [\text{Mg}(\text{OH})_2] = 1 \cdot 10^{-11}$

- a) $2,4 \cdot 10^{-2}$
 b) $2,4 \cdot 10^{-3}$
 c) $2,4 \cdot 10^{-4}$
 d) $2,4 \cdot 10^{-5}$
 e) $2,4 \cdot 10^{-6}$

167 - (UNCISAL)

De acordo com o Princípio de Le Chatelier e sua importância para a compreensão dos fenômenos envolvendo o equilíbrio químico, é correto afirmar:

- a) a constante de equilíbrio da soma de duas reações é igual à soma das respectivas constantes de equilíbrio.

- b) se o K_{ps} de AB é $1,0 \cdot 10^{-10}$ e o K_{ps} de A_2B é $4,0 \cdot 10^{-12}$, então o precipitado AB é mais solúvel que o precipitado A_2B .
 c) o valor da constante de equilíbrio indica quanto o equilíbrio químico está deslocado para o lado dos reagentes ou dos produtos.
 d) a variação da temperatura sobre o equilíbrio químico não altera o valor de sua constante, caso a pressão permaneça inalterada.
 e) quanto menor for o valor da constante de equilíbrio, mais deslocado está o equilíbrio para os produtos; logo teremos mais reagentes na reação.

168 - (ACAFE SC)

Cálculo renal também, conhecido como pedra nos rins, são formações sólidas contendo várias espécies químicas, entre elas o fosfato de cálcio, que se acumula nos rins, causando enfermidades.

Assinale a alternativa que contém a concentração dos íons Ca^{2+} em uma solução aquosa saturada de fosfato de cálcio.

Dado: Considere que a temperatura seja constante e o produto de solubilidade (K_s) do fosfato de cálcio em água seja $1,08 \times 10^{-33}$.

- a) 3×10^{-7} mol/L
 b) 1×10^{-7} mol/L
 c) 2×10^{-7} mol/L
 d) 27×10^{-7} mol/L

TEXTO: 1 - Comum à questão: 169

Em sistemas biológicos, muitas reações envolvem a transferência de prótons, de forma que suas velocidades são afetadas pelo pH. Assim, a manutenção do pH em uma faixa estreita de valores é muito importante nesses sistemas. O sangue humano, por exemplo, apresenta pH normal na faixa de 7,35 a 7,45.

169 - (ESCS DF)

Considere que o equilíbrio responsável pelo efeito tampão no sangue seja $\text{H}_2\text{CO}_3(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-(aq) + \text{H}_3\text{O}^+(aq)$, que o pK_{a1} do H_2CO_3 seja igual a 6,4 e que o sistema apresente comportamento ideal. Considerando essas condições, julgue as afirmações abaixo e, a seguir, assinale a opção correta.

- I. Um acúmulo de H_2CO_3 leva à diminuição da acidez do sangue.
 II. Em um sistema tamponado, é possível a adição de uma base ou ácido, sem que ocorra variação de pH.

III. Em uma amostra de sangue com pH igual a 7,4, medido a 25 °C, a quantidade de íons HCO_3^- é superior à concentração das moléculas de H_2CO_3 não ionizadas.

É correto o que se afirma

- apenas nos itens II e III.
- nos itens I, II e III.
- apenas no item I.
- apenas no item II.
- apenas no item III.

TEXTO: 2 - Comum à questão: 170

Líquidos produzidos pelo organismo humano, a 25 °C

líquido	intervalo de pH
suco gástrico	1,0 a 3,0
saliva	6,5 a 7,5
leite	6,8 a 7,6
bile	6,8 a 7,0
urina	4,8 a 8,4

(CRC Handbook of Chemistry and Physics, 73.a edição.)

Viragem de cores de diferentes indicadores ácido-base, a 25 °C

indicador	intervalo de pH	mudança de cor
amarelo de alizarina R	10,1 a 12,0	amarela para vermelha
azul de bromotimol	6,0 a 7,6	amarela para azul
verde de bromocresol	3,8 a 5,4	amarela para azul

170 - (FMJ SP)

Os três indicadores certamente apresentarão cor amarela em presença de

- suco gástrico.
- bile.
- urina.
- leite.
- saliva.

TEXTO: 3 - Comum às questões: 171, 172

substância	fórmula	produto de solubilidade (K_{ps})
I	BaCO_3	$5,0 \times 10^{-9}$
II	CaCO_3	$4,9 \times 10^{-9}$
III	CaSO_4	$2,4 \times 10^{-5}$
IV	BaSO_4	$1,1 \times 10^{-10}$
V	PbSO_4	$6,3 \times 10^{-7}$

(Daniel C. Harris. *Análise química quantitativa*, 2001. Adaptado.)

171 - (FAMERP SP)

Uma das substâncias da tabela é muito utilizada como meio de contraste em exames radiológicos, pois funciona como um marcador tecidual que permite verificar a integridade da mucosa de todo o trato gastrointestinal, delineando cada segmento. Uma característica necessária ao meio de contraste é que seja o mais insolúvel possível, para evitar que seja absorvido pelos tecidos, tornando-o um marcador seguro, que não será metabolizado no organismo e, portanto, excretado na sua forma intacta.

(<http://qnint.sbg.org.br>. Adaptado.)

Dentre as substâncias da tabela, aquela que atende às características necessárias para o uso seguro como meio de contraste em exames radiológicos é a substância

- IV.
- III.
- II.
- V.
- I.

172 - (FAMERP SP)

Uma solução saturada de carbonato de cálcio tem concentração de íons cálcio, em mol/L, próximo a

- $2,5 \times 10^{-8}$.
- $2,5 \times 10^{-9}$.
- $7,0 \times 10^{-4}$.
- $9,8 \times 10^{-9}$.
- $7,0 \times 10^{-5}$.

TEXTO: 4 - Comum às questões: 173, 174

Experiência – Escrever uma mensagem secreta no laboratório

Materiais e Reagentes Necessários

- Folha de papel

- Pincel fino
- Difusor
- Solução de fenolftaleína
- Solução de hidróxido de sódio 0,1 mol/L ou solução saturada de hidróxido de cálcio

Procedimento Experimental

Utilizando uma solução incolor de fenolftaleína, escreva com um pincel fino uma mensagem numa folha de papel.

A mensagem permanecerá invisível.

Para revelar essa mensagem, borrife a folha de papel com uma solução de hidróxido de sódio ou de cálcio, com o auxílio de um difusor.

A mensagem aparecerá magicamente com a cor vermelha.

Explicação

A fenolftaleína é um indicador que fica vermelho na presença de soluções básicas, nesse caso, uma solução de hidróxido de sódio ou de cálcio.

<<http://tinyurl.com/o2vav8v>> Acesso em: 31.08.15.

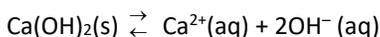
Adaptado.

173 - (FATEC SP)

Para obtermos 100 mL de uma solução aquosa saturada de hidróxido de cálcio, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, para o experimento, devemos levar em consideração a solubilidade desse composto.

Sabendo que o produto de solubilidade do hidróxido de cálcio é $5,5 \times 10^{-6}$, a 25 °C, a solubilidade dessa base em mol/L é, aproximadamente,

Dados:

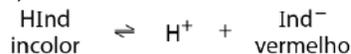


$$K_{ps} = [\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{OH}^{-}]^2$$

- 1×10^{-2} .
- 1×10^{-6} .
- 2×10^{-6} .
- 5×10^{-4} .
- 5×10^{-6} .

174 - (FATEC SP)

A fenolftaleína atua como um indicador ácido-base por ser um ácido fraco, que em solução alcóolica, apresenta a cor das moléculas não-dissociadas, HInd, diferente da cor dos respectivos íons, Ind⁻.



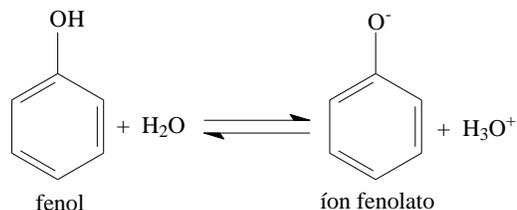
A leitura da mensagem no experimento descrito é possível porque a presença de íons OH^{-} na solução de fenolftaleína promove deslocamento do equilíbrio para a

- direita, devido à diminuição do grau de ionização da fenolftaleína.
- direita, devido ao aumento da concentração de íons H^{+} .
- direita, devido ao consumo de íons H^{+} pelos íons OH^{-} .
- esquerda, devido ao consumo de íons H^{+} pelos íons OH^{-} .
- esquerda, devido à diminuição do grau de ionização da fenolftaleína.

TEXTO: 5 - Comum à questão: 175

O fenol é um composto químico altamente tóxico encontrado em efluentes (resíduos aquosos de processos químicos) de variadas indústrias como a farmacêutica, de tintas e de papel e celulose.

O fenol se ioniza em água de acordo com o equilíbrio



A concentração máxima permitida para fenóis em águas não cloradas é de 0,1 mg/L. Contudo, em águas cloradas, a concentração máxima permitida para fenóis pela resolução nº 357 do CONAMA é de 0,003 mg/L.

175 - (FGV SP)

Os químicos do laboratório de análises de uma indústria de tintas prepararam cinco amostras, cada uma com 1 000 mL de efluente do processo, contendo fenol. A quatro delas, adicionaram – a cada uma separadamente – 0,1 mol das seguintes substâncias: KBr, NaCl, NaOH, HCl. A quinta amostra foi mantida apenas com o efluente. Após esse procedimento, fizeram análises da concentração de fenolato, $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^{-}$, por instrumento de medida, em cada uma das cinco amostras.

Ao final dessa pesquisa, os químicos concluíram corretamente que a amostra que apresentou maior concentração de íon fenolato, dentre as cinco, foi aquela contendo

- a) KBr, porque ela tem o pH mais alto.
- b) NaCl, porque ela tem o pH mais baixo.
- c) NaOH, porque ela tem o pH mais alto.
- d) HCl, porque ela tem o pH mais baixo.
- e) efluente sem reagentes, porque o pH era neutro.

TEXTO: 6 - Comum à questão: 176

A vida em grandes metrópoles apresenta atributos que consideramos sinônimos de progresso, como facilidades de acesso aos bens de consumo, oportunidades de trabalho, lazer, serviços, educação, saúde etc. Por outro lado, em algumas delas, devido à grandiosidade dessas cidades e aos milhões de cidadãos que ali moram, existem muito mais problemas do que benefícios. Seus habitantes sabem como são complicados o trânsito, a segurança pública, a poluição, os problemas ambientais, a habitação etc. Sem dúvida, são desafios que exigem muito esforço não só dos governantes, mas também de todas as pessoas que vivem nesses lugares. Essas cidades convivem ao mesmo tempo com a ordem e o caos, com a pobreza e a riqueza, com a beleza e a feiura. A tendência das coisas de se desordenarem espontaneamente é uma característica fundamental da natureza. Para que ocorra a organização, é necessária alguma ação que restabeleça a ordem. É o que acontece nas grandes cidades: despoluir um rio, melhorar a condição de vida dos seus habitantes e diminuir a violência, por exemplo, são tarefas que exigem muito trabalho e não acontecem espontaneamente. Se não houver qualquer ação nesse sentido, a tendência é que prevaleça a desorganização. Em nosso cotidiano, percebemos que é mais fácil deixarmos as coisas desorganizadas do que em ordem. A ordem tem seu preço. Portanto, percebemos que há um embate constante na manutenção da vida e do universo contra a desordem. A luta contra a desorganização é travada a cada momento por nós. Por exemplo, desde o momento da nossa concepção, a partir da fecundação do óvulo pelo espermatozoide, nosso organismo vai se desenvolvendo e ficando mais complexo. Partimos de uma única célula e chegamos à fase adulta com trilhões delas, especializadas para determinadas funções. Entretanto, com o passar dos anos, envelhecemos e nosso corpo não consegue mais funcionar adequadamente, ocorre uma falha fatal e morremos. O que se observa na natureza é que a manutenção da ordem é fruto da ação das forças fundamentais, que, ao interagirem com a matéria, permitem que esta se organize. Desde a formação do nosso planeta, há cerca de 5 bilhões de anos, a vida somente conseguiu se desenvolver às custas de transformar a energia recebida pelo Sol em uma forma útil, ou seja, capaz de manter a organização. Para tal, pagamos um preço alto: grande parte

dessa energia é perdida, principalmente na forma de calor. Dessa forma, para que existamos, pagamos o preço de aumentar a desorganização do nosso planeta. Quando o Sol não puder mais fornecer essa energia, dentro de mais 5 bilhões de anos, não existirá mais vida na Terra. Com certeza a espécie humana já terá sido extinta muito antes disso.

(Adaptado de: OLIVEIRA, A. O Caos e a Ordem. Ciência Hoje. Disponível em:

<<http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/fisica-sem-misterio/o-caos-e-a-ordem>>. Acesso em: 10 abr. 2015.)

176 - (UEL PR)

O processo de despoluição de um rio, embora trabalhoso, é importante para restabelecer a ordem de pureza. A medida de pH da água de um rio é um parâmetro importante para avaliar a acidez ou a alcalinidade da água. Cita-se, por exemplo, que descartes aquosos de efluentes em corpos d'água devem apresentar pH entre 5 e 9, segundo o Conselho Nacional do Meio Ambiente.

Assinale a alternativa que apresenta, corretamente, procedimentos químicos capazes de corrigir o pH de um corpo d'água.

(Dados: Fe^{3+} sofre hidrólise em água; K_a do $\text{HNO}_2 = 5,1 \times 10^{-4}$; K_b da amônia (NH_3) = $1,8 \times 10^{-5}$)

- a) Se um corpo d'água possui pH 2, a elevação desse valor pode ser feita pela adição de NaCl na água.
- b) Se um corpo d'água possui pH 4, a elevação desse valor pode ser feita pela adição de KCl na água.
- c) Se um corpo d'água possui pH 6, a elevação desse valor pode ser feita pela adição de FeCl_3 na água.
- d) Se um corpo d'água possui pH 7, a redução desse valor pode ser feita pela adição de NH_4Cl na água.
- e) Se um corpo d'água possui pH 8, a redução desse valor pode ser feita pela adição de NaNO_2 na água.

TEXTO: 7 - Comum à questão: 177

Considere o texto retirado do website da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).

“ [...] Junho de 2003. Um erro em uma indústria farmacêutica provoca intoxicação em dezenas de pessoas. Há uma morte confirmada e outras 15 suspeitas. A causa: um veneno chamado carbonato de bário. O Celobar, medicamento que causou a tragédia, deveria conter somente sulfato de bário. Mas, na tentativa de transformar o carbonato em sulfato,

algum erro fez com que quase 15% da massa do Celobar comercializado fosse de carbonato de bário.

Pacientes tomam sulfato de bário para que os órgãos de seu sistema digestório fiquem visíveis nas radiografias. É o chamado contraste. O problema é que os íons bário são muito tóxicos. Quando absorvidos causam vômito, cólicas, diarreia, tremores, convulsões e até a morte. Cerca de 0,5 g é dose fatal. Mas, se a toxicidade é do bário, por que o sulfato de bário não é perigoso e o carbonato de bário sim?

É que o sulfato de bário praticamente não se dissolve na água. Sua solubilidade em água é de apenas $1,0 \times 10^{-5}$ mol/L (sob temperatura de 25°C). O que os pacientes ingerem é uma suspensão aquosa desse sal em que a maior parte dele não está dissolvida. Sem dissolução, não há, praticamente, dissociação do sal. É por isso que os íons bário não são liberados para serem absorvidos pelo organismo. Não há perigo.

Ainda assim, só para garantir, essa suspensão costuma ser preparada em uma solução de sulfato de potássio, um sal bastante solúvel em água. A função desse sal é aumentar a concentração de íons sulfato. Desse modo, o equilíbrio da dissociação do sal é bem deslocado para a esquerda, diminuindo ainda mais a presença de íons bário na suspensão. Com o carbonato de bário é diferente. Apesar de pouco solúvel em água, ele reage com o ácido clorídrico do nosso estômago formando um sal solúvel, o cloreto de bário. Ao se dissolver, esse sal se dissocia, liberando íons bário para o organismo. O corpo absorve esses íons, e a intoxicação acontece. Triste é saber que uma simples gota de ácido clorídrico, misturada ao Celobar, teria evitado a tragédia. Essa gota produziria bolhas de gás carbônico, o que evidenciaria a presença do veneno no medicamento [...].”

[http://www2.unifesp.br/reitoria/residuos//curiosidades/caso celobar](http://www2.unifesp.br/reitoria/residuos//curiosidades/caso_celobar)
(data do acesso: 12/04/2016).

177 - (ACAFE SC)

Baseado nas informações fornecidas e nos conceitos químicos é correto afirmar, exceto:

- Os íons sulfato provenientes do K_2SO_4 diminui a solubilidade do $BaSO_4$, caracterizando o efeito do íons comum.
- Em todos os compostos iônicos pouco solúveis, quanto maior o valor da constante do produto de solubilidade (K_s) maior será a solubilidade.
- A constante do produto de solubilidade (K_s) do sulfato de bário pode ser expresso como: $K_s = [Ba^{2+}].[SO_4^{2-}]$.

d) A solubilidade e a constante do produto de solubilidade (K_s) do sulfato de bário podem variar com a temperatura.

TEXTO: 8 - Comum à questão: 178

A água oxigenada é utilizada industrialmente como componente que tira manchas de tecidos e também para branqueamento de polpa da celulose utilizada na fabricação de papel. Para essas finalidades, a concentração utilizada é superior a 30%. Mas soluções aquosas, com concentração de 3%, são utilizadas como antissépticos e para descoloração de pelos e cabelos.

A decomposição da água oxigenada ocorre de acordo com a equação abaixo:



178 - (UNITAU SP)

Com relação ao procedimento realizado para detectar a decomposição da água oxigenada em determinado recipiente, leia as afirmações abaixo.

- Pode-se observar a formação de bolhas de ar na solução.
- Pode-se observar o avivamento da chama de uma brasa, ao se aproximar o recipiente contendo a água oxigenada em decomposição.
- Realiza-se a determinação do pH, o qual deve diminuir na decomposição da água oxigenada.
- Observa-se a mudança na cor da solução, que deverá ficar escura.

Está CORRETO o que se afirma em:

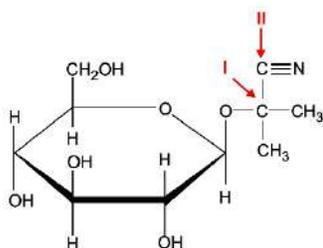
- I, apenas.
- III, apenas.
- I e II, apenas.
- III e IV, apenas.
- I, II e III, apenas.

TEXTO: 9 - Comum à questão: 179

A mandioca contém linamarina em todas as partes da planta. A decomposição da linamarina por enzimas produz o ácido cianídrico (HCN), que é um ácido fraco com constante de ionização (K_a) igual a 5×10^{-10} a 25 °C. A fabricação de farinha da mandioca é feita com a prensagem da massa obtida por meio da ralação das raízes descascadas. A água resultante

desse processo arrasta a linamarina e os seus produtos de decomposição, podendo causar contaminação do meio ambiente e intoxicação em animais e plantas.

(OLIVEIRA, Suzy Sarzi. Metabolismo da linamarina em reator de digestão anaeróbia com separação de fases. 2003. xiv, 88 f. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, 2003. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/101739>>. Adaptado)



Linamarina

(https://openi.nlm.nih.gov/detailedresult.php?img=PMC3475106_1476-511X-11-74-1&req=4. Adaptado)

179 - (FGV SP)

Uma solução aquosa a 25 °C apresenta concentração de ácido cianídrico 0,002 mol/L. O pH dessa solução é

- 2.
- 5.
- 6.
- 10.
- 12.

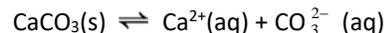
TEXTO: 10 - Comum à questão: 180

Recifes, por definição, são estruturas rígidas criadas pela ação de seres vivos. No caso da foz do rio Amazonas, algas que transformam o carbonato presente no oceano em um “esqueleto” de calcário começaram a se incrustar na rocha e criaram condições para outro tipo de alga calcária, os rodólitos. Em seguida, vieram corais, esponjas e poliquetas. Conforme uns vão morrendo, outros nascem por cima. Por milhares de anos, a massa cresceu até formar o recife. Um processo longe de um fim.

(Adaptado de: **Revista Galileu**, junho de 2018, p. 65)

180 - (PUC Camp SP)

A formação do “esqueleto” de calcário é regida pelo seguinte equilíbrio químico:



A expressão da constante de equilíbrio para esse sistema é:

- $K_{ps} = \frac{[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{CaCO}_3]}$
- $k_{ps} = [\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}]$
- $k_{ps} = \frac{1}{[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}]}$
- $k_{ps} = \frac{[\text{CaCO}_3]}{[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}]}$
- $K_{ps} = [\text{CaCO}_3]$

ELETROQUÍMICA

01 - (ETEC SP)

O *Electrophorus electricus*, popularmente conhecido por poraquê ou treme-treme, é um peixe carnívoro de água doce encontrado na Bacia Amazônica.

Esse peixe é capaz de liberar uma forte descarga elétrica, imobilizando e até matando suas presas ou agressores. Isso é possível porque, logo após sua cabeça, estende-se uma série de células, conectadas entre si, até a cauda. Essa série de células permite que a cabeça desse peixe tenha carga positiva enquanto a extremidade de sua cauda tenha carga negativa.



<<https://tinyurl.com/yy5lj9jn>>

Acesso em: 17.02.2019. Original colorido.

Assinale a alternativa que apresenta um objeto do cotidiano que tem características comparáveis às desse peixe.

- Autofalante
- Motor elétrico
- Bateria de carro
- Ferro de passar roupas
- Lâmpada incandescente

02 - (FUVEST SP)

Considerando que baterias de Li-FeS₂ podem gerar uma voltagem nominal de 1,5 V, o que as torna úteis no cotidiano e que a primeira reação de descarga dessas baterias é $2 \text{Li} + \text{FeS}_2 \rightarrow \text{Li}_2\text{FeS}_2$, é correto afirmar:

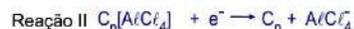
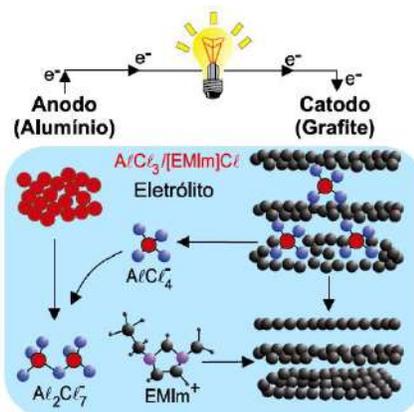
- O lítio metálico é oxidado na primeira descarga.
- O ferro é oxidado e o lítio é reduzido na primeira descarga.
- O lítio é o cátodo dessa bateria.
- A primeira reação de descarga forma lítio metálico.
- O lítio metálico e o dissulfeto ferroso estão em contato direto dentro da bateria.

03 - (FGV SP)

Uma bateria de recarga ultrarrápida foi desenvolvida por pesquisadores da Universidade Stanford. Ela emprega eletrodos de alumínio e de grafite; e, como eletrólito, um sal orgânico que é líquido na temperatura ambiente, cloreto de 1-etil-3-metilimidazólio, representado pela fórmula [EMIm]Cl.

Durante as reações, o alumínio metálico forma espécies complexas com o ânion cloreto, AlCl_4^- e Al_2Cl_7^- . Nos demais aspectos, a operação da bateria segue o comportamento usual de uma pilha.

Um esquema de sua operação é representado na figura.



(LIN, M. C. e col. "An ultrafast rechargeable aluminium-ion battery".

Nature 520, 324–328. 16 April 2015. Adaptado)

Quando esta bateria está operando no sentido de fornecer corrente elétrica, o eletrodo de grafite é o polo _____. A reação I é a reação de _____, e, na reação global, o total de elétrons envolvidos para cada mol de alumínio metálico que participa do processo é _____.

As lacunas são preenchidas, correta e respectivamente, por:

- negativo ... oxidação ... três
- negativo ... oxidação ... quatro
- positivo ... oxidação ... três
- positivo ... redução ... três
- positivo ... redução ... quatro

04 - (UEL PR)

As baterias baseadas em células galvânicas, como as de níquel-cádmio, apresentam as suas semi-reações de oxidação-

redução reversíveis, podendo ser recarregadas várias vezes, apresentando, portanto, maior tempo de vida útil.

A reação química global não balanceada que ocorre durante o funcionamento de baterias de níquel-cádmio pode ser representada pela equação a seguir.



Com base nos conhecimentos sobre células galvânicas e reações de oxidação-redução, considere as afirmativas a seguir.

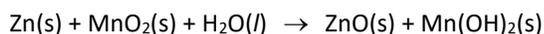
- I. Na bateria de níquel-cádmio, os elétrons fluem do Cd(s) para o Ni(OH)₃(s), produzindo energia elétrica por meio de um processo espontâneo.
- II. O elemento Cd perde elétrons, ocasionando aumento do seu número de oxidação e atuando como agente redutor.
- III. Na equação balanceada, as espécies Cd(s) e Ni(OH)₃(s) apresentam os mesmos coeficientes estequiométricos.
- IV. Quando a bateria de níquel-cádmio está funcionando, o eletrodo de Ni(OH)₃(s) é oxidado, no cátodo, a Ni(OH)₂(s).

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

05 - (Faculdade Santo Agostinho BA)

Em uma bateria alcalina padrão, ocorre uma reação química importante representada pela equação:



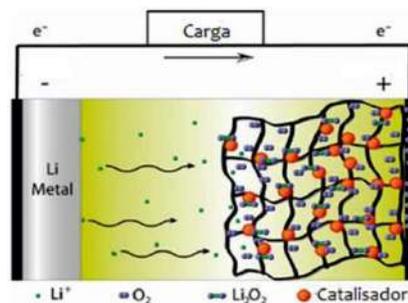
Sobre a bateria e a reação, é CORRETO afirmar que ocorre

- a) conversão da energia elétrica em energia química.
- b) redução do zinco, agente oxidante, pelo manganês.
- c) transferência de dois elétrons do Zn para o Mn.
- d) transferência de elétrons para o agente oxidante, Zn.

06 - (UPE PE)

Pesquisadores desenvolveram um novo tipo de bateria de Li-O₂ ou Li-ar, representada abaixo. Ela fornece mais energia e apresenta maior estabilidade que os protótipos similares, criados até agora, sendo inteiramente de estado sólido. Esse tipo de bateria captura o oxigênio atmosférico para gerar uma

reação química em seu interior, no ciclo de descarregamento e libera esse oxigênio de volta na hora do recarregamento.



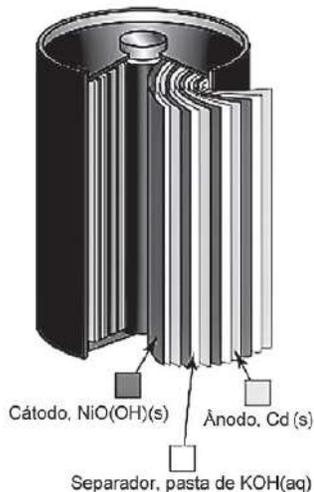
Disponível em: <http://sciencewatch.com/> Adaptado

Geradores desse tipo

- a) fazem uso de catalisadores com baixa porosidade.
- b) produzem Hidrogênio, que faz reação catalítica com o O₂.
- c) utilizam, do Lítio, uma fonte renovável de energia e geram pouco impacto no ambiente.
- d) devem ser bastante estáveis termodinamicamente, pois são compostos por um superóxido (LiO₂).
- e) fornecem corrente elétrica a partir da oxidação do lítio no ânodo da bateria e da redução do oxigênio no cátodo.

07 - (UEFS BA)

A bateria de Ni-Cd (níquel-cádmio), em verdade, é uma única célula galvânica e foi uma das primeiras baterias recarregáveis a ser desenvolvida. O descarregamento dessa bateria constitui o processo espontâneo de produção de eletricidade, enquanto o carregamento é o processo eletrolítico inverso. Apesar de ser possível recarregá-la até quatro mil vezes, as baterias Ni-Cd vêm sendo substituídas pelas baterias de íon lítio, devido à alta toxicidade do cádmio, cujo descarte é muito nocivo ao meio ambiente, se não for feito de forma adequada. Analisando-se o esquema da célula galvânica de Ni-Cd, vê-se que os componentes estão dispostos em camadas, de modo a permitir maior superfície de contato entre os eletrodos.



Semirreação de redução	E° (V)
$\text{Ce}^{4+}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ce}^{3+}(\text{aq})$	+1,61
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 14 \text{H}^+(\text{aq}) + 6 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 7 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	+1,33
$\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Ni}(\text{s})$	-0,25
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$	-0,76

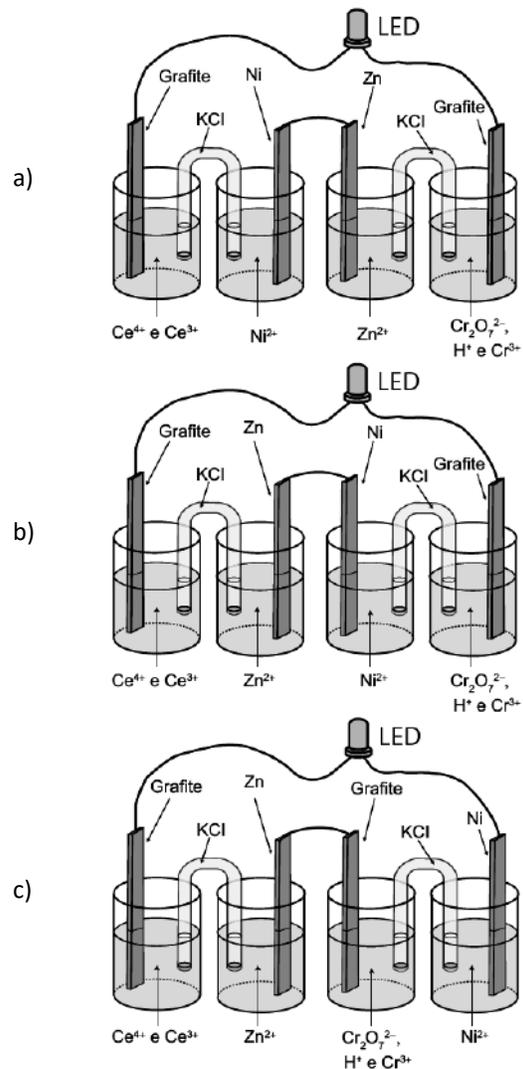
Qual associação em série de pilhas fornece diferença de potencial, nas condições-padrão, suficiente para acender o LED azul?

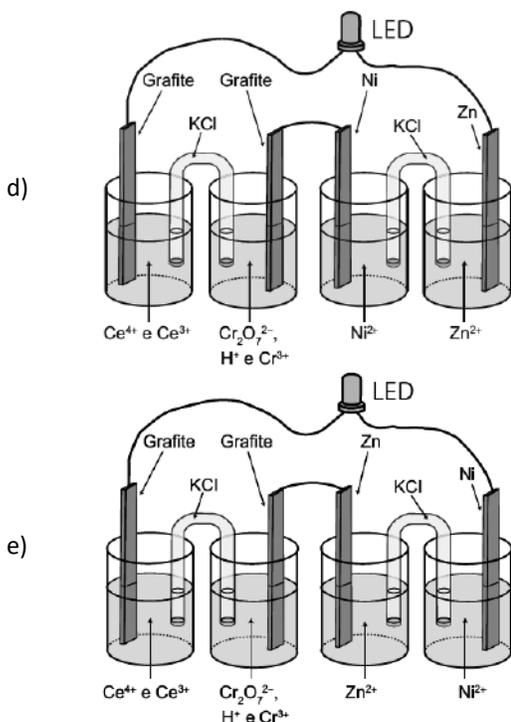
Pela observação aprofundada da representação da bateria Ni-Cd, chega-se à correta conclusão de que

- $\text{Cd}(\text{s}) + 2\text{Ni}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{Ni}(\text{OH})_2(\text{s}) + \text{Cd}(\text{OH})_2(\text{s})$ representa a equação química total balanceada durante o carregamento da bateria.
- $2\text{Ni}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Ni}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$ representa a semirreação de oxidação do níquel que ocorre no ânodo, durante o descarregamento da bateria.
- $\text{Cd}(\text{s}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Cd}(\text{OH})_2(\text{s})$ representa a semirreação de oxidação do cádmio que ocorre no ânodo, durante o carregamento da bateria.
- a pasta de eletrólitos à base de água constituída por hidróxido de potássio atua como ponte salina entre os eletrodos, permitindo o fluxo de cargas durante o carregamento e o descarregamento da bateria.
- uma grande diferença de potencial entre os eletrodos implica menor energia gerada, durante a transferência de elétrons, no descarregamento da bateria.

08 - (ENEM)

A invenção do LED azul, que permite a geração de outras cores para compor a luz branca, permitiu a construção de lâmpadas energeticamente mais eficientes e mais duráveis do que as incandescentes e fluorescentes. Em um experimento de laboratório, pretende-se associar duas pilhas em série para acender um LED azul que requer 3,6 volts para o seu funcionamento. Considere as semirreações de redução e seus respectivos potenciais mostrados no quadro.



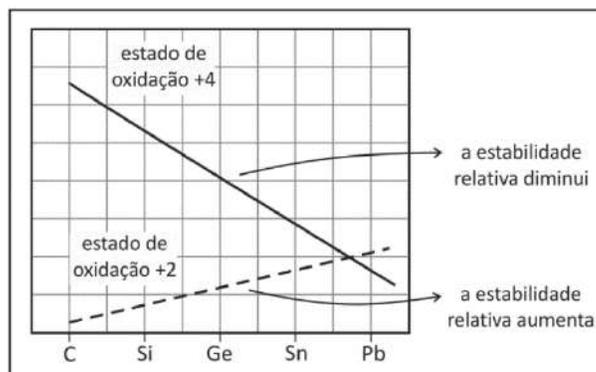


d) uma pilha eletroquímica funciona quando o potencial da reação global é negativo.

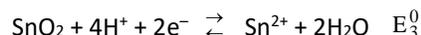
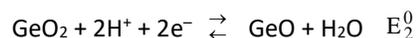
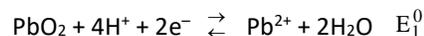
e) ocorre a oxidação do metal alumínio na recarga da bateria.

10 - (FUVEST SP)

A figura abaixo ilustra as estabilidades relativas das espécies que apresentam estado de oxidação +2 e +4 dos elementos da mesma família: carbono, silício, germânio, estanho e chumbo.



As estabilidades relativas podem ser interpretadas pela comparação entre potenciais padrão de redução das espécies +4 formando as espécies +2, como representado a seguir para os elementos chumbo (Pb), germânio (Ge) e estanho (Sn):



Os potenciais padrão de redução dessas três semirreações, E_1^0 , E_2^0 e E_3^0 , foram determinados experimentalmente, obtendo-se os valores $-0,12 \text{ V}$, $-0,094 \text{ V}$ e $1,5 \text{ V}$, não necessariamente nessa ordem.

Sabe-se que, quanto maior o valor do potencial padrão de redução, maior o caráter oxidante da espécie química.

a) Considerando as informações da figura, atribua, na tabela abaixo, os valores experimentais aos potenciais padrão de redução E_1^0 , E_2^0 e E_3^0 .

	E_1^0	E_2^0	E_3^0
Valor experimental em volt			

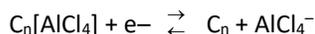
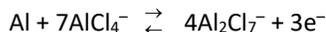
b) O elemento carbono pode formar óxidos, nos quais a proporção entre carbono e oxigênio está relacionada ao estado de oxidação do carbono. Comparando os óxidos CO e

09 - (PUC RS)

Analise as informações a seguir.

A revista Nature publicou, em 6 de abril de 2015, o artigo “Uma bateria recarregável de íons de alumínio ultrarrápida”, no qual apresenta uma bateria flexível recarregável que usa uma placa de alumínio como ânodo e um cátodo de grafite-espuma tridimensional. A bateria opera por deposição eletroquímica e dissolução de alumínio no ânodo, com formação de ânions clooroaluminato no grafite, usando como eletrólito um líquido iônico não inflamável. Cada pilha produz tensão aproximada de 2 volts, e a estrutura da bateria possibilita a recarga em aproximadamente um minuto, podendo resistir a mais de 7.500 ciclos de recarga.

As equações propostas para a pilha pelos autores são:



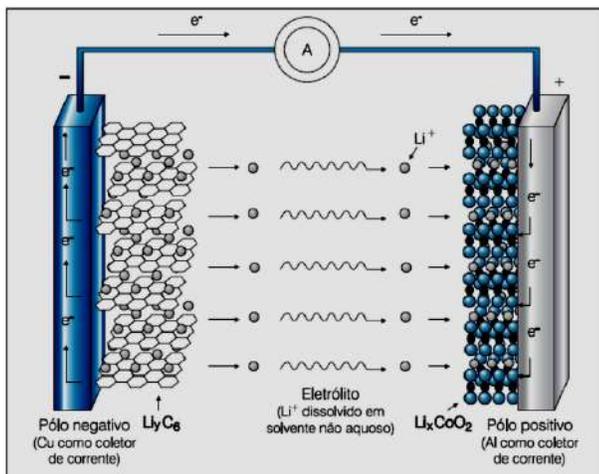
Sobre o tema e o texto, é correto afirmar que

- o alumínio se oxida e seu estado de oxidação se eleva de zero a +3.
- o ânodo de alumínio é o eletrodo onde ocorre a redução.
- há formação de cátions AlCl_4^- no cátodo.

CO₂, qual seria o mais estável? Explique, com base na figura apresentada acima.

11 - (IFGO)

Nas últimas décadas, a variedade e a quantidade de aparelhos eletroeletrônicos portáteis se multiplicaram, aumentando, com isso, a demanda por pilhas e baterias cada vez mais duráveis e leves. A figura a seguir é uma ilustração esquemática dos processos eletroquímicos que ocorrem nas baterias de íons lítio.



BOCCHI, N.; FERRACIN, L. C.; BIAGGIO, S. R. Pilhas e Baterias: Funcionamento e impacto ambiental. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 11, p. 3-9, maio, 2000.

Disponível em

<<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc11/v11a01.pdf>>.

Acesso em: 12 nov. 2013.

Sobre eletroquímica, assinale a alternativa correta.

a) No início, utilizavam-se materiais tóxicos nas pilhas e nas baterias, que poderiam causar problemas ambientais e danos à saúde humana. Porém, hoje em dia, todas as pilhas e baterias seguem a resolução nº 257 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) e, por isso, podem ser descartadas no lixo doméstico sem trazer riscos ao equilíbrio ambiental.

b) A bateria ilustrada na figura é denominada “Bateria de Íons Lítio”, porque usa, em vez de lítio metálico, apenas íons lítio, presentes no eletrólito na forma de sais de lítio dissolvidos em solventes não aquosos. Durante o processo de descarga, os íons lítio migram desde o interior do material que compõe o anodo até dentro do material do catodo e os

elétrons movem-se através do circuito externo, como ilustrado no esquema.

c) Na bateria de lítio ilustrada acima, o polo negativo que tem o cobre como coletor de corrente, coleta elétrons do composto LiYC₆ (Li = Lítio; Y = Ítrio; C = Carbono). Essa corrente é ligada pela ponte salina até o polo positivo que tem um álcool como coletor de corrente. A corrente elétrica é dada pelo fluxo de prótons, nêutrons e elétrons.

d) Para calcular o potencial padrão de redução (E°_{red}) de uma pilha ou bateria, utiliza-se a diferença de potencial elétrico – ddp – da pilha ou bateria formada pelo eletrodo em questão e o eletrodo de hidrogênio. O eletrodo de hidrogênio serve, então, de referência para os demais. Dessa forma, seu potencial de redução é, por convenção, igual a um, dado por E°_{red} de $2H^{+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow H_2(g) = 1,00$.

e) Utilizando como exemplo a pilha de Daniell, podemos calcular o potencial elétrico da seguinte forma:

$Zn(s) | Zn^{2+}(aq) || Cu^{2+}(aq) | Cu(s)$. De acordo com esta equação teremos:

$$\Delta E^{\circ} = (E^{\circ}_{catodo}) - (E^{\circ}_{anodo})$$

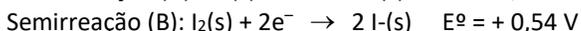
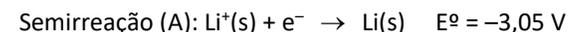
$$\Delta E^{\circ} = (E^{\circ}_{Cu}) - (E^{\circ}_{Zn})$$

$$\Delta E^{\circ} = (+0,34 V) - (-0,76 V)$$

$$\Delta E^{\circ} = -1,10 V$$

12 - (UDESC SC)

As baterias de lítio-iodo foram desenvolvidas principalmente para serem utilizadas em marcapassos cardíacos, por serem leves, seguras (não liberam gases, pois são fechadas hermeticamente), possuem boa durabilidade (estimada em 8 a 10 anos), e fornecem uma alta densidade de carga (0,8 Wh/cm³). Com relação à bateria de lítio-iodo, abaixo estão apresentadas as semirreações, juntamente com seus potenciais padrões.



Assinale a alternativa **correta** em relação às semirreações acima.

a) A semirreação (A) acontece no cátodo, a semirreação (B) acontece no ânodo. Desta maneira, na semirreação (A) ocorre oxidação e na semirreação (B) ocorre redução.

b) O lítio metálico é o agente redutor, e o potencial padrão para a bateria vale -3,59 V.

c) A reação global é: $2 Li(s) + 2 I_2(s) \rightarrow 2 LiI(s)$, com potencial padrão de + 2,51 V.

d) Conforme os potenciais padrões apresentados para as semirreações, a diferença de potencial desta bateria é, em condições padrão, $E^{\circ} = -2,51 \text{ V}$.

e) No sentido espontâneo, a semirreação (A) acontece no ânodo, a semirreação (B) acontece no cátodo. Desta maneira, na semirreação (A) ocorre oxidação e na semirreação (B) ocorre redução.

13 - (UNIFOR CE)

Ao tentar ligar seu carro pela manhã, Paulo verificou que sua bateria estava em pane. Verificou a referência para poder comprar uma nova e na etiqueta constava 45 Ah. Esta medida se refere à:

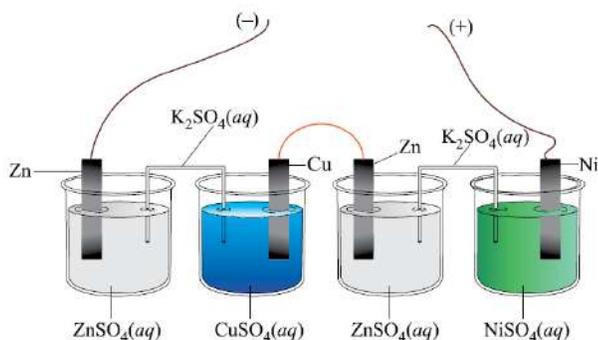


(Fonte: <http://novoemelhior.com/wp-content/uploads/2011/07/bateria-carro.jpg>)

- Energia Armazenada;
- Potência de Partida;
- Carga Armazenada;
- Corrente Máxima;
- Diferença de Potencial.

14 - (UEA AM)

A imagem ilustra a bateria construída por um estudante, formada por duas pilhas ligadas em série. Todas as soluções aquosas utilizadas nessas pilhas estão a 25°C e apresentam concentração de $1,0 \text{ mol/L}$.

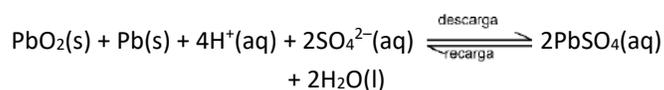


Nas condições-padrão, a diferença de potencial produzida por essa bateria, em volt, foi próxima de

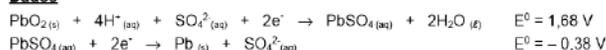
- 0,48.
- 1,10.
- 1,61.
- 2,78.
- 3,01.

15 - (UCS RS)

A bateria de armazenamento de chumbo usada em automóveis consiste de placas de chumbo metálico e óxido de chumbo IV, imersas em uma solução aquosa de ácido sulfúrico. O funcionamento de cada placa pode ser descrito pela equação da reação global representada abaixo.



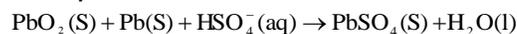
Dados



Com base nessas informações, é correto afirmar que, na bateria automotiva,

- ocorre a oxidação do PbO_2 durante o processo de descarga.
- são produzidos aproximadamente 2 V em cada placa, durante o processo de descarga.
- ocorre a redução do chumbo metálico durante o processo de recarga.
- durante o processo de recarga, em cada placa, estão envolvidos 4 elétrons.
- ocorre a redução do íon H^+ durante o processo de descarga.

16 - (UEFS BA)



A equação química, não balanceada, representa a reação global da pilha de chumbo e ácido que produz energia utilizada em veículos automotivos.

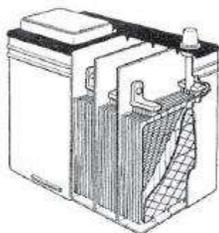
A partir dessa equação química balanceada com os menores coeficientes estequiométricos inteiros, é correto afirmar:

- O $\text{Pb}(\text{s})$ é oxidado pelo hidrogeno-sulfato.
- O $\text{PbO}_2(\text{s})$ é o agente redutor na equação química.

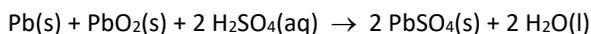
- c) A soma dos elétrons recebidos e doados durante a reação química representada é igual a zero.
- d) A soma das cargas elétricas no primeiro membro é diferente daquela no segundo membro da equação química.
- e) A quantidade de matéria de átomos, no primeiro e no segundo membros da equação química, é igual, de acordo com o princípio de conservação de massa.

17 - (UNIFOR CE)

Uma bateria chumbo-ácido é, basicamente, constituída de grades de chumbo preenchidas com chumbo esponjoso e de placas de chumbo preenchidas com óxido de chumbo(IV), PbO_2 , em uma solução aquosa de ácido sulfúrico, H_2SO_4 .



A reação global que ocorre durante o processo de descarga de uma bateria chumbo-ácido pode ser descrita como

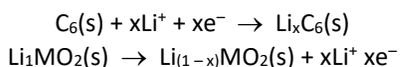


Considerando-se estas informações, é CORRETO afirmar que

- a) a densidade da solução de ácido sulfúrico diminui no processo de recarga da bateria.
- b) o óxido de chumbo (IV), PbO_2 , sofre oxidação no processo de descarga da bateria.
- c) o pH da solução da bateria diminui durante o processo de descarga.
- d) no processo de recarga os elétrons migram do eletrodo que contém PbO_2 para o eletrodo que contém Pb esponjoso.
- e) a concentração do eletrólito aumenta no processo de descarga da bateria.

18 - (UECE)

As baterias da nova geração, desenvolvidas com íon-lítio são utilizadas em celulares, iPods e notebooks. Suas semirreações eletroquímicas são:



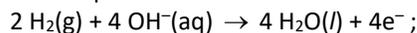
A respeito dessas semirreações pode-se afirmar corretamente que

- a) o carbono é reduzido.
- b) o íon Li^+ é o agente oxidante.
- c) o estado de oxidação do Li no composto Li_xMO_2 é zero.
- d) o composto $\text{Li}_{(1-x)}\text{MO}_2$ é o agente redutor.

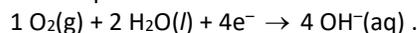
19 - (UNIRG TO)

Pilhas a combustível, usadas em missões espaciais, devem ser leves, eficientes e capazes de operar em temperaturas elevadas de até 140°C , e produzem voltagem de aproximadamente 0,9 volts. Nessas células, as semirreações que ocorrem são as seguintes:

No compartimento I:



No compartimento II:



Sobre esse assunto, assinale a única alternativa correta:

- a) Nessas pilhas, o hidrogênio atua como agente oxidante;
- b) Nessas pilhas, os elétrons fluem do cátodo para o ânodo;
- c) O compartimento I corresponde ao ânodo dessas pilhas;
- d) A utilização de pilhas a combustível gera emissões poluentes.

20 - (UNIFOR CE)

Há tempos, o gás hidrogênio vem sendo considerado o combustível do futuro. Isso se deve, principalmente, ao fato de que os únicos produtos resultantes da queima desse gás são calor e água e, quando produzido (por eletrólise) a partir de fontes renováveis de energia, por exemplo solar e eólica, o mesmo também pode ser considerado como tal. Considere as reações e/ou semirreações a seguir:

- I. $2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{H}^+(aq) + 2\text{OH}^-(aq)$
- II. $2\text{H}^+(aq) + 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_2(g)$
- III. $2\text{OH}^-(aq) \rightleftharpoons 2e^- + \text{H}_2\text{O} + 1/2\text{O}_2(g)$

Como base nas reações e considerando os gases envolvidos como ideais, é correto o que se afirma em:

- a) A semirreação II ocorre no ânodo.
 b) O gás oxigênio é produzido no polo negativo.
 c) O fluxo de elétrons se dá do cátodo para o ânodo.
 d) A reação I é a reação global do processo de eletrólise da água.
 e) O volume de gás hidrogênio produzido é o dobro do volume de gás oxigênio.

21 - (ITA SP)

Considere as seguintes semirreações de oxirredução e seus respectivos potenciais padrão na escala do eletrodo padrão de hidrogênio (EPH):

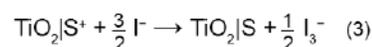
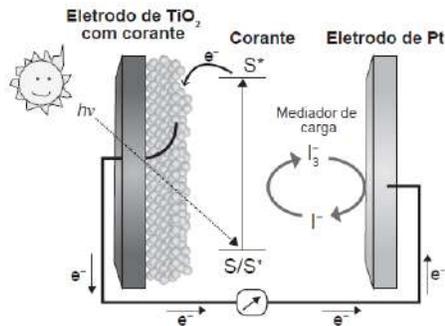
- I. $2 \text{CO}_2 + 12 \text{H}^+ + 12 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3 \text{H}_2\text{O}$
 $E_I^\circ = 0,085 \text{ V}$
 II. $\text{O}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^- \rightleftharpoons 2 \text{H}_2\text{O}$ $E_{II}^\circ = 1,229 \text{ V}$

Assinale a opção que apresenta a afirmação ERRADA sobre uma célula eletroquímica em que a semirreação I ocorre no anodo e a semirreação II, no catodo.

- a) A reação global é exotérmica.
 b) Trata-se de uma célula a combustível.
 c) O potencial padrão da célula é de 1,144 V.
 d) O trabalho máximo que pode ser obtido é, em módulo, de 4.171 kJ por mol de etanol.
 e) A célula converte energia livre da reação de combustão do etanol em trabalho elétrico.

22 - (ENEM)

Células solares à base de TiO_2 sensibilizadas por corantes (S) são promissoras e poderão vir a substituir as células de silício. Nessas células, o corante adsorvido sobre o TiO_2 é responsável por absorver a energia luminosa ($h\nu$), e o corante excitado (S^*) é capaz de transferir elétrons para o TiO_2 . Um esquema dessa célula e os processos envolvidos estão ilustrados na figura. A conversão de energia solar em elétrica ocorre por meio da sequência de reações apresentadas.



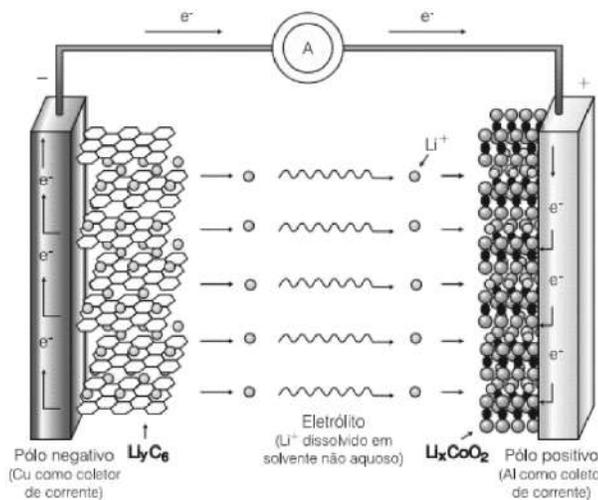
LONGO, C.; DE PAOLI, M.-A. Dye-Sensitized Solar Cells: A Successful Combination of Materials. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, n. 6, 2003 (adaptado).

A reação 3 é fundamental para o contínuo funcionamento da célula solar, pois

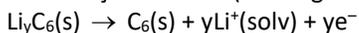
- a) reduz íons I^- a I_3^- .
 b) regenera o corante.
 c) garante que a reação 4 ocorra.
 d) promove a oxidação do corante.
 e) transfere elétrons para o eletrodo de TiO_2 .

23 - (ACAFE SC)

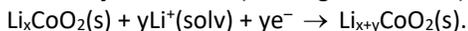
Recentemente uma grande fabricante de produtos eletrônicos anunciou o *recall* de um de seus produtos, pois estes apresentavam problemas em suas baterias do tipo íons lítio. Considere a ilustração esquemática dos processos eletroquímicos que ocorrem nas baterias de íons lítio retirada do artigo "Pilhas e Baterias Funcionamento e Impacto Ambiental", da revista *Química Nova na Escola*, número 11, 2000, página 8.



semi reação anódica (descarga da bateria):



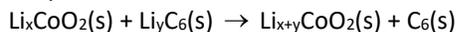
semi reação catódica (descarga da bateria):



Analise as afirmações a seguir.

I. Durante a descarga da bateria, os íons lítio se movem no sentido do ânodo para o cátodo.

II. A reação global para a descarga da bateria pode ser representada por:



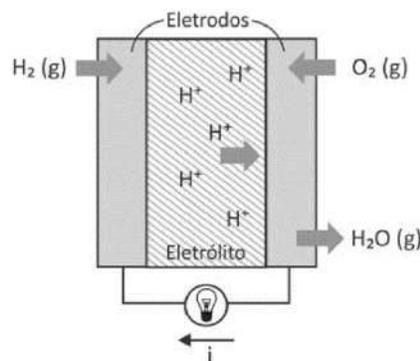
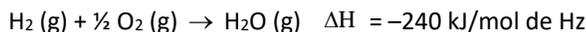
III. Durante a descarga da bateria, no cátodo, o cobalto sofre oxidação na estrutura do óxido, provocando a entrada de íons lítio em sua estrutura:

Assinale a alternativa correta.

- Todas as afirmações estão corretas.
- Apenas I e II estão corretas.
- Todas as afirmações estão incorretas.
- Apenas a I está correta.

24 - (FUVEST SP)

Células a combustível são opções viáveis para gerar energia elétrica para motores e outros dispositivos. O esquema representa uma dessas células e as transformações que nela ocorrem.



A corrente elétrica (i), em ampère (coulomb por segundo), gerada por uma célula a combustível que opera por 10 minutos e libera 4,80 kJ de energia durante esse período de tempo, é

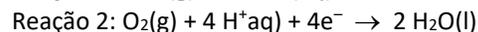
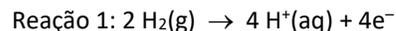
- 3,32.
- 6,43.
- 12,9.
- 386.
- 772.

Note e adote:

Carga de um mol de elétrons = 96.500 coulomb.

25 - (UECE)

A primeira bateria a gás do mundo, conhecida hoje como célula a combustível, foi inventada por sir William Robert Grove (1811-1896) que àquela época já se preocupava com as emissões de gases poluentes causadas pelo uso de combustíveis fósseis. O combustível básico da maioria das células a combustível é o hidrogênio, que reage com o oxigênio e produz água e eletricidade e calor, de acordo com as reações simplificadas abaixo representadas.

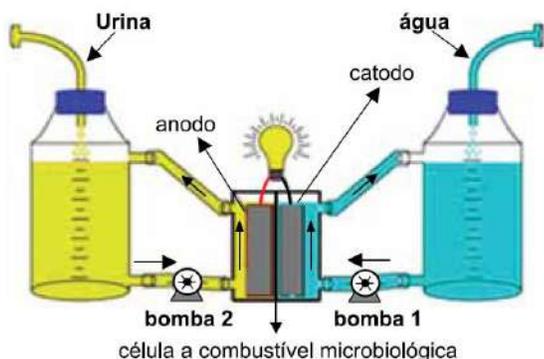


Sobre células a combustível, marque a afirmação verdadeira.

- A reação 1 é uma oxidação e ocorre no cátodo da célula.
- A reação líquida da célula é o oposto da eletrólise.
- A célula a combustível produz somente corrente alternada.
- A célula a combustível é um conversor de energia termoiônica.

26 - (FGV SP)

Fontes alternativas de energia têm sido foco de interesse global como a solução viável para crescentes problemas do uso de combustíveis fósseis. Um exemplo é a célula a combustível microbiológica que emprega como combustível a urina. Em seu interior, compostos contidos na urina, como ureia e resíduos de proteínas, são transformados por microorganismos que constituem um biofilme no anodo de uma célula eletroquímica que produz corrente elétrica.



(<http://www.rsc.org/chemistryworld/News/2011/October/31101103.asp>. Adaptado)

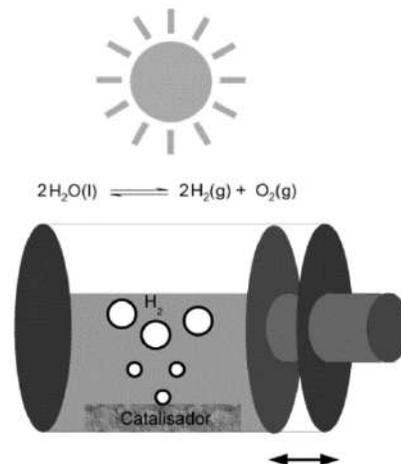
Sobre essa célula eletroquímica, é correto afirmar que, quando ela entra em operação com a geração de energia elétrica, o biofilme promove a

- oxidação, os elétrons transitam do anodo para o catodo, e o catodo é o polo positivo da célula.
- oxidação, os elétrons transitam do catodo para o anodo, e o catodo é o polo positivo da célula.
- oxidação, os elétrons transitam do anodo para o catodo, e o catodo é o polo negativo da célula.
- redução, os elétrons transitam do anodo para o catodo, e o catodo é o polo positivo da célula.
- redução, os elétrons transitam do catodo para o anodo, e o catodo é o polo negativo da célula.

27 - (UFPR)

Recentemente, a produção fotocatalítica de hidrogênio vem atraindo atenção devido ao processo que gera um combustível limpo, o qual é utilizado em células a combustível. O processo se baseia na separação da água nos seus componentes, conforme equilíbrio inserido no esquema, utilizando luz solar e um fotocatalisador (p. ex. $\text{NaTaO}_3:\text{La}$). O processo é extremamente endotérmico, necessitando $1,23 \text{ eV}$ para ocorrer. Num experimento, o processo foi realizado num sistema fechado, como esquematizado abaixo. Considerando

essas informações, identifique as afirmativas a seguir como verdadeiras (V) ou falsas (F):



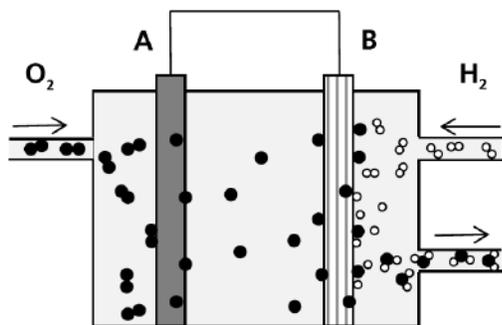
- A quantidade de fotocatalisador limita a conversão.
- O aumento da temperatura irá favorecer a conversão.
- A diminuição do volume do sistema irá favorecer a conversão.
- É condição necessária para a produção de hidrogênio que o fotocatalisador absorva energia solar superior a $1,23 \text{ eV}$.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

- F – V – V – F.
- V – V – F – V.
- V – F – F – V.
- V – V – V – F.
- F – F – V – V.

28 - (UNICAMP SP)

Uma proposta para obter energia limpa é a utilização de dispositivos eletroquímicos que não gerem produtos poluentes, e que utilizem materiais disponíveis em grande quantidade ou renováveis. O esquema abaixo mostra, parcialmente, um dispositivo que pode ser utilizado com essa finalidade.

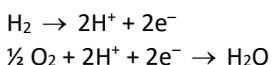


Nesse esquema, os círculos podem representar átomos, moléculas ou íons. De acordo com essas informações e o conhecimento de eletroquímica, pode-se afirmar que nesse dispositivo a corrente elétrica flui de

- A para B e o círculo • representa o íon O^{2-} .
- B para A e o círculo • representa o íon O^{2+} .
- B para A e o círculo • representa o íon O^{2-} .
- A para B e o círculo • representa o íon O^{2+} .

29 - (UFRGS RS)

Célula a combustível é uma alternativa para a produção de energia limpa. As semirreações da célula são



Sobre essa célula, pode-se afirmar que

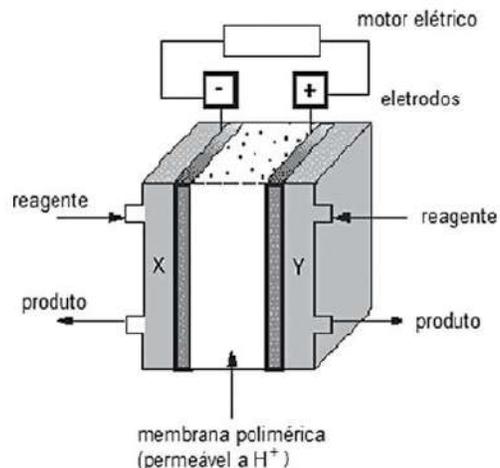
- H_2 é o gás combustível e oxida-se no cátodo.
- eletrólise da água ocorre durante o funcionamento da célula.
- H_2O e CO_2 são produzidos durante a descarga da célula.
- célula a combustível é um exemplo de célula galvânica.
- O_2 é o gás comburente e reduz-se no ânodo.

30 - (FATEC SP)

Os motores de combustão são frequentemente responsabilizados por problemas ambientais, como a potencialização do efeito estufa e da chuva ácida, o que tem levado pesquisadores a buscar outras tecnologias.

Uma dessas possibilidades são as células de combustíveis de hidrogênio que, além de maior rendimento, não poluem.

Observe o esquema:



Semirreações do processo:

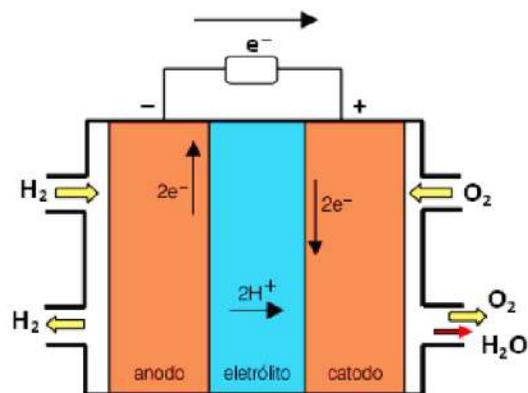
- ânodo: $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$
- cátodo: $O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$

Sobre a célula de hidrogênio esquematizada, é correto afirmar que

- ocorre eletrólise durante o processo.
- ocorre consumo de energia no processo.
- o ânodo é o polo positivo da célula combustível.
- a proporção entre os gases reagentes é $2H_2 : 1O_2$.
- o reagente que deve ser adicionado em X é o oxigênio.

31 - (UERN)

A figura representa o esquema de uma célula a combustível hidrogênio/oxigênio.



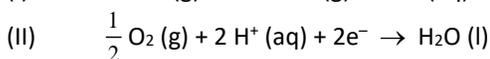
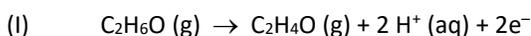
(Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc15/v15a06.pdf>.)

Considerando o esquema anterior, marque o INCORRETO.

- a) O hidrogênio é oxidado.
 b) Há uma transformação de energia química em energia elétrica.
 c) Os prótons formados no anodo são transportados para o catodo.
 d) A reação que ocorre no eletrodo que reduz é: $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \frac{1}{2} \text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$.

32 - (ENEM)

Os bafômetros (etilômetros) indicam a quantidade de álcool, $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ (etanol), presente no organismo de uma pessoa através do ar expirado por ela. Esses dispositivos utilizam células a combustível que funcionam de acordo com as reações químicas representadas:



BRAATHEN, P. C. Hálito culpado: o princípio químico do bafômetro.

Química Nova na Escola, n. 5, maio 1997 (adaptado).

Na reação global de funcionamento do bafômetro, os reagentes e os produtos desse tipo de célula são

- a) o álcool expirado como reagente; água, elétrons e H^+ como produtos.
 b) o oxigênio do ar e H^+ como reagentes; água e elétrons como produtos.
 c) apenas o oxigênio do ar como reagente; apenas os elétrons como produto.
 d) apenas o álcool expirado como reagente; água, $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ e H^+ como produtos.
 e) o oxigênio do ar e o álcool expirado como reagentes; água e $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ como produtos.

33 - (ESCS DF)

As células eletroquímicas de prata ou de mercúrio são muito empregadas, na forma de "pilhas de botão", em pequenos dispositivos, como aparelhos auditivos e calculadoras. Os potenciais padrão de redução (E^0), a 25 °C, para os eletrodos envolvidos são os apresentados a seguir.

Pilha de prata		
reação		E^0
I	$\text{ZnO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{s}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$	-1,24 V
II	$\text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Ag}(\text{s}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$	+0,34 V
Pilha de mercúrio		
reação		E^0
I	$\text{ZnO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{s}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$	-1,24 V
II	$\text{HgO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Hg}(\text{l}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$	+0,10 V

Considerando essas informações, assinale a opção correta.

- a) As pilhas de zinco e mercúrio são exemplos de células eletrolíticas.
 b) A semirreação correspondente à equação I ocorre no catodo das pilhas de mercúrio e prata.
 c) A reação global correspondente ao funcionamento da pilha de mercúrio é $\text{HgO}(\text{s}) + \text{Zn}(\text{s}) \rightarrow \text{Hg}(\text{l}) + \text{ZnO}(\text{s})$.
 d) A fem padrão da pilha de prata é igual a 0,90 V.
 e) A fem padrão da pilha de mercúrio é superior à da pilha de prata.

34 - (UEL PR)

Baterias de íon-lítio empregam o lítio na forma iônica, que está presente no eletrólito pela dissolução de sais de lítio em solventes não aquosos. Durante o processo de descarga da bateria, os íons lítio deslocam-se do interior da estrutura que compõe o anodo (grafite) até a estrutura que compõe o catodo (CoO_2), enquanto os elétrons se movem através do circuito externo (Fig. 31).

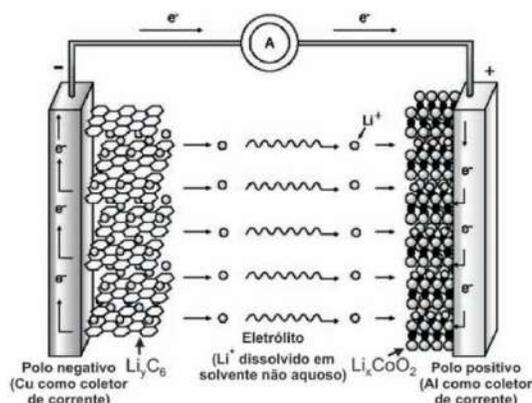
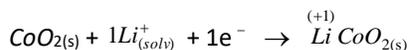


Figura 31: Circuito externo.

Neste processo, o cobalto sofre uma alteração representada pela equação a seguir.



Com base no enunciado, assinale a alternativa correta.

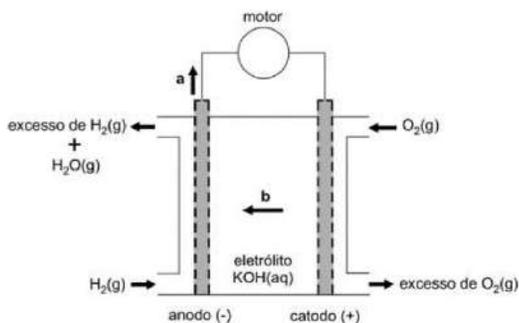
- Durante a descarga, o número de oxidação do cobalto aumenta.
- O cobalto recebe elétrons, para haver a recarga da bateria.
- No cátodo, o cobalto é reduzido durante a descarga.
- O íon de lítio se desloca para o cátodo, durante a descarga, devido à atração magnética.
- O solvente utilizado entre os polos deve ser um líquido orgânico apolar.

35 - (FUVEST SP)

As naves espaciais utilizam pilhas de combustível, alimentadas por oxigênio e hidrogênio, as quais, além de fornecerem a energia necessária para a operação das naves, produzem água, utilizada pelos tripulantes.

Essas pilhas usam, como eletrólito, o $\text{KOH}(\text{aq})$, de modo que todas as reações ocorrem em meio alcalino.

A troca de elétrons se dá na superfície de um material poroso. Um esquema dessas pilhas, com o material poroso representado na cor cinza, é apresentado a seguir.



Escrevendo as equações das semirreações que ocorrem nessas pilhas de combustível, verifica-se que, nesse esquema, as setas com as letras **a** e **b** indicam, respectivamente, o sentido de movimento dos

- íons OH^- e dos elétrons.
- elétrons e dos íons OH^- .
- íons K^+ e dos elétrons.
- elétrons e dos íons K^+ .
- elétrons e dos íons H^+ .

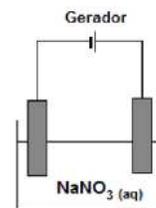
36 - (UEPG PR)

A eletrólise de uma solução aquosa saturada de cloreto de sódio produz hidróxido de sódio, gás hidrogênio e gás cloro. Diante do exposto, assinale o que for correto.

- O gás cloro é produzido no ânodo.
- O processo de redução produz o gás hidrogênio.
- A reação global do processo de eletrólise é $2\text{NaCl}(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$.
- O ânodo é o polo negativo do processo.
- No cátodo ocorre a produção do hidróxido de sódio.

37 - (Mackenzie SP)

A eletrólise é um processo não espontâneo utilizado na decomposição de compostos químicos através da passagem de corrente elétrica e é classificada em ígnea ou aquosa. Um químico decidiu fazer a eletrólise aquosa do NaNO_3 , sob condições adequadas e com o uso de eletrodos inertes, de acordo com a figura abaixo.



Assim, pode-se afirmar que o químico

- coletou gás hidrogênio no ânodo dessa eletrólise.
- observou que ao final da eletrólise, o pH da solução ficou básico.
- observou a formação de sódio metálico no polo negativo da eletrólise.
- obteve uma ddp positiva no processo.
- obteve como reação global a seguinte equação: $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$.

38 - (UNCISAL)

O cobre refinado por meio de processos convencionais possui pureza em torno de 99%. Para que apresente condutividade elétrica adequada para aplicação em sistemas elétricos, o cobre refinado deve passar por uma etapa de purificação eletrolítica em que sejam atingidos níveis de pureza muito próximos de 100%. Nesse processo, o cobre refinado é colocado como o ânodo de uma célula eletrolítica e, a partir desse ponto, o cobre puro é depositado no cátodo; no ânodo, algumas impurezas metálicas presentes no cobre impuro são

oxidadas e dissolvidas na solução, enquanto outras simplesmente se desprendem, à medida que o ânodo é consumido, e se depositam no fundo da célula eletrolítica, formando o que se chama de "lama de ânodo". O entendimento dos diferentes comportamentos dos metais se dá a partir de seus potenciais elétricos de redução/oxidação. A tabela a seguir mostra potenciais padrões de redução (E°) correspondentes à semirreação de alguns metais.

semirreação	E° (V)
$\text{Pt}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pt}$	1,20
$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$	0,80
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	0,34
$\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}$	-0,23
$\text{Co}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Co}$	-0,28

Na referida etapa de purificação eletrolítica do cobre, as impurezas que apresentam potencial de oxidação

- maior que o do cobre, como a prata e a platina, são depositadas como "lama de ânodo".
- menor que o do cobre, como a prata e a platina, são depositadas como "lama de ânodo".
- maior que o do cobre, como o cobalto e o níquel, são depositadas como "lama de ânodo".
- menor que o do cobre, como o cobalto e o níquel, são dissolvidas na solução.
- maior que o do cobre, como a prata e a platina, são dissolvidas na solução.

39 - (UFT TO)

Sobre a eletrólise de uma solução aquosa de cloreto de sódio (NaCl), é CORRETO afirmar que:

- no anodo ocorre a redução do cloreto e no catodo ocorre a oxidação do íon de sódio.
- no catodo ocorre a redução do cloreto e no anodo ocorre a oxidação do hidrogênio presente na molécula de água.
- no catodo ocorre a oxidação do oxigênio da água e no anodo ocorre a redução do hidrogênio presente na molécula de água.
- no anodo ocorre a oxidação do cloreto e no catodo ocorre a redução do hidrogênio presente na molécula de água.

40 - (UEG GO)

A galvanização é um processo que permite dar um revestimento metálico a determinada peça. A seguir é mostrado um aparato experimental, montado para possibilitar o revestimento de uma chave com níquel.

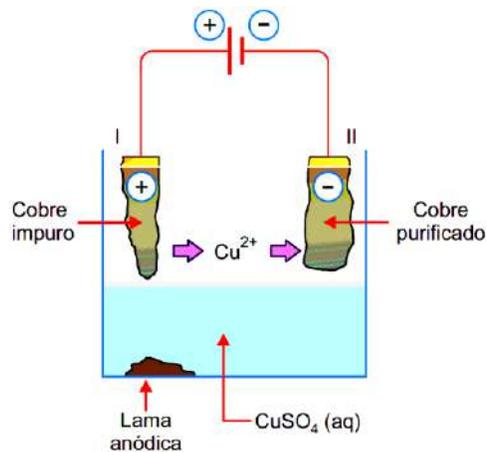


No processo de revestimento da chave com níquel ocorrerá, majoritariamente, uma reação de X, representada por uma semirreação Y. Nesse caso, o par X,Y pode ser representado por

- redução, $\text{Ni}^+ + 1\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}(\text{s})$
- redução, $\text{Ni}(\text{s}) \rightarrow \text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^-$
- oxidação, $\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}(\text{s})$
- oxidação, $\text{Ni}(\text{s}) \rightarrow \text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^-$
- redução, $\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}(\text{s})$

41 - (FMABC SP)

Considere o seguinte sistema utilizado na purificação de cobre metálico.

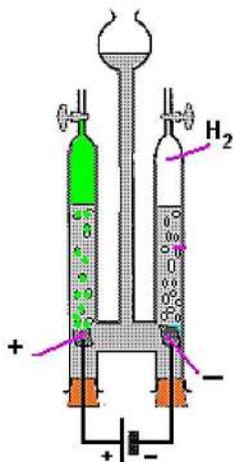


Nesse processo

- II representa o cátodo onde ocorre a oxidação.
- II representa o ânodo onde ocorre a redução.
- I representa o cátodo onde ocorre a oxidação.
- I representa o cátodo onde ocorre a redução.
- I representa o ânodo onde ocorre a oxidação.

42 - (UPE PE)

Certo experimento foi conduzido em um aparato conhecido como voltômetro de Hofmann, indicado ao lado. Nesse processo, foram produzidas duas substâncias gasosas.



Fonte:

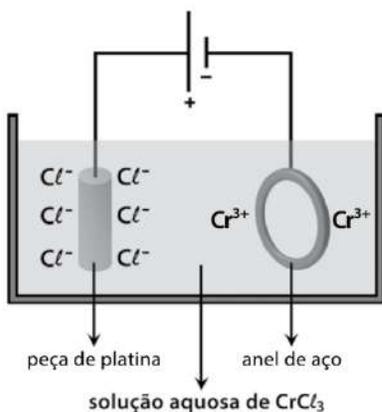
<http://www.docbrown.info/page01/ExIndChem/electrochemistry03.htm>. Adaptado.

A substância produzida no ânodo é um

- combustível limpo.
- material clorofilado.
- produto fotossintético.
- desinfetante de águas.
- reagente na síntese da amônia.

43 - (FATEC SP)

Para a cromação de um anel de aço, um estudante montou o circuito eletrolítico representado na figura, utilizando uma fonte de corrente contínua.



Durante o funcionamento do circuito, é correto afirmar que ocorre

- liberação de gás cloro no anodo e depósito de cromo metálico no catodo.
- liberação de gás cloro no catodo e depósito de cromo metálico no anodo.
- liberação de gás oxigênio no anodo e depósito de platina metálica no catodo.
- liberação de gás hidrogênio no anodo e corrosão da platina metálica no catodo.
- liberação de gás hidrogênio no catodo e corrosão do aço metálico no anodo.

44 - (FM Petrópolis RJ)

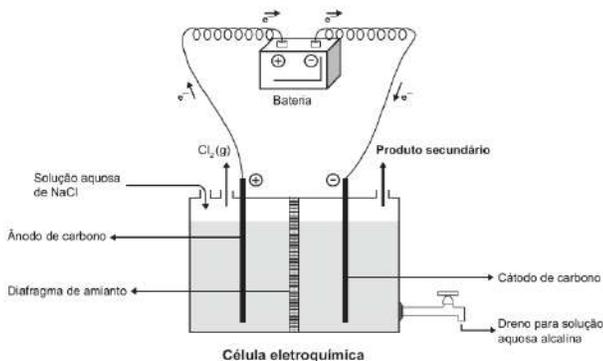
A galvanoplastia é uma técnica que permite dar um revestimento metálico a uma peça, colocando tal metal como polo negativo de um circuito de eletrólise. Esse processo tem como principal objetivo proteger a peça metálica contra a corrosão. Vários metais são usados nesse processo, como, por exemplo, o níquel, o cromo, a prata e o ouro. O ouro, por ser o metal menos reativo, permanece intacto por muito tempo. Deseja-se dourar um anel de alumínio e, portanto, os polos são mergulhados em uma solução de nitrato de ouro III $[Au(NO_3)_3]$.

Ao final do processo da eletrólise, as substâncias formadas no cátodo e no ânodo são, respectivamente,

- H_2 e NO_3^-
- N_2 e Au
- Au e O_2
- Au e NO_2
- O_2 e H_2

45 - (ENEM)

A eletrólise é um processo não espontâneo de grande importância para a indústria química. Uma de suas aplicações é a obtenção do gás cloro e do hidróxido de sódio, a partir de uma solução aquosa de cloreto de sódio. Nesse procedimento, utiliza-se uma célula eletroquímica, como ilustrado.



SHREVE, R. N.; BRINK Jr., J. A. **Indústrias de processos químicos.**

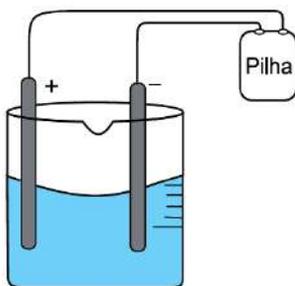
Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997 (adaptado).

No processo eletrolítico ilustrado, o produto secundário obtido é o

- vapor de água.
- oxigênio molecular.
- hipoclorito de sódio.
- hidrogênio molecular.
- cloreto de hidrogênio.

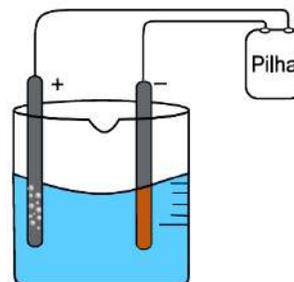
46 - (FGV SP)

Em um experimento em laboratório de química, montou-se uma célula eletrolítica de acordo com o esquema:

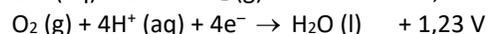
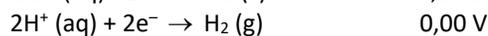
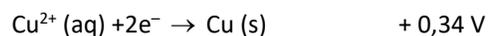


Usaram-se como eletrodo dois bastões de grafite, uma solução aquosa $1,0 \text{ mol.L}^{-1}$ de CuSO_4 em meio ácido a 20°C e uma pilha.

Alguns minutos, após iniciado o experimento, observaram-se a formação de um sólido de coloração amarronzada sobre a superfície do eletrodo de polo negativo e a formação de bolhas na superfície do eletrodo de polo positivo.



Com base nos potenciais de redução a 20°C ,

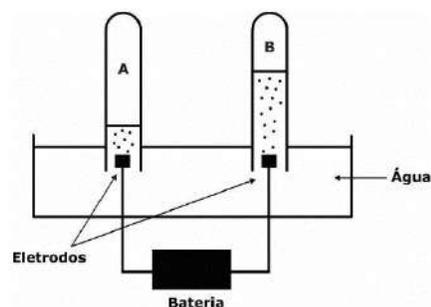
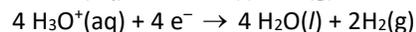
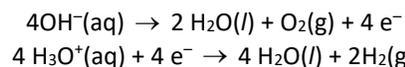


É correto afirmar que se forma cobre no

- catodo; no anodo, forma-se O_2 .
- catodo; no anodo, forma-se H_2O .
- anodo; no catodo, forma-se H_2 .
- anodo; no catodo, forma-se O_2 .
- anodo; no catodo, forma-se H_2O .

47 - (UEPG PR)

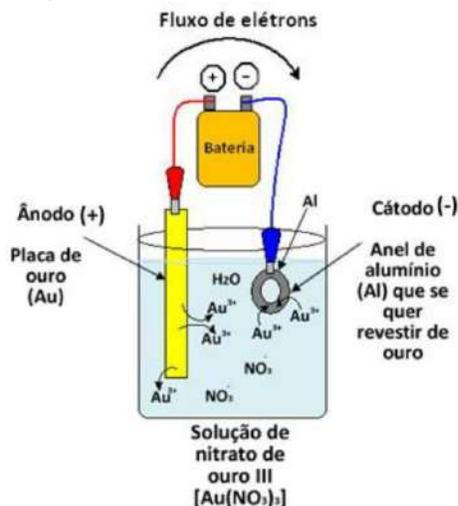
A figura abaixo representa a eletrólise da água. Sobre o sistema apresentado, assinale o que for correto, considerando que as semirreações que ocorrem nos eletrodos são:



- O gás A é o gás hidrogênio.
- O eletrodo que libera o gás A é o cátodo da reação.
- O eletrodo que libera o gás B é o polo positivo da eletrólise.
- Na eletrólise, o processo químico não-espontâneo ocorre devido a uma fonte de energia elétrica.

16. O gás B é água no estado gasoso.

48 - (UFU MG)



Fonte:

[http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/upload/conteudo/galvanoplastia\(1\)\(1\).jpg](http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/upload/conteudo/galvanoplastia(1)(1).jpg)

A figura ilustra a aparelhagem utilizada para o revestimento de um anel de alumínio com ouro, processo conhecido como galvanoplastia. Em muitas indústrias, são utilizados banhos com soluções de cianeto de sódio ou de potássio e, noutros tanques, soluções de ácido clorídrico para remoção de tintas, incrustações e ferrugens da superfície metálica.

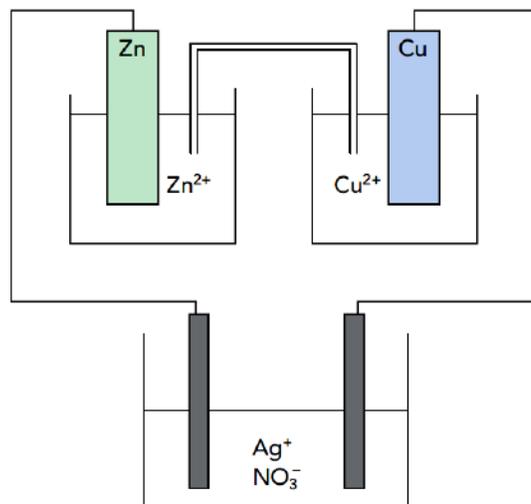
Sobre esse processo, faça o que se pede.

- Escreva as equações das semirreações que ocorrem no anodo e no catodo.
- Indique qual processo eletroquímico ocorre no anodo e no catodo.
- Apresente um problema ambiental ou de segurança no trabalho que resulta do uso dos sais de cianeto pelas indústrias de galvanoplastia.

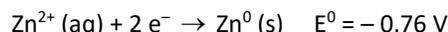
49 - (UERJ)

Em um experimento, a energia elétrica gerada por uma pilha de Daniell foi utilizada para a eletrólise de 500 mL de uma solução aquosa de AgNO_3 , na concentração de $0,01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

Observe o esquema:



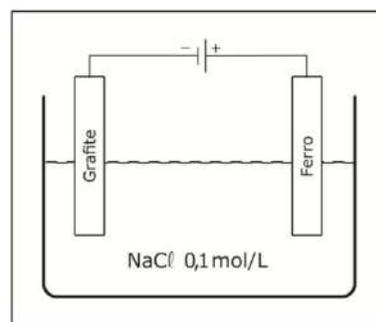
A pilha empregou eletrodos de zinco e de cobre, cujas semirreações de redução são:



A eletrólise empregou eletrodos inertes e houve deposição de todos os íons prata contidos na solução de AgNO_3 . Calcule a diferença de potencial da pilha, em volts, e a massa, em gramas, do anodo consumido na deposição.

50 - (UEPG PR)

A figura abaixo apresenta uma cela eletrolítica, contendo uma solução aquosa $0,10 \text{ mol/L}$ de NaCl e uma fonte externa. Sobre o sistema apresentado, assinale o que for correto.



- O cátodo é o eletrodo de grafite e o ânodo é o eletrodo de ferro.
- Uma semirreação catódica possível é: $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^{-}(\text{aq})$.

04. O pH do meio reacional vai diminuir devido à formação de HCl.

08. No eletrodo de grafite ocorre um processo de redução.

16. No eletrodo de ferro pode-se observar a reação: $\text{Fe}(s) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2e^{-}$.

51 - (USF SP)

O cobre (${}^{63,5}_{29}\text{Cu}$) talvez seja o primeiro metal trabalhado e manuseado pelo homem, sua descoberta é datada a cerca de 11 000 anos. É encontrado na Natureza, formando substâncias compostas principalmente com cloretos (Cl^{-}), nitratos (NO_3^{-}) e sulfatos (SO_4^{2-}). Seu principal estado de oxidação é +2, mas também forma cátions monovalentes.

Considerando a eletrólise aquosa do sulfato cúprico, CuSO_4 , que ocorreu durante 30 minutos com descarga de 5 amperes, é possível afirmar que

- Constante de Faraday = 96 500 C.
- a) houve deposição de cobre metálico no ânodo.
 - b) a massa de cobre formada foi de aproximadamente 3,0 g.
 - c) não houve desprendimento de gás nos eletrodos.
 - d) a solução aquosa continuou a apresentar o mesmo pH neutro no final do processo.
 - e) caso fosse utilizado prata no lugar do cobre, haveria desprendimento de gás hidrogênio em um dos eletrodos.

52 - (FUVEST SP)

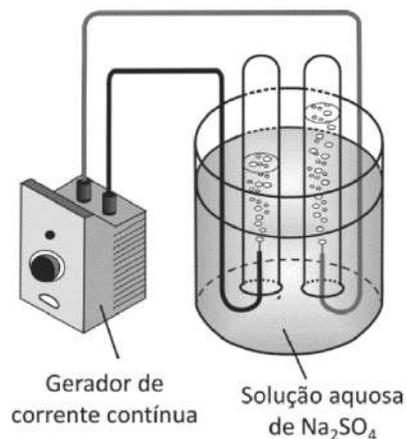
Em uma aula de laboratório de Química, a professora propôs a realização da eletrólise da água.

Após a montagem de uma aparelhagem como a da figura abaixo, e antes de iniciar a eletrólise, a professora perguntou a seus alunos qual dos dois gases, gerados no processo, eles esperavam recolher em maior volume. Um dos alunos respondeu: "O gás oxigênio deve ocupar maior volume, pois seus átomos têm oito prótons e oito elétrons (além dos nêutrons) e, portanto, são maiores que os átomos de hidrogênio, que, em sua imensa maioria, têm apenas um próton e um elétron".

Observou-se, porém, que, decorridos alguns minutos, o volume de hidrogênio recolhido era o dobro do volume de oxigênio (e essa proporção se manteve no decorrer da eletrólise), de acordo com a seguinte equação química:



2 vols. --- 1 vol.



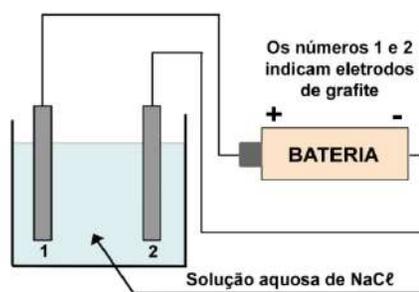
a) Considerando que a observação experimental não corresponde à expectativa do aluno, explique por que a resposta dada por ele está incorreta.

Posteriormente, o aluno perguntou à professora se a eletrólise da água ocorreria caso a solução aquosa de Na_2SO_4 fosse substituída por outra. Em vez de responder diretamente, a professora sugeriu que o estudante repetisse o experimento, porém substituindo a solução aquosa de Na_2SO_4 por uma solução aquosa de sacarose ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$).

b) O que o aluno observaria ao realizar o novo experimento sugerido pela professora? Explique.

53 - (IBMEC RJ)

Um experimento de eletrólise foi apresentado por um estudante na feira de ciências da escola. O esquema foi apresentado como a figura abaixo:



O estudante listou três observações que realizou em sua experiência:

- I. Houve liberação de gás cloro no eletrodo 1.

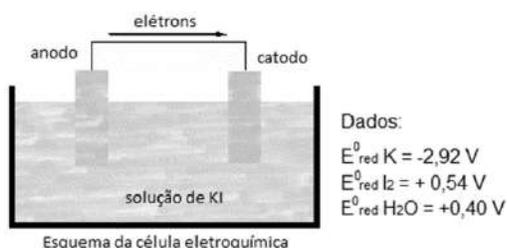
- II. Formou-se uma coloração rosada na solução próxima ao eletrodo 2 quando se adicionaram gotas de fenolftaleína.
 III. Ocorreu uma reação de redução do cloro no eletrodo 1.

Assinale a alternativa que indica as observações corretas quanto à experiência:

- a) I e III
 b) II
 c) I e II
 d) I, II e III
 e) III

54 - (IFGO)

Paulinho montou um dispositivo para eletrólise utilizando um béquer, dois eletrodos de grafita, uma bateria de 9 V e fios para conexão. O esquema para célula eletroquímica é apresentado abaixo:



Antes de ligar a bateria, Paulinho adicionou 10 gotas de fenolftaleína à solução de KI. Após 15 minutos, ele fez as seguintes observações:

- I. Em torno do catodo apareceu uma coloração rosa.
 II. Em torno do anodo apareceu uma coloração castanha.
 III. A água sofre redução mais facilmente que o íon K^+ .

A respeito do fenômeno e das observações de Paulinho, é correto afirmar que:

- a) O iodeto I^- sofreu redução e a água sofreu oxidação.
 b) O íon iodeto sofreu oxidação e o íon K^+ sofreu redução.
 c) A coloração rosa observada em torno do catodo é atribuída à presença dos íons OH^- devido a redução da água.
 d) A coloração rosa observada em torno do catodo é atribuída à presença dos íons OH^- devido a oxidação da água.

- e) A coloração castanha em torno do anodo é atribuída à presença do I_2 formado pela redução do I^- .

55 - (UFU MG)

No processo de galvanoplastia de um anel de alumínio com uma fina camada de ouro, insere-se o material em uma solução aquosa de $\text{Au}(\text{NO}_3)_3$ que possui uma placa de ouro ligada a um gerador.

Dados: potencial-padrão de redução, E° (25 °C, 1 atm, íons = 1 mol L^{-1})

Semirreação de redução	$E^{\circ}(\text{V})$
$\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}$	- 1,66
$\text{Au}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Au}$	+ 1,50

Nessa reação de galvanoplastia,

- a) a placa de ouro será o cátodo.
 b) o anel deverá ser ligado ao polo negativo de um gerador elétrico.
 c) a solução eletrolítica será condutora de elétrons.
 d) o potencial da cuba eletrolítica será de + 3,16 V.

56 - (FMJ SP)

Na obtenção de cobre com alta pureza utiliza-se o refino eletrolítico. Nesse processo faz-se a eletrólise, empregando-se como ânodo o cobre metalúrgico com 98% de pureza, uma solução aquosa de sulfato de cobre (II) e o cátodo, onde ocorre o depósito de cobre purificado. Sobre o refino eletrolítico do cobre é correto afirmar que

- a) a oxidação do cobre ocorre no cátodo.
 b) a redução do cobre ocorre no ânodo.
 c) a reação que ocorre no ânodo é $\text{Cu}^0 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$.
 d) os elétrons fluem do cátodo para o ânodo.
 e) o cátodo possui carga positiva.

57 - (PUC RS)

O metal alumínio (Al) é largamente usado na produção de latinhas de refrigerante e cerveja, janelas e portas, papel alumínio, etc. Industrialmente, o alumínio é obtido através da eletrólise ígnea do óxido de alumínio extraído do minério bauxita. No processo são usados eletrodos de grafite (C), que são gastos durante a eletrólise e substituídos por novos eletrodos a cada 20 dias aproximadamente. O uso dos eletrodos de grafite gera um subproduto que acarreta intensificação do efeito estufa da atmosfera terrestre.

Com base no texto, são feitas as seguintes afirmativas:

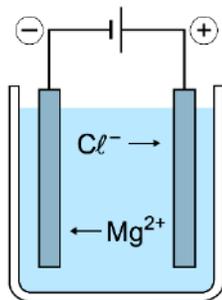
- I. A fórmula do óxido de alumínio é Al_3O_2 .
- II. O alumínio metálico é formado no ânodo da célula eletrolítica.
- III. O subproduto que causa problemas ambientais é o dióxido de carbono.

Está/Estão correta(s) apenas a(s) afirmativa(s)

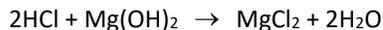
- a) I.
- b) III.
- c) I e II.
- d) II e III.

58 - (FAMERP SP)

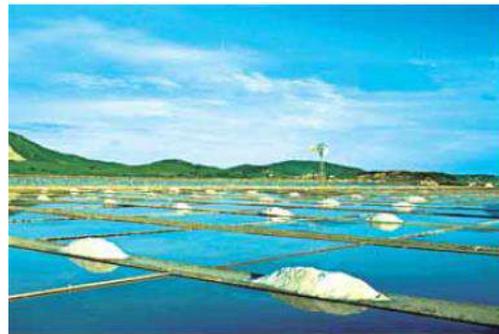
O magnésio é utilizado na confecção de ligas leves e em outros importantes compostos, como o leite de magnésia, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, um antiácido estomacal e laxante. A figura representa a obtenção do magnésio metálico, feita a partir da eletrólise ígnea do cloreto de magnésio.



- a) Escreva a equação que representa a redução do magnésio. Indique o nome do eletrodo em que essa redução ocorre.
- b) Considerando que a concentração de HCl no estômago confira ao suco gástrico $\text{pH} = 2$, determine a concentração de íons H^+ presentes no suco gástrico. Calcule a quantidade, em mol, de $\text{Mg}(\text{OH})_2$ necessária para neutralizar 100 mL de suco gástrico, conforme a equação a seguir:



59 - (UNESP SP)



(www2.uol.com.br/SciAm. Salina da região de Cabo Frio.)

Nas salinas, o cloreto de sódio é obtido pela evaporação da água do mar em uma série de tanques. No primeiro tanque, ocorre o aumento da concentração de sais na água, cristalizando-se sais de cálcio. Em outro tanque ocorre a cristalização de 90% do cloreto de sódio presente na água. O líquido sobrenadante desse tanque, conhecido como salmoura amarga, é drenado para outro tanque. É nessa salmoura que se encontra a maior concentração de íons $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$, razão pela qual ela é utilizada como ponto de partida para a produção de magnésio metálico.

A obtenção de magnésio metálico a partir da salmoura amarga envolve uma série de etapas: os íons Mg^{2+} presentes nessa salmoura são precipitados sob a forma de hidróxido de magnésio por adição de íons OH^- . Por aquecimento, esse hidróxido transforma-se em óxido de magnésio que, por sua vez, reage com ácido clorídrico, formando cloreto de magnésio que, após cristalizado e fundido, é submetido a eletrólise ígnea, produzindo magnésio metálico no cátodo e cloro gasoso no ânodo.

Dê o nome do processo de separação de misturas empregado para obter o cloreto de sódio nas salinas e informe qual é a propriedade específica dos materiais na qual se baseia esse processo. Escreva a equação da reação que ocorre na primeira etapa da obtenção de magnésio metálico a partir da salmoura amarga e a equação que representa a reação global que ocorre na última etapa, ou seja, na eletrólise ígnea do cloreto de magnésio.

60 - (UEMG)

A eletroquímica é uma área da química com grande aplicação industrial, dentre elas, destacam-se a metalúrgica e a área de saneamento. Na metalurgia extrativa, utiliza-se um metal como agente redutor para obtenção de outro no estado elementar. Já na área de saneamento, o tratamento de águas

residuais utiliza o processo químico descrito para transformar um composto químico em outro por meio da aplicação de uma corrente elétrica através da solução.

Considere os seguintes potenciais de redução descritos abaixo:

	E^0 (volt)
$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$	- 2,38
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$	- 0,76
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$	- 0,44
$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$	- 0,25
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	+ 0,34
$Ag^{2+} + 2e^- \rightarrow Ag$	+ 0,8

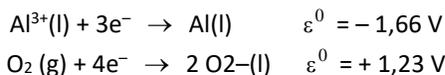
O par de compostos que poderia ser utilizado na metalurgia extrativa, bem como o nome do processo aplicado na área de saneamento, está CORRETAMENTE descrito na opção:

- Mg como redutor para obter Zn, eletrólise.
- Cu como redutor para obter Ni, eletrólise.
- Ag como redutor para obter Mg, destilação.
- Fe como redutor para obter Ag, destilação.

61 - (UFJF MG)

O alumínio metálico pode ser produzido a partir do mineral **bauxita** (mistura de óxidos de alumínio, ferro e silício). Trata-se de um processo de produção caro, pois exige muita energia elétrica. A última etapa do processo envolve a eletrólise de uma mistura de alumina (Al_2O_3) e criolita (Na_3AlF_6) na temperatura de 1000 °C. As paredes do recipiente que ficam em contato com a mistura funcionam como cátodo, e os cilindros constituídos de grafite, mergulhados na mistura, funcionam como ânodo.

Dados:

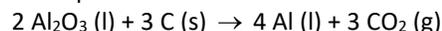


Responda ao que se pede.

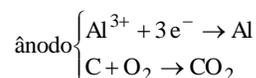
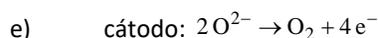
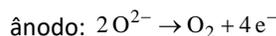
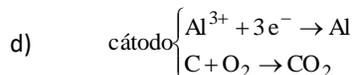
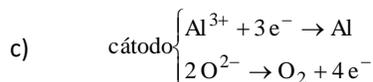
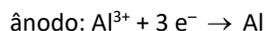
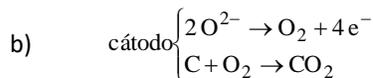
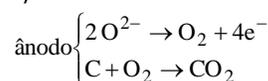
- Explicita qual semirreação ocorre no ânodo e qual ocorre no cátodo.
Reação do ânodo:
Reação do cátodo:
- Escreva a equação equilibrada que representa a reação global e calcule a variação de potencial do processo.
- O processo é espontâneo? Justifique a sua resposta.

62 - (ENEM)

O alumínio é um metal bastante versátil, pois, a partir dele, podem-se confeccionar materiais amplamente utilizados pela sociedade. A obtenção do alumínio ocorre a partir da bauxita, que é purificada e dissolvida em criolita fundida (Na_3AlF_6) e eletrolisada a cerca de 1 000 °C. Há liberação do gás dióxido de carbono (CO_2), formado a partir da reação de um dos produtos da eletrólise com o material presente nos eletrodos. O ânodo é formado por barras de grafita submergidas na mistura fundida. O cátodo é uma caixa de ferro coberta de grafita. A reação global do processo é:

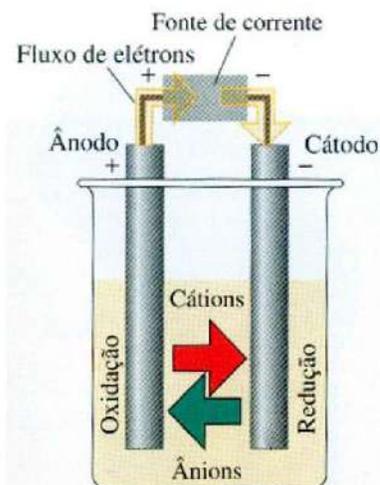


Na etapa de obtenção do alumínio líquido, as reações que ocorrem no cátodo e ânodo são:



63 - (Unimontes MG)

O magnésio metálico é obtido comercialmente através de um processo eletrolítico, utilizando apenas cloreto de magnésio fundido ($MgCl_2$). Uma corrente externa é fornecida para que se estabeleça a oxidação em um eletrodo e a redução no outro, como mostra o esquema geral a seguir:



Sobre esse processo, pode-se afirmar que

- o processo é espontâneo, pois gera magnésio metálico a partir de $MgCl_2$.
- a redução dos íons cloreto (Cl^-) ocorre no ânodo (polo positivo).
- a reação anódica é representada por $Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg(l)$.
- os produtos dessa eletrólise são magnésio metálico e gás cloro (Cl_2).

64 - (ENEM)

Eu também podia decompor a água, se fosse salgada ou acidulada, usando a pilha de Daniell como fonte de força. Lembro o prazer extraordinário que sentia ao decompor um pouco de água em uma taça para ovos quentes, vendo-a separar-se em seus elementos, o oxigênio em um eletrodo, o hidrogênio no outro. A eletricidade de uma pilha de 1 volt parecia tão fraca, e no entanto podia ser suficiente para desfazer um composto químico, a água.

SACKS, O. **Tio Tungstênio**: memórias de uma infância química.

São Paulo: *Cia das Letras*, 2002.

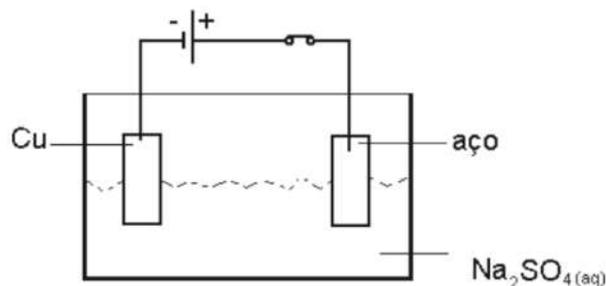
O fragmento do romance de Oliver Sacks relata a separação dos elementos que compõem a água. O princípio do método apresentado é utilizado industrialmente na

- obtenção de ouro a partir de pepitas.
- obtenção de calcário a partir de rochas.
- obtenção de alumínio a partir de bauxita.
- obtenção de ferro a partir de seus óxidos.

e) obtenção de amônia a partir de hidrogênio e nitrogênio.

65 - (UNIFOR CE)

Emprega-se a montagem ilustrada abaixo, constando de uma cuba contendo uma solução de sulfato de sódio, uma barra de cobre, uma barra de aço e uma fonte de corrente contínua, objetivando revestir com cobre a barra de aço para confeccionar uma barra de aterramento.



Erros na operação impediram a deposição de cobre na peça de aço. Para sanar o problema, foram sugeridas algumas modificações:

- Inverter a polaridade da fonte de corrente contínua.
- Substituir a solução de sulfato de sódio por outra de sulfato de cobre.
- Substituir a barra de cobre por um bastão de grafite.

Para o sucesso da operação é suficiente realizar:

- a operação I.
- a operação II.
- a operação III.
- as operações I e II.
- as operações II e III.

66 - (UDESC SC)

Uma pilha de Daniell opera em condições padrões com soluções aquosas de $ZnSO_4$ e $CuSO_4$, com diferença de potencial nos terminais de ΔE^0 . Cristais de $CuSO_4$ são adicionados na respectiva solução, alterando o potencial para ΔE , na mesma temperatura.

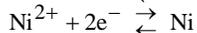
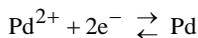
Pode-se afirmar que este novo potencial:

- permaneceu constante.
- aumentou.
- diminuiu.

- d) ficou zero.
e) não pode ser calculado.

67 - (FUVEST SP)

Foi montada uma pilha em que o pólo positivo era constituído por um bastão de paládio, mergulhado numa solução de cloreto de paládio e o pólo negativo, por um bastão de níquel, mergulhado numa solução de sulfato de níquel. As semi-reações que representam os eletrodos são:



- a) Escreva a equação que representa a reação química que ocorre quando a pilha está funcionando (sentido espontâneo).
b) O que acontece com as concentrações de Pd^{2+} e Ni^{2+} durante o funcionamento da pilha? Explique.
c) Os dados da tabela abaixo sugerem que o princípio de Le Châtelier se aplica à reação química que acontece nessa pilha. Explique por quê.

Experimento	$[\text{Pd}^{2+}]/\text{molL}^{-1}$	$[\text{Ni}^{2+}]/\text{molL}^{-1}$	E/V
A	1,00	0,100	1,27
B	1,00	1,00	1,24
C	0,100	1,00	1,21

E □□ diferença de potencial elétrico

68 - (Mackenzie SP)

A cromagem é um tipo de tratamento superficial em que um metal de menor nobreza é recoberto com uma fina camada de cromo, sob condições eletrolíticas adequadas, com o propósito decorativo ou anticorrosivo. Uma empresa fez a cromagem de dez peças metálicas idênticas, utilizando uma solução de nitrato de cromo III em um processo de eletrólise em meio aquoso. Cada peça foi submetida a uma corrente elétrica de 3,86 A, durante 41 minutos e 40 segundos, assim a massa total de cromo consumida foi de, aproximadamente,

Dados:

Constante de Faraday = 96500 C

Massa molar do cromo em $(\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}) = 52$

- a) 1,73 g
b) 5,20 g
c) 17,30 g
d) 52,00 g
e) 173,00 g

69 - (UECE)

Uma pilha de alumínio e prata foi montada e, após algum tempo, constatou-se que o eletrodo de alumínio perdeu 135 mg desse metal. O número de elétrons transferidos de um eletrodo para outro durante esse tempo foi de

- a) $6,02 \times 10^{23}$.
b) $6,02 \times 10^{21}$.
c) $9,03 \times 10^{21}$.
d) $9,03 \times 10^{23}$.

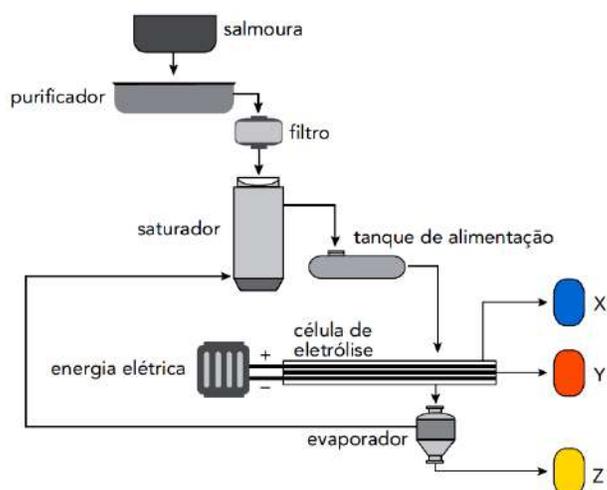
70 - (FPS PE)

Um metal forma o sal MCl_3 . Determine a massa molar do metal M sabendo que, após 25 minutos de eletrólise com o sal fundido, utilizando uma corrente de 0,965 A, obteve-se 0,28 g do metal M (Dado: $F = 96500 \text{ C/mol}$).

- a) 91,0 mol/L
b) 47,0 g/mol
c) 27,0 g/mol
d) 65,5 g/mol
e) 56,0 g/mol

71 - (UERJ)

Em um processo industrial, a salmoura, uma solução aquosa com alta concentração de cloreto de sódio, é purificada para posteriormente ser submetida à eletrólise com eletrodos inertes. Nesse processo, ilustrado abaixo, formam-se três produtos de maior valor agregado: os gases X e Y e o composto iônico Z. Sobre os gases, sabe-se que X é o de menor massa molar e Y o que possui odor característico.



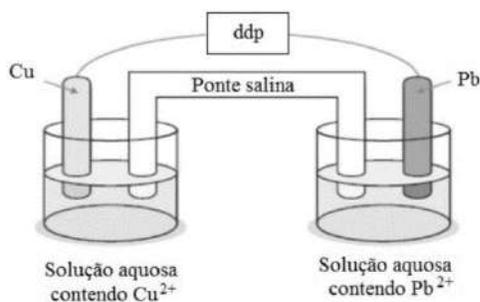
Adaptado de FONSECA, M. R. M. da. Completamente Química: Físico-química. São Paulo: FTD, 2001.

Apresente as fórmulas químicas das substâncias X e Z.

Em seguida, determine o número de mols da substância Y, produzida a partir de 360 kg de salmoura que contém 65%, em massa, de cloreto de sódio. Admita uma eficiência de 80% no processo.

72 - (UNITAU SP)

A partir dos dados fornecidos abaixo, assinale a alternativa que apresenta, respectivamente, a ddp da reação global e as massas de cobre e chumbo, após a passagem de uma corrente de 12 ampères pelo sistema abaixo, durante o tempo de 30 minutos.



Dados: 1 F = 96.500 C

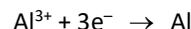
Meia reação	E^0 (V)
$Pb^{2+} (aq) + 2e^- \rightarrow Pb (s)$	-0,13
$Cu^{2+} (aq) + 2e^- \rightarrow Cu (s)$	+0,34

- a) +0,47 V, 23,2 g e 7,1 g
 b) +0,47 V, 7,1 g e 23,2 g
 c) +0,47 V, 6,9 g e 22,1 g
 d) -0,47 V, 6,9 g e 22,1 g
 e) -0,47 V, 7,1 g e 23,2 g

73 - (FCM PB)

O alumínio é um dos metais mais abundantes, importantes e presentes na sociedade moderna. Ele é considerado o terceiro elemento químico mais abundante na crosta terrestre e o mais abundante entre os elementos metálicos, porém ele não é encontrado na forma metálica que conhecemos, mas sim em diversos minerais e argilas. O alumínio foi e é muito importante para o desenvolvimento da sociedade moderna. Apesar de ser considerado um recurso natural inesgotável, a constante e crescente exploração afeta o ambiente, e a exposição humana ao material pode influenciar a saúde. O alumínio é encontrado geralmente na bauxita, minério que apresenta alto teor de alumina, Al_2O_3 . O processo Héroult-Hall consiste na redução do

alumínio presente na alumina, Al_2O_3 , para alumínio metálico, por meio de eletrólise. A semirreação de redução é representada por

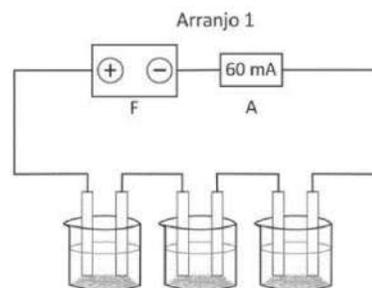


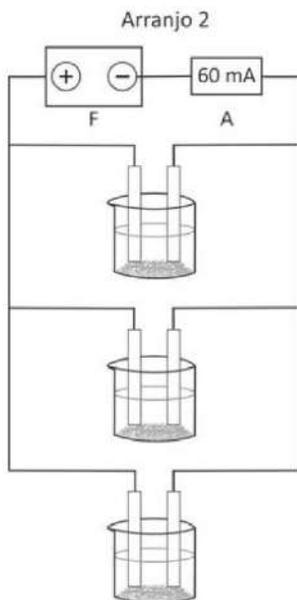
Se uma cela eletrolítica opera durante uma hora, passando carga equivalente a 3600 F, a massa de alumínio metálico produzida é:

- a) 97,2 g
 b) 32,4 g
 c) 27,0 g
 d) 96,5 g
 e) 3,60 g

74 - (FUVEST SP)

Um estudante realizou um experimento para verificar a influência do arranjo de células eletroquímicas em um circuito elétrico. Para isso, preparou 3 células idênticas, cada uma contendo solução de sulfato de cobre (II) e dois eletrodos de cobre, de modo que houvesse corrosão em um eletrodo e deposição de cobre em outro. Em seguida, montou, sucessivamente, dois circuitos diferentes, conforme os Arranjos 1 e 2 ilustrados. O estudante utilizou uma fonte de tensão (F) e um amperímetro (A), o qual mediu uma corrente constante de 60 mA em ambos os casos.





a) Considere que a fonte foi mantida ligada, nos arranjos 1 e 2, por um mesmo período de tempo. Em qual dos arranjos o estudante observará maior massa nos eletrodos em que ocorre deposição? Justifique.

b) Em um outro experimento, o estudante utilizou apenas uma célula eletroquímica, contendo 2 eletrodos cilíndricos de cobre, de 12,7 g cada um, e uma corrente constante de 60 mA. Considerando que os eletrodos estão 50 % submersos, por quanto tempo o estudante pode deixar a célula ligada antes que toda a parte submersa do eletrodo que sofre corrosão seja consumida?

Note e adote:

Considere as três células eletroquímicas como resistores com resistências iguais.

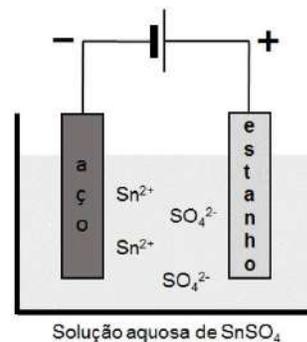
Massa molar do cobre: 63,5 g/mol

1 A = 1 C/s

Carga elétrica de 1 mol de elétrons: 96500 C.

75 - (UNICAMP SP)

A galvanoplastia consiste em revestir um metal por outro a fim de protegê-lo contra a corrosão ou melhorar sua aparência. O estanho, por exemplo, é utilizado como revestimento do aço empregado em embalagens de alimentos. Na galvanoplastia, a espessura da camada pode ser controlada com a corrente elétrica e o tempo empregados. A figura abaixo é uma representação esquemática desse processo.



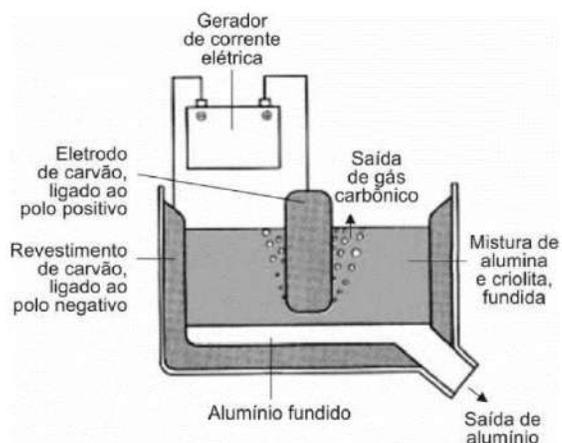
Considerando a aplicação de uma corrente constante com intensidade igual a $9,65 \times 10^{-3}$ A, a massa depositada de estanho após 1 min 40 s será de aproximadamente

- 0,6 mg e ocorre, no processo, a transformação de energia química em energia elétrica.
- 0,6 mg e ocorre, no processo, a transformação de energia elétrica em energia química.
- 1,2 mg e ocorre, no processo, a transformação de energia elétrica em energia química.
- 1,2 mg e ocorre, no processo, a transformação de energia química em energia elétrica.

Dados: 1 mol de elétrons corresponde a uma carga de 96.500 C; Sn: 119 g.mol⁻¹.

76 - (Unicesumar PR)

Considere o esquema abaixo representativo do processo eletrolítico para obtenção de alumínio metálico.



Dados:

Constante de Faraday = 96 500 C.mol⁻¹

Massa molar do Al = 27 g.mol⁻¹

(Adaptado de: Canto, 1996... – Veja mais em <https://educacao.uol.com.br>)

Sabendo que nesse processo é empregada corrente de 35 kA e que a eficiência da corrente é de 90%, após uma hora de eletrólise, é esperado que seja produzida uma massa de alumínio, em kg, de, aproximadamente,

- a) 10,6.
- b) 12,0.
- c) 15,7.
- d) 16,5.
- e) 18,0.

77 - (EsPCEX)

No ano de 2018, os alunos da EsPCEX realizaram, na aula prática de laboratório de química, um estudo sobre revestimento de materiais por meio da eletrólise com eletrodos ativos, visando ao aprendizado de métodos de proteção contra corrosão. Nesse estudo, eles efetuaram, numa cuba eletrolítica, o cobreamento de um prego, utilizando uma solução de sulfato de cobre II e um fio de cobre puro como contra-eletrodo. Para isso, utilizaram uma bateria como fonte externa de energia, com uma corrente contínua de intensidade constante de 100 mA e gastaram o tempo de 2 minutos. Considerando-se não haver interferências no experimento, a massa aproximada de cobre metálico depositada sobre o prego foi de

Dados: massa molar do cobre = $64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; 1 Faraday = $96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$

- a) 6,50 mg.
- b) 0,14 mg.
- c) 20,42 mg.
- d) 12,01 mg.
- e) 3,98 mg.

78 - (IME RJ)

Uma empresa de galvanoplastia produz peças especiais recobertas com zinco. Sabendo que cada peça recebe 7 g de Zn, que é utilizada uma corrente elétrica de 0,7 A e que a massa molar do zinco é igual a 65 g/mol, qual o tempo necessário para o recobrimento dessa peça especial?

(Constante de Faraday: $1 \text{ F} = 96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- a) 4 h e 45 min.
- b) 6 h e 30 min.
- c) 8 h e 15 min.
- d) 10 h e 30 min.
- e) 12 h e 45 min.

79 - (UNESP SP)

Em um experimento, um estudante realizou, nas Condições Ambiente de Temperatura e Pressão (CATP), a eletrólise de uma solução aquosa de ácido sulfúrico, utilizando uma fonte de corrente elétrica contínua de 0,200 A durante 965 s. Sabendo que a constante de Faraday é 96500 C/mol e que o volume molar de gás nas CATP é 25000 mL/mol , o volume de H_2 (g) desprendido durante essa eletrólise foi igual a

- a) 30,0 mL.
- b) 45,0 mL.
- c) 10,0 mL.
- d) 25,0 mL.
- e) 50,0 mL.

80 - (UNIFOR CE)

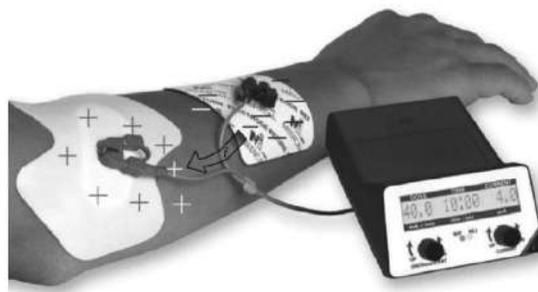
Para galvanizar uma chapa metálica com níquel, deve-se partir de um cloreto de níquel II (por exemplo) por eletrólise em água. Para que seja depositada uma massa de níquel equivalente a 1,96 g de níquel metálico sobre a chapa, o valor da corrente elétrica a ser usada, supondo que o processo dure aproximadamente 100s, é de:

DADOS: CONSTANTE DE FARADAY = 96500 C ; MASSA MOLAR: $\text{Ni} = 58,7 \text{ g/mol}$.

- a) 64,4 A.
- b) 64,4 V.
- c) 6,44 A.
- d) 7,44 V.
- e) 640 A.

81 - (UNIFOR CE)

A iontoforese é um método de administração de medicamentos através da pele dos pacientes por meio da corrente elétrica produzida por um aparelho que consiste em uma bateria, dois eletrodos e um circuito eletrônico, o qual permite controlar a intensidade da corrente (ilustrado na figura abaixo).



Considere que o aparelho de iontoforese possui uma taxa de administração de medicamento de $\Phi = 650 \mu\text{g}/\text{C}$ por uma corrente contínua.

Qual deve ser a intensidade da corrente elétrica, produzida pelo aparelho, necessária para administrar $75 \mu\text{g}$ de dexametasona (antiinflamatório) em 10 min de tratamento em um paciente machucado?

- a) 0,09 mA
- b) 0,14 mA
- c) 0,19 mA
- d) 0,24 mA
- e) 0,28 mA

82 - (UEG GO)

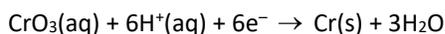
Em um experimento da eletrólise ígnea do cloreto de magnésio, a cuba eletrolítica foi submetida a uma corrente elétrica de intensidade 10 amperes durante 1500 segundos. A massa de magnésio metálico, em gramas, que pode ser obtida a partir desse processo será de aproximadamente

Dados: $\text{MM}(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\text{MM}(\text{Mg}) = 24,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $F = 96500 \text{ C}$

- a) 4,50
- b) 0,93
- c) 1,00
- d) 3,72
- e) 1,86

83 - (ACAFE SC)

O cromo é usado na galvanoplastia revestindo estruturas metálicas pelo processo de eletrodeposição. 867 mg de cromo metálico foi depositado sobre um metal em solução ácida que contém óxido de cromo VI sob corrente de 5 A.



Assinale a alternativa que contém o tempo necessário para a realização desse processo.

Dados: $1F = 96500 \text{ C}$; $\text{Cr}: 52 \text{ g/mol}$; $\text{O}: 16\text{g/mol}$.

- a) 16 minutos e 44 segundos.
- b) 19 minutos e 30 segundos.
- c) 5 minutos e 22 segundos.
- d) 32 minutos e 10 segundos.

84 - (UERN)

Para cromar uma chave, foi necessário montar uma célula eletrolítica contendo uma solução aquosa de íon de cromo

(Cr^{+2}) e passar pela célula uma corrente elétrica de 15,2 A. Para que seja depositada na chave uma camada de cromo de massa igual a 0,52 grama, o tempo, em minutos, gasto foi de, aproximadamente:

(Considere a massa atômica do $\text{Cr} = 52 \text{ g/mol}$.)

- a) 1.
- b) 2.
- c) 63.
- d) 127.

85 - (UEPA)

Um artesão de joias utiliza resíduos de peças de ouro para fazer novos modelos. O procedimento empregado pelo artesão é um processo eletrolítico para recuperação desse tipo de metal. Supondo que este artesão, trabalhando com resíduos de peças de ouro, solubilizados em solventes adequados, formando uma solução contendo íons Au^{3+} , utilizou uma cuba eletrolítica na qual aplicou uma corrente elétrica de 10 A por 482,5 minutos, obtendo como resultado ouro purificado.

Dados: $\text{Au} = 197 \text{ g/mol}$; constante de Faraday = 96.500C/mol .

O resultado obtido foi:

- a) 0,197 gramas de Au
- b) 1,97 gramas de Au
- c) 3,28 gramas de Au
- d) 197 gramas de Au
- e) 591 gramas de Au

86 - (FM Petrópolis RJ)

A corrosão metálica é a transformação ou deterioração de um material metálico ou liga metálica, através de um processo químico chamado corrosão. Essa corrosão está associada à exposição do metal num meio no qual existe a presença de moléculas de água, juntamente com o oxigênio ou íons de hidrogênio, num meio condutor.

Uma maneira de proteger o ferro da corrosão é cobrir a superfície do metal com outro metal. O ferro geralmente é coberto com zinco.

Tabela de potenciais de redução (E°_{red}) em solução aquosa a 25°C

$\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Zn}_{(\text{s})}$	- 0,76 V
$\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}_{(\text{s})}$	- 0,41 V
$2 \text{H}^{+}_{(\text{aq})} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_{2(\text{g})}$	0,00 V

A reação sofrida por esse metal ao proteger o ferro é representada por

- a) $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}(\text{s}) + \text{Fe}(\text{s})$
 b) $\text{Zn}^0(\text{s}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{+2}(\text{aq}) + \text{Fe}(\text{s})$
 c) $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g})$
 d) $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}^+(\text{aq}) + \text{Fe}(\text{s})$
 e) $\text{Zn}^0(\text{s}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{+2}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$

87 - (UFT TO)

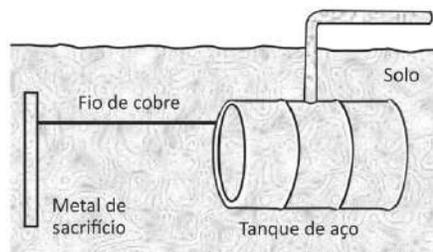
A formação da ferrugem (corrosão do ferro) é uma reação de oxirredução entre o ferro metálico e o oxigênio do ar. Uma forma de evitar a corrosão é proteger o ferro por meio da galvanização, isto é, recobrir a superfície da peça metálica com uma película de zinco. A camada de zinco impede a oxidação do ferro porque evita que ele entre em contato com a umidade do ar. Se a peça galvanizada for riscada, o ferro tende a oxidar nesse local, mas, imediatamente, ocorre a oxidação do zinco e o ferro é reduzido novamente a ferro metálico, fazendo assim a proteção.

De acordo com o texto, assinale a alternativa INCORRETA.

- a) Os processos de formação da ferrugem e proteção pela galvanização funcionam como uma pilha.
 b) Tanto na reação de formação da ferrugem quanto na reação de proteção à corrosão ocorrem transferências de elétrons.
 c) O potencial padrão de redução do ferro é menor do que do oxigênio e o potencial padrão de redução do zinco é menor do que do ferro.
 d) Na formação de ferrugem, o ferro atua como catodo e o oxigênio como anodo e na proteção do ferro galvanizado, o ferro atua como anodo e o zinco como catodo.

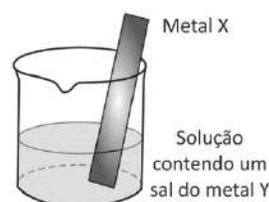
88 - (FUVEST SP)

Um método largamente aplicado para evitar a corrosão em estruturas de aço enterradas no solo, como tanques e dutos, é a proteção catódica com um metal de sacrifício. Esse método consiste em conectar a estrutura a ser protegida, por meio de um fio condutor, a uma barra de um metal diferente e mais facilmente oxidável, que, com o passar do tempo, vai sendo corroído até que seja necessária sua substituição.



Burrows, et al. Chemistry², Oxford, 2009. Adaptado.

Um experimento para identificar quais metais podem ser utilizados como metal de sacrifício consiste na adição de um pedaço de metal a diferentes soluções contendo sais de outros metais, conforme ilustrado, e cujos resultados são mostrados na tabela. O símbolo (+) indica que foi observada uma reação química e o (-) indica que não se observou qualquer reação química.



Soluções	Metal X			
	Estanho	Alumínio	Ferro	Zinco
SnCl_2	-	+	+	+
AlCl_3	-	-	-	-
FeCl_3	-	+	-	+
ZnCl_2	-	+	-	-

Da análise desses resultados, conclui-se que pode(m) ser utilizado(s) como metal(is) de sacrifício para tanques de aço:

- a) Al e Zn.
 b) somente Sn.
 c) Al e Sn.
 d) somente Al.
 e) Sn e Zn.

Note e adote: o aço é uma liga metálica majoritariamente formada pelo elemento ferro.

89 - (UECE)

Para preservar o casco de ferro dos navios contra os efeitos danosos da corrosão, além da pintura são introduzidas placas ou cravos de certo material conhecido como "metal de sacrifício". A função do metal de sacrifício é sofrer oxidação no lugar do ferro. Considerando seus conhecimentos de química

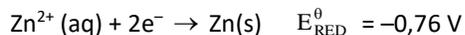
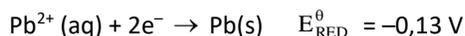
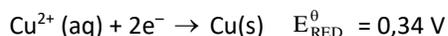
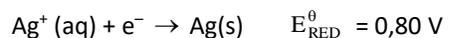
e a tabela de potenciais de redução impressa abaixo, assinale a opção que apresenta o metal mais adequado para esse fim.

Metal	Potencial de redução em volts
Cobre	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^0$ $E^0 = + 0,34$
Ferro	$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^0$ $E^0 = - 0,44$
Magnésio	$\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}^0$ $E^0 = - 2,37$
Potássio	$\text{K}^+ + 1\text{e}^- \rightarrow \text{K}^0$ $E^0 = - 2,93$
Cádmio	$\text{Cd}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cd}^0$ $E^0 = - 0,40$

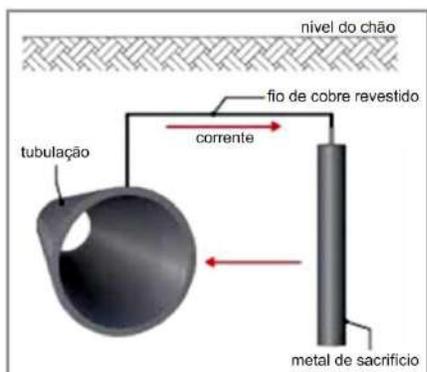
- Potássio.
- Cádmio.
- Cobre.
- Magnésio.

90 - (Fac. Israelita de C. da Saúde Albert Einstein SP)

Dados: Potencial de redução padrão em solução aquosa (E_{RED}^0):



Tubulações metálicas são largamente utilizadas para o transporte de líquidos e gases, principalmente água, combustíveis e esgoto. Esses encanamentos sofrem corrosão em contato com agentes oxidantes como o oxigênio e a água, causando vazamentos e elevados custos de manutenção.



Uma das maneiras de prevenir a oxidação dos encanamentos é conectá-los a um metal de sacrifício, método conhecido como proteção catódica. Nesse caso, o metal de sacrifício sofre a corrosão, preservando a tubulação.

Considerando os metais relacionados na tabela de potencial de redução padrão, é possível estabelecer os metais apropriados para a proteção catódica de tubulações de aço (liga constituída principalmente por ferro) ou de chumbo.

Caso a tubulação fosse de aço, os metais adequados para atuarem como metais de sacrifício seriam X e, caso a tubulação fosse de chumbo, os metais adequados para atuarem como proteção seriam Y.

Assinale a alternativa que apresenta todos os metais correspondentes às condições X e Y.

- | | X | Y |
|----|---------|-----------------|
| a) | Ag e Cu | Ni e Fe |
| b) | Ag e Cu | Ni, Fe, Zn e Mg |
| c) | Zn e Mg | Ni, Fe, Zn e Mg |
| d) | Zn e Mg | Ag e Cu |

91 - (Mackenzie SP)

Em instalações industriais sujeitas à corrosão, é muito comum a utilização de um metal de sacrifício, o qual sofre oxidação mais facilmente que o metal principal que compõe essa instalação, diminuindo portanto eventuais desgastes dessa estrutura. Quando o metal de sacrifício encontra-se deteriorado, é providenciada sua troca, garantindo-se a eficácia do processo denominado proteção catódica. Considerando uma estrutura formada predominantemente por ferro e analisando a tabela abaixo que indica os potenciais-padrão de redução (E_{red}^0) de alguns outros metais, ao ser eleito um metal de sacrifício, a melhor escolha seria

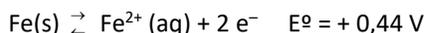
Metal	Equação da semirreação	Potenciais-padrão de redução (E_{red}^0)
Magnésio	$\text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mg}_{(\text{s})}$	- 2,38 V
Zinco	$\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn}_{(\text{s})}$	- 0,76 V
Ferro	$\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}_{(\text{s})}$	- 0,44 V
Chumbo	$\text{Pb}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Pb}_{(\text{s})}$	- 0,13 V
Cobre	$\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}_{(\text{s})}$	+ 0,34 V
Prata	$\text{Ag}^+_{(\text{aq})} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag}_{(\text{s})}$	+ 0,80 V

- o magnésio.
- o cobre.
- o ferro.

- d) o chumbo.
e) a prata.

92 - (PUC RS)

Em embarcações pequenas com casco de aço, é comum e vantajoso evitar a corrosão pelo método da proteção catódica. Esse método consiste no emprego de placas de metais ou ligas metálicas, as quais, ao serem conectadas eletricamente ao casco, são capazes de gerar uma diferença de potencial suficiente para manterem o metal do casco reduzido. No aço, o principal processo de oxidação pode ser representado por:



Considerando as informações, a equação associada a um processo adequado de proteção catódica de um casco de aço é:

- a) $2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) \quad E^\circ = 0,00\text{ V}$
b) $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}^0(\text{s}) \quad E^\circ = +0,34\text{ V}$
c) $\text{Al}^0(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \quad E^\circ = +1,66\text{ V}$
d) $2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \quad E^\circ = -1,36\text{ V}$
e) $\text{Ag}^0(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \quad E^\circ = -0,80\text{ V}$

93 - (Unioeste PR)

Uma empresa necessita armazenar uma solução contendo Zn^{2+} em um container metálico. Um fabricante ofereceu algumas opções de metais para a produção do container. Com base nas semi-reações e nos respectivos potenciais padrão de redução (E°), indique qual é o metal menos adequado para a produção deste container.

semi-reação	E° (V)
$\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}$	-0,13
$\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}$	-0,25
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	0,34
$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$	-0,44
$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$	-0,76
$\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}$	-1,66

- a) Chumbo (Pb).
b) Níquel (Ni).
c) Cobre (Cu).
d) Ferro (Fe).
e) Alumínio (Al).

94 - (PUC Camp SP)

Os cascos dos *navios* são protegidos da corrosão por barras metálicas de sacrifício. Considerando que os cascos são constituídos por aço (liga cuja base é o metal ferro) e a tabela de potenciais padrão de redução dada, os metais que podem ser utilizados como metais de sacrifício são:

Dados:

Potenciais padrão de redução (V)

$\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$	-2,37
$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$	-0,763
$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$	-0,44
$\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}$	-0,25
$\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}$	-0,164
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	+0,34
$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$	+0,80

- a) Ag e Cu.
b) Ni e Pb.
c) Ag, Cu, Ni e Pb.
d) Mg e Zn.
e) Mg e Ag.

95 - (Unimontes MG)

O estudo dos valores de potenciais é essencial para o controle de operações industriais e escolha de materiais que evitem problemas de corrosão de ferro. A corrosão pode ser minimizada ou evitada por associação do ferro com outros metais. São dados os seguintes potenciais das semirreações:

Semirreação	E°
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{s})$	-0,44 V
$1/2 \text{O}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{OH}^-(\text{aq})$	+0,41 V
$\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}(\text{s})$	-2,37 V
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	+0,36 V

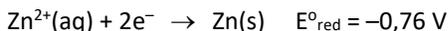
Em relação à oxidação do ferro, é INCORRETO o que se afirma em

- a) A utilização de magnésio pode impedir a corrosão do ferro.
b) O oxigênio, entre as espécies apresentadas, é o oxidante mais efetivo.
c) Em meio aquoso, a associação do ferro com o oxigênio constitui uma pilha.
d) A associação com materiais de cobre retarda a corrosão do ferro.

96 - (UFU MG)

A estocagem de solução de sulfato de zinco em recipientes metálicos exige conhecimentos sobre possíveis processos de oxidação do zinco com o metal do recipiente, de modo a não

danificá-lo. A semirreação de redução do zinco pode ser descrita como segue:



Para auxiliar na decisão por diferentes recipientes que pudessem armazenar a referida solução, um químico utilizou os dados da tabela a seguir.

Espécie química a ser reduzida	Número de elétrons envolvidos	Espécie formada	Potencial de redução padrão/V
Fe^{2+}	2	Fe	-0,44
Ni^{2+}	2	Ni	-0,25
Cu^{2+}	2	Cu	+0,34

Assim, o químico concluiu que, para a armazenagem do sulfato de zinco, deverá utilizar um recipiente formado por

- material que não sofra oxidação.
- níquel que sofrerá oxidação na presença de Zn^{2+} .
- ferro cuja reação com o Zn^{2+} possui potencial negativo.
- metais que se oxidam enquanto o íon zinco sofrer redução.

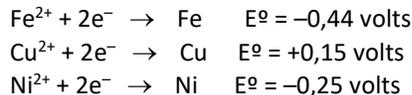
97 - (UERN)

As latas de conserva de alimento são feitas de aço. Para não enferrujar em contato com o ar e não estragar os alimentos, o aço nelas contido é revestido por uma fina camada de estanho. Não se deve comprar latas amassadas, pois com o impacto, a proteção de estanho pode romper-se, o que leva à formação de uma pilha, de modo que a conserva acaba sendo contaminada. De acordo com esse fenômeno, é correto afirmar que

- o ferro serve como metal de sacrifício.
- o polo positivo da pilha formada é o estanho.
- ao amassar a lata, o estanho passa a perder elétrons.
- quando a lata é amassada, o ferro torna-se o cátodo da reação.

98 - (UNITAU SP)

Para evitar a oxidação de estruturas metálicas que contêm ferro (Fe), é comum o uso de blocos metálicos de sacrifício, os quais são colocados em contato com essas estruturas de ferro. Os blocos de sacrifício doam elétrons para o ferro e assim evitam a sua oxidação. Dentre os metais abaixo, qual ou quais se prestariam como metais de sacrifício?



- Apenas o Zn
- Apenas o Cu
- Apenas o Ni
- Zn e Cu
- Cu e Ni

99 - (ENEM)

Alimentos em conserva são frequentemente armazenados em latas metálicas seladas, fabricadas com um material chamado folha de flandres, que consiste de uma chapa de aço revestida com uma fina camada de estanho, metal brilhante e de difícil oxidação. É comum que a superfície interna seja ainda revestida por uma camada de verniz à base de epóxi, embora também existam latas sem esse revestimento, apresentando uma camada de estanho mais espessa.

SANTANA, V. M. S. A leitura e a química das substâncias. Cadernos PDE. Ivaiporã:

Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED);
Universidade Estadual de Londrina, 2010 (adaptado).

Comprar uma lata de conserva amassada no supermercado é desaconselhável porque o amassado pode

- alterar a pressão no interior da lata, promovendo a degradação acelerada do alimento.
- romper a camada de estanho, permitindo a corrosão do ferro e alterações do alimento.
- prejudicar o apelo visual da embalagem, apesar de não afetar as propriedades do alimento.
- romper a camada de verniz, fazendo com que o metal tóxico estanho contamine o alimento.
- desprender camadas de verniz, que se dissolverão no meio aquoso, contaminando o alimento.

100 - (UECE)

Para minimizar os efeitos da corrosão nas chapas de ferro do casco de um navio, são fixadas plaquetas de um metal – metal de sacrifício ou eletrodo de sacrifício – que é oxidado em seu lugar. Na comparação com as características do ferro, o metal de sacrifício mais indicado é aquele que apresenta

- menor eletronegatividade.
- menor poder de redução.
- maior condutibilidade elétrica.
- maior tenacidade.

101 - (UNITAU SP)

As próteses utilizadas no interior do corpo, substituindo ossos como fêmur e partes da bacia, implantes dentários, entre outros, podem ser fabricadas em materiais metálicos, cerâmicos ou polímeros, e têm como exigência apresentar alta resistência à corrosão, além de apresentar ótima biocompatibilidade, pois assim podem desempenhar sua função sem reações alérgicas, inflamatórias ou tóxicas, quando em contato com tecidos vivos ou fluídos orgânicos. Segundo alguns pesquisadores, as próteses fabricadas em materiais metálicos apresentam problemas de resistência à corrosão, o que provoca a liberação de íons metálicos que podem provocar reações alérgicas nos tecidos ao redor do implante, causando dores e até destruição óssea. Por esse motivo, alguns países estão anunciando novas diretrizes, recomendando que pessoas com implantes metálicos façam avaliações anuais, com exame de sangue e ressonância magnética. A partir dos dados apresentados na tabela abaixo, com os valores de alguns potenciais de eletrodo padrão, assinale a alternativa CORRETA.

Tabela de série de potenciais de eletrodo padrão

Reação do Eletrodo	Potencial de Eletrodo Padrão, E° (V)
$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$	-2,363
$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$	-1,662
$Ni \rightarrow Ni^{2+} + 2e^-$	+0,250
$Co \rightarrow Co^{2+} + 2e^-$	+0,277
$Cr^{3+} + 3e^- \rightarrow Cr$	-0,744

- a) Os elementos químicos com os maiores valores de potencial de redução possuem maior capacidade de doar elétrons; assim, seriam candidatos a utilização em próteses com alta resistência à corrosão e boa biocompatibilidade.
- b) Os elementos químicos com os menores valores de potencial de redução possuem maior capacidade de doar elétrons, assim seriam candidatos a utilização em próteses com alta resistência à corrosão e boa biocompatibilidade.
- c) Com base nos dados da tabela, os elementos químicos que apresentam a tendência crescente de receber elétrons são: níquel, cobalto, cromo, alumínio e magnésio. Assim, entre os elementos químicos listados na tabela, o magnésio seria a melhor escolha para utilização em próteses com alta resistência à corrosão.

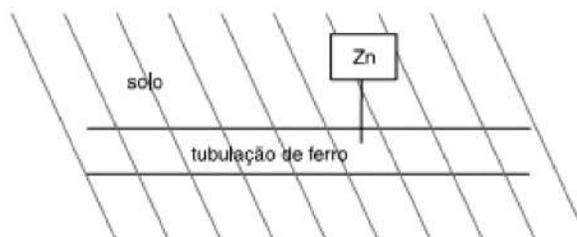
d) Os elementos químicos com os maiores valores de potencial de redução possuem menor capacidade de doar elétrons. Assim, seriam candidatos a utilização em próteses com alta resistência à corrosão e boa biocompatibilidade.

e) Com base nos dados da tabela, os elementos químicos que apresentam a tendência crescente de doar elétrons são: cromo, cobalto, níquel, magnésio e alumínio. Assim, entre os elementos químicos listados na tabela, o cromo seria a melhor escolha para utilização em próteses com alta resistência à corrosão.

102 - (IFGO)

A corrosão eletroquímica opera como uma pilha. Ocorre uma transferência de elétrons quando dois metais de diferentes potenciais são colocados em contato.

O zinco ligado à tubulação de ferro, estando a tubulação enterrada, pode-se, de acordo com os potenciais de eletrodo, verificar que o anodo é o zinco, que logo sofre corrosão, enquanto o ferro, que funciona como catodo, fica protegido.



Considere os seguintes valores como potenciais-padrão de oxidação em solução aquosa:

Semi-reação	ΔE° (volt)
$Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$	+ 0,763
$Fe_{(s)} \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$	+ 0,440

De acordo com o esquema acima, assinale a alternativa correta.

Dados:

Temperatura = 25°C; Pressão = 1 atm;

Concentração da solução no eletrodo = 1,0 mol.L⁻¹.

- a) A reação $Zn^{2+} + Fe(s) \rightarrow Zn(s) + Fe^{2+}$ representa a pilha em questão.
- b) O zinco atua como metal de sacrifício, por apresentar menor potencial de redução.
- c) A reação de oxirredução da pilha formada pode ser representada por $Zn(s) + Fe^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Fe(s)$ e sua ΔE é igual a - 0,323 V.

d) O ferro transfere elétrons para o zinco, ficando assim protegido.

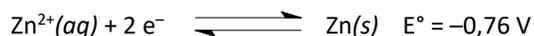
e) Quanto maior for a placa de zinco, maior será a diferença de potencial.

103 - (ESCS DF)

Uma maneira de proteger estruturas metálicas da corrosão em ambientes úmidos é ligá-las eletricamente a metais com potenciais de oxidação maiores do que o do metal da estrutura. O metal com maior potencial de oxidação oxida-se preferencialmente (ânodo de sacrifício) ao metal da estrutura, protegendo-a da corrosão (proteção catódica). Para testar quais metais protegem o ferro, em cada um de três tubos de ensaio contendo água, foi colocado um prego de ferro com um fio metálico enrolado em torno de si de acordo com o esquema:

tubo 1 - fio de cobre,
tubo 2 - fio de chumbo,
tubo 3 - fio de zinco.

Os potenciais padrões de redução dos metais envolvidos são:



Podemos prever que ocorrerá proteção do ferro:

- apenas no tubo 1;
- apenas no tubo 2;
- apenas no tubo 3;
- nos tubos 1 e 2;
- nos tubos 2 e 3.

104 - (ENEM)

O boato de que os lacres das latas de alumínio teriam um alto valor comercial levou muitas pessoas a juntarem esse material na expectativa de ganhar dinheiro com sua venda. As empresas fabricantes de alumínio esclarecem que isso não passa de uma "lenda urbana", pois ao retirar o anel da lata, dificulta-se a reciclagem do alumínio. Como a liga do qual é feito o anel contém alto teor de magnésio, se ele não estiver junto com a lata, fica mais fácil ocorrer a oxidação do alumínio no forno. A tabela apresenta as semirreações e os valores de potencial padrão de redução de alguns metais:

Semirreacao	Potencial Padrao de Reducao (V)
$\text{Li}^{+} + \text{e}^{-} \rightarrow \text{Li}$	- 3,05
$\text{K}^{+} + \text{e}^{-} \rightarrow \text{K}$	- 2,93
$\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Mg}$	- 2,36
$\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^{-} \rightarrow \text{Al}$	- 1,66
$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Zn}$	- 0,76
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu}$	+ 0,34

Disponível em: www.sucatas.com. Acesso em: 28 fev. 2012 (adaptado).

Com base no texto e na tabela, que metais poderiam entrar na composição do anel das latas com a mesma função do magnésio, ou seja, proteger o alumínio da oxidação nos fornos e não deixar diminuir o rendimento da sua reciclagem?

- Somente o lítio, pois ele possui o menor potencial de redução.
- Somente o cobre, pois ele possui o maior potencial de redução.
- Somente o potássio, pois ele possui potencial de redução mais próximo do magnésio.
- Somente o cobre e o zinco, pois eles sofrem oxidação mais facilmente que o alumínio.
- Somente o lítio e o potássio, pois seus potenciais de redução são menores do que o do alumínio.

105 - (UFG GO)

A corrosão é um processo de óxido-redução que ocorre em metais. Este problema é frequentemente observado em canalizações de água e lataria de automóveis. Em automóveis, por exemplo, a lataria (constituída de ferro) é oxidada facilmente quando exposta à maresia. A corrosão pode ser evitada pelo uso de revestimentos de proteção, como tintas, graxas ou alguns metais de sacrifício, tornando a lataria mais resistente ao processo oxidativo. A tabela a seguir apresenta as semirreações e o potencial padrão (E°) para cinco metais.

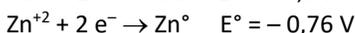
Semirreações	E° (em V)
$\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Mg}$	- 2,36
$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Zn}$	- 0,76
$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Fe}$	- 0,44
$\text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Sn}$	- 0,14
$\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Pb}$	- 0,13

De acordo com os dados apresentados, conclui-se que os metais mais indicados para proteger o ferro e, conseqüentemente, retardar sua corrosão são:

- Mg e Pb
- Mg e Zn
- Zn e Pb
- Sn e Mg
- Sn e Pb

106 - (FGV SP)

Para que uma lata de ferro não sofra corrosão, esta pode ser recoberta por uma camada de um metal, que forma uma cobertura protetora, evitando a formação de ferrugem. Considerando somente os valores dos potenciais padrão de redução dos metais



e do ferro,



quais desses poderiam ser utilizados para prevenir a corrosão do ferro?

- Ag e Cu, apenas.
- Ag e Zn, apenas.
- Cu e Zn, apenas.
- Cu e Mg, apenas.
- Zn e Mg, apenas.

107 - (UNIFOR CE)

A manutenção de tubulações, tanques de estocagem e estruturas metálicas exige um combate constante contra a corrosão do aço. A forma mais simples é a pintura. Outro método empregado de menor custo e mão de obra, é a proteção catódica. O objeto de ferro a ser protegido é conectado a um bloco de um metal ativo, o anodo de sacrifício, diretamente ou por meio de um fio. Enquanto o metal ativo durar, o ferro é protegido. Com base nos dados tabelados a seguir

Meia - reação	E° (volt)
$\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}(\text{s})$	-2,37
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$	-0,76
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{s})$	-0,44
$\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}(\text{s})$	+0,26
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	+0,34

pode-se prever que são “anodos de sacrifício” adequados:

- Magnésio apenas.
- Cobre apenas.
- Cobre e níquel apenas.
- Magnésio e zinco apenas.
- Cobre, níquel e zinco apenas.

108 - (FATEC SP)

Considere os seguintes dados sobre potenciais-padrão de redução.

Semirreação	E°/vol
$\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Mg}(\text{s})$	-2,37
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Zn}(\text{s})$	-0,76
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Fe}(\text{s})$	-0,44
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}(\text{s})$	+0,34
$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \longrightarrow \text{Ag}(\text{s})$	+0,80

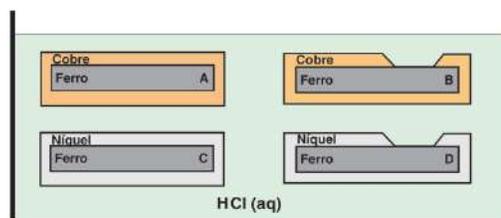
Uma tubulação de ferro pode ser protegida contra a corrosão se a ela for conectada uma peça metálica constituída por

- magnésio ou prata.
- magnésio ou zinco.
- zinco ou cobre.
- zinco ou prata.
- cobre ou prata.

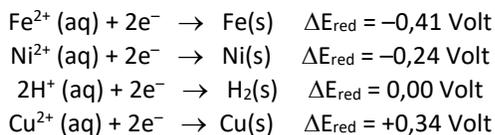
109 - (UFRJ)

Em um laboratório de controle de qualidade de uma indústria, peças de ferro idênticas foram separadas em dois grupos e submetidas a processos de galvanização distintos: um grupo de peças foi recoberto com cobre e o outro grupo com níquel, de forma que a espessura da camada metálica de deposição fosse exatamente igual em todas as peças. Terminada a galvanização, notou-se que algumas peças tinham apresentado defeitos idênticos.

Em seguida, amostras de peças com defeitos (B e D) e sem defeitos (A e C), dos dois grupos, foram colocadas numa solução aquosa de ácido clorídrico, como mostra a figura a seguir.



Com base nos potenciais-padrão de redução a seguir, ordene as peças A, B, C e D em ordem decrescente em termos da durabilidade da peça de ferro. Justifique sua resposta.



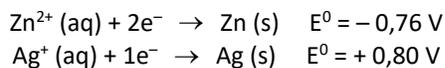
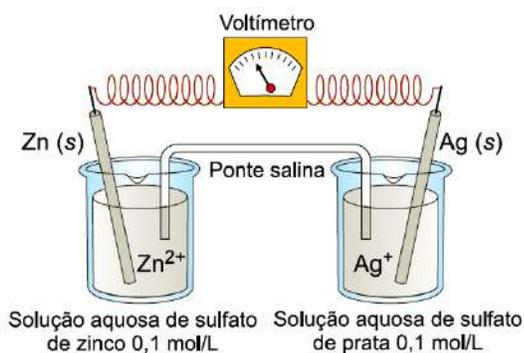
110 - (UEG GO)

Uma pilha de Daniel é um dispositivo capaz de transformar energia química em energia elétrica, e como exemplo tem-se uma formada por eletrodos de ferro ($\text{Fe}^{3+} + 3\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{s})$ $E^{\circ}_{\text{redução}} = -0,036 \text{ V}$) e estanho ($\text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Sn}(\text{s})$ $E^{\circ}_{\text{redução}} = -0,136 \text{ V}$). Nesse caso, constata-se que

- no recipiente contendo o eletrodo de estanho diminuirá a concentração de íons em solução.
- a direção do fluxo de elétrons ocorrerá do eletrodo de ferro para o de estanho.
- no eletrodo de ferro haverá uma diminuição da sua massa.
- o eletrodo de estanho sofrerá um processo de redução.
- haverá uma corrosão do eletrodo de estanho.

111 - (Univag MT)

Analise o esquema que representa uma célula voltaica e as semirreações com seus respectivos potenciais de redução.



Sobre essa célula voltaica, pode-se afirmar que:

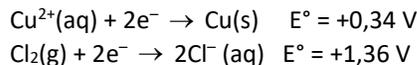
- o eletrodo de prata é o ânodo.

- há diminuição da concentração de Zn^{2+} na solução aquosa.
- a diferença de potencial medida no voltímetro é de +0,04 V.
- a placa de zinco não sofre corrosão.
- há deposição de prata metálica na superfície da placa de prata.

112 - (ACAFE SC)

Sob condições apropriadas a eletrólise de uma solução aquosa de CuCl_2 produz $\text{Cu}(\text{s})$ e $\text{Cl}_2(\text{g})$. Assinale a alternativa que contém a força eletromotriz (f.e.m.) externa mínima para que esse processo ocorra sob condições padrão.

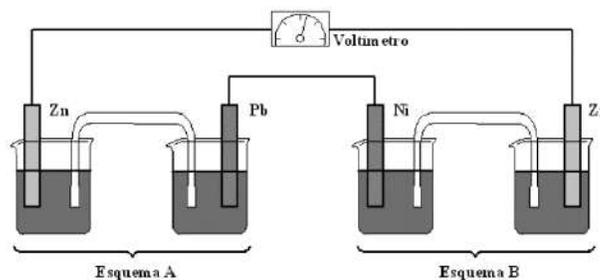
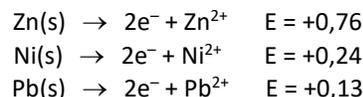
Dados:



- 1,02 V
- +1,02 V
- +1,7 V
- 1,7 V

113 - (UniRV GO)

Considerando as semirreações com os respectivos potenciais de oxidação (em volts) e o esquema a seguir:



Os béqueres apresentam soluções dos respectivos íons dos eletrodos. Assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

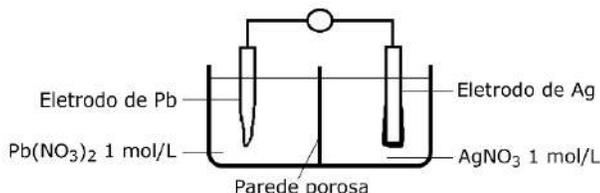
- A força eletromotriz do esquema "A" isolado é igual a +0,63 V.
- A força eletromotriz do esquema "B" isolado é igual a +0,52 V.

c) A força eletromotriz total como ilustrado é igual a +1,15 V.

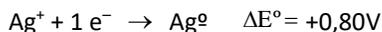
d) A ponte salina do esquema A só pode ser feita usando sais de Zn ou de Pb.

114 - (UEPG PR)

Na pilha representada a seguir, observa-se que o eletrodo de chumbo vai se desgastando e o eletrodo de prata vai ficando mais espesso. No início do experimento, as duas barras apresentavam as mesmas dimensões.



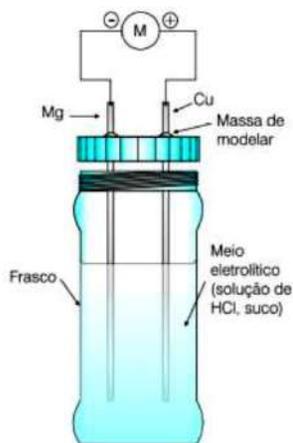
Dados:



Diante do exposto, assinale o que for correto.

01. A concentração do nitrato de prata vai aumentar durante o processo.
02. O cátodo da reação é o eletrodo de prata.
04. Os elétrons se movimentam do eletrodo de chumbo para o eletrodo de prata.
08. A semi-reação de oxidação é $\text{Pb}(s) \rightarrow \text{Pb}^{2+}(aq) + 2 e^{-}$.
16. A força eletromotriz padrão da pilha é 1,73V.

115 - (UFU MG)



HIOKA, N. et al. Pilhas de Cu/Mg construídas com materiais de fácil obtenção.

Revista Química Nova na Escola. N. 11. Maio, 2000.

O esquema ilustra uma pilha construída com materiais de fácil obtenção e cuja correta montagem permite o funcionamento de um pequeno aparelho, representado pela letra M. Quando ativada, a pilha produz gás hidrogênio a partir da água e íons magnésio, resultantes da reação do magnésio.

Sobre essa pilha, responda ao que se pede.

- a) Escreva as semirreações que ocorrem no sistema.
- b) Discorra sobre os cuidados que devem ser tomados com o uso do ácido clorídrico e com a produção do gás hidrogênio pelo dispositivo.

116 - (PUC SP)

Observe a representação da pilha de Daniell:



Sobre essa representação é correto afirmar que

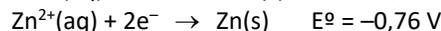
- I. $\text{Zn}(s) \mid \text{Zn}^{2+}(aq)$ é o pólo positivo.
- II. $\text{Cu}^{2+}(aq) \mid \text{Cu}(s)$ é o ânodo.
- III. O fluxo de elétrons ocorre da semicela da direita para a semicela da esquerda.

Assinale a alternativa correta.

- a) Todas as afirmativas estão corretas.
- b) Todas as afirmativas estão incorretas.
- c) Apenas as afirmativas I e II estão corretas.
- d) Apenas as afirmativas II e III estão corretas.

117 - (Unicesumar PR)

Considere as seguintes semirreações de redução, nas condições-padrão.



A reação global da pilha que, nas condições-padrão, apresenta maior diferença de potencial e o valor correto dessa diferença são representados por:

- a) $2\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 3\text{Al}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Mn}(\text{s}) + 3\text{Al}^{3+}(\text{aq}); \Delta E^{\circ} = 2,84 \text{ V}$
 b) $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cd}(\text{s}) \rightarrow \text{Zn}(\text{s}) + \text{Cd}^{2+}(\text{aq}); \Delta E^{\circ} = +0,36 \text{ V}$
 c) $2\text{Al}(\text{s}) + 3\text{Cd}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{Cd}(\text{s}); \Delta E^{\circ} = +1,26 \text{ V}$
 d) $\text{Mn}(\text{s}) + \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s}); \Delta E^{\circ} = -1,94 \text{ V}$
 e) $\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cd}(\text{s}) \rightarrow \text{Mn}(\text{s}) + \text{Cd}^{2+}(\text{aq}); \Delta E^{\circ} = +1,58 \text{ V}$

118 - (UFRGS RS)

Considere as seguintes afirmações a respeito de pilhas eletroquímicas, nas quais uma reação química produz um fluxo espontâneo de elétrons.

- I. Os elétrons fluem, no circuito externo, do ânodo para o cátodo.
 II. Os cátions fluem, numa ponte salina, do cátodo para o ânodo.
 III. A reação de oxidação ocorre no cátodo.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
 b) Apenas II.
 c) Apenas III.
 d) Apenas I e II.
 e) I, II e III.

119 - (UCS RS)

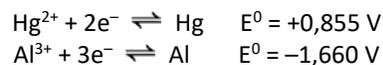
O amálgama odontológico, utilizado em restaurações dentárias posteriores, é preparado misturando-se uma parte de mercúrio com uma parte de uma liga em pó contendo prata, estanho, cobre e zinco. Em poucos segundos, o amálgama se torna suficientemente maleável para ser moldado e, em mais alguns minutos, ele se solidifica o suficiente para suportar a mastigação dos alimentos.

Com esse tipo de restauração, uma pessoa que morder acidentalmente um pedaço de papel alumínio utilizado para embrulhar uma goma de mascar ou um chocolate poderá sentir um choque no dente. Isso acontece porque, simplificarmente falando, forma-se uma célula voltaica entre o alumínio e o mercúrio presentes na restauração, capaz de gerar potenciais elétricos de centenas de milivolts. Que dor!

Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/por-que-morder-papel-aluminio-dentes-obturados-amalgama-doi.htm>>.

Acesso em: 28 ago. 17. (Parcial e adaptado.)

Considere os seguintes potenciais padrão e, em seguida, assinale a alternativa correta acerca do fenômeno descrito acima.



- a) O alumínio é o agente oxidante da célula voltaica em questão.
 b) O mercúrio é oxidado a Hg^{2+} , sendo o ânodo da célula voltaica em questão.
 c) A equação global da célula voltaica em questão é dada por:
 $3 \text{Hg} + 2 \text{Al}^{3+} \rightleftharpoons 3 \text{Hg}^{2+} + 2 \text{Al}$.
 d) A saliva funciona como ponte salina da célula voltaica em questão.
 e) O potencial elétrico da célula voltaica em questão é +0,805 V.

120 - (IFMT)

Na Venezuela, a inflação corrói os salários e desvaloriza o dinheiro, e a falta de empregos fez surgir uma nova atividade em Caracas: “o garimpo de esgoto”. Centenas de pessoas passam o dia no rio Guaire, que corta Caracas, tentando encontrar os restos de joias que caem nos banheiros das casas das famílias mais ricas do local. É para esse rio que se direciona quase todo o esgoto *in natura* da cidade, e, quase sempre, pequenos pedaços de ouro (Au), prata (Ag) e cobre (Cu) podem ser encontrados no seu leito, o que garante a esses venezuelanos a sua sobrevivência.

(Fonte: <http://noticias.band.uol.com.br/jornaldanoite/videos/16362843/venezuelanossofrem-com-dificuldades-e-filas-excessivas.html>, 05/12/17/)

Dado: Potenciais-padrão de redução:

$E^{\circ}_{\text{red Au}} = +1,50\text{V}$; $E^{\circ}_{\text{red Ag}} = +0,80\text{V}$; $E^{\circ}_{\text{red Cu}} = +0,34\text{V}$

Dos metais citados, podemos afirmar que:

- a) o cobre é o primeiro que sofreria oxidação no esgoto.
 b) o ouro tem a menor tendência para sofrer redução no esgoto.
 c) o ouro é mais valioso que a prata por ter maior potencial de oxidação.
 d) os três metais pertencem ao mesmo Período da Tabela Periódica.
 e) por pertencerem à mesma Família da Tabela Periódica, possuem a mesma massa nuclear.

121 - (UNITAU SP)

Em relação à pilha $\text{Fe}^0/\text{Fe}^{2+} // \text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^0$, assinale a alternativa INCORRETA.

- O ferro sofre oxidação.
- No ânodo, ocorre a reação química esquematizada por $\text{Fe}^0/\text{Fe}^{2+}$.
- O cobre metálico sofre redução.
- No cátodo, ocorre a reação química esquematizada por $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^0$.
- O íon Fe^{2+} sofre redução.

122 - (UNIPÊ PB)

Os impulsos elétricos que controlam os batimentos cardíacos pelo marcapasso resultam da pilha de lítio e de iodo, cuja durabilidade é de 8 anos.

Semiequação de redução	Potencial de redução $E^\circ(\text{V})$
$\text{Li}^+(\text{aq}) + e^- \rightleftharpoons \text{Li}(\text{aq})$	-3,05
$\text{I}_2(\text{s}) + 2e^- \rightleftharpoons 2\text{I}^-(\text{aq})$	+0,53

Com base nessas informações, é correto afirmar:

- O lítio é o agente oxidante.
- O iodo é oxidado no cátodo.
- O lítio sólido é depositado no ânodo da pilha.
- O raio iônico do I^- é maior que o raio covalente do I_2 .
- A reação de descarga da pilha apresenta diferença de potencial menor que 3,60V.

123 - (UNIC MT)

- $\text{Zn}(\text{s}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{ZnO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2e^-$
- $\text{HgO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2e^- \rightarrow \text{Hg}(\text{l}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$

A pilha de mercúrio usada em instrumentos sensíveis, como aparelho de surdez, funciona segundo as semiequações representadas.

Com base nessa informação e nos conhecimentos de Química, é correto afirmar:

- O zinco é o oxidante.
- O ZnO é um óxido neutro.
- O mercúrio apresenta Nox +1 no HgO .
- A semiequação II ocorre no cátodo da pilha.
- A diferença de potencial de uma pilha menor que zero, evidencia reações de oxirredução espontâneas.

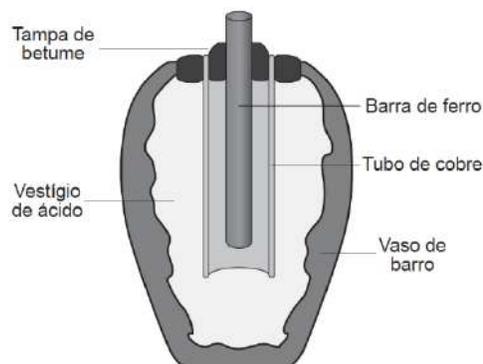
124 - (ENEM)

Em 1938 o arqueólogo alemão Wilhelm König, diretor do Museu Nacional do Iraque, encontrou um objeto estranho na coleção da instituição, que poderia ter sido usado como uma pilha, similar às utilizadas em nossos dias. A suposta pilha, datada de cerca de 200 a.C., é constituída de um pequeno vaso de barro (argila) no qual foram instalados um tubo de cobre, uma barra de ferro (aparentemente corroída por ácido) e uma tampa de betume (asfalto), conforme ilustrado. Considere os potenciais-padrão de redução:

$$E^\ominus(\text{Fe}^{2+}|\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$$

$$E^\ominus(\text{H}^+|\text{H}_2) = 0,00 \text{ V}$$

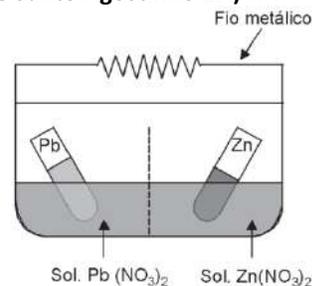
$$E^\ominus(\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$$



As pilhas de Bagdá e a acupuntura.
Disponível em: <http://jornalggm.com.br>.
Acesso em: 14 dez. 2014 (adaptado).

Nessa suposta pilha, qual dos componentes atuaria como cátodo?

- A tampa de betume.
- O vestígio de ácido.
- A barra de ferro.
- O tubo de cobre.
- O vaso de barro.

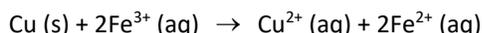
125 - (Faculdade Santo Agostinho BA)

Considerando-se o esquema, que representa uma pilha formada por lâminas de chumbo e de zinco, e sabendo-se que os potenciais-padrão de redução desses metais são respectivamente, $-0,13\text{V}$ e $-0,76\text{V}$, é correto afirmar:

- O cátodo da pilha é a lâmina de zinco.
- A diferença de potencial da pilha é $-0,63\text{V}$.
- O zinco perde massa quando a pilha funciona.
- O chumbo oxida-se mais facilmente do que o zinco.

126 - (FAMEMA SP)

Considere a seguinte reação:



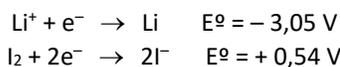
- Escreva as semirreações de oxidação (perda de elétrons) e de redução (ganho de elétrons) correspondentes a essa reação.
- Calcule a diferença de potencial-padrão (ΔE^0) correspondente a essa reação (utilize a tabela de potenciais de eletrodo para esse cálculo). Classifique essa reação como espontânea ou não-espontânea.

127 - (FMSanta Casa SP)

A bateria de lítio-iodo foi desenvolvida principalmente para ser usada em marca-passos cardíacos, já que é bastante leve e segura e tem boa durabilidade.

(<http://brasilecola.uol.com.br>. Adaptado.)

As equações de redução das espécies envolvidas na reação da pilha lítio-iodo são:



A figura apresenta um esquema simplificado da pilha lítio-iodo.



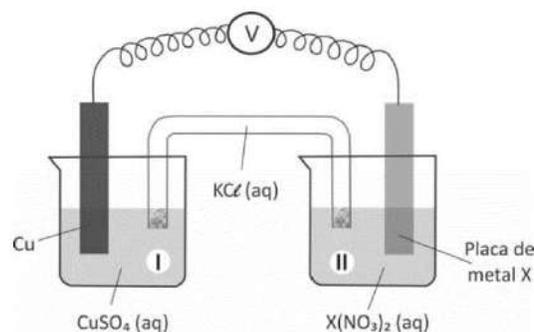
- Identifique o compartimento em que ocorre o processo de oxidação e o sentido do fluxo de elétrons entre os compartimentos através do circuito elétrico em funcionamento.
- Escreva a equação global da pilha e determine seu potencial-padrão (ΔE^0). Apresente a resolução.

128 - (FUVEST SP)

Um estudante realizou um experimento para avaliar a reatividade dos metais Pb, Zn e Fe. Para isso, mergulhou, em separado, uma pequena placa de cada um desses metais em cada uma das soluções aquosas dos nitratos de chumbo, de zinco e de ferro. Com suas observações, elaborou a seguinte tabela, em que (sim) significa formação de sólido sobre a placa e (não) significa nenhuma evidência dessa formação:

Solução	Metal		
	Pb	Zn	Fe
$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 (\text{aq})$	(não)	(sim)	(sim)
$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 (\text{aq})$	(não)	(não)	(não)
$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 (\text{aq})$	(não)	(sim)	(não)

A seguir, montou três diferentes pilhas galvânicas, conforme esquematizado.



Nessas três montagens, o conteúdo do béquer I era uma solução aquosa de CuSO_4 de mesma concentração, e essa solução era renovada na construção de cada pilha. O eletrodo onde ocorria a redução (ganho de elétrons) era o formado pela placa de cobre mergulhada em $\text{CuSO}_4 (\text{aq})$. Em cada uma das três pilhas, o estudante utilizou, no béquer II, uma placa de um dos metais X (Pb, Zn ou Fe), mergulhada na solução aquosa de seu respectivo nitrato.

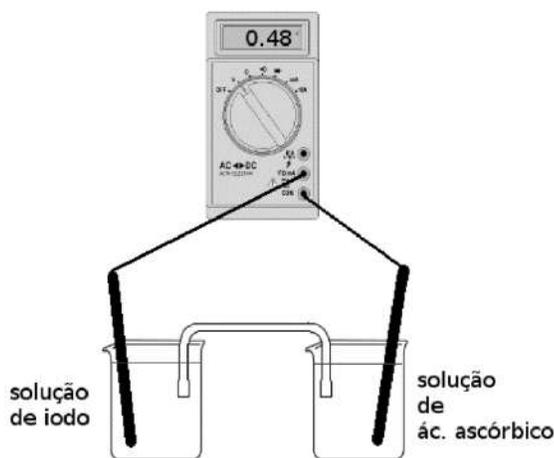
O estudante mediu a força eletromotriz das pilhas, obtendo os valores: $0,44 \text{ V}$; $0,75 \text{ V}$ e $1,07 \text{ V}$.

A atribuição correta desses valores de força eletromotriz a cada uma das pilhas, de acordo com a reatividade dos metais testados, deve ser

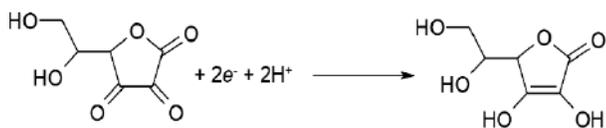
	Metal X		
	Pb	Zn	Fe
a)	0,44	1,07	0,75
b)	0,44	0,75	1,07
c)	0,75	0,44	1,07
d)	0,75	1,07	0,44
e)	1,07	0,44	0,75

129 - (UFPR)

O ácido ascórbico é uma das formas da vitamina C que apresenta propriedade antioxidante. Na indústria de alimentos, ele é largamente utilizado como aditivo para prevenir a oxidação. Uma maneira de analisar a quantidade de ácido ascórbico em bebidas é através de uma reação de oxirredução utilizando iodo. Com base nisso, foi montada uma pilha, conforme ilustração abaixo, contendo eletrodos inertes de platina ligados a um voltímetro. Foram mantidas condições padrão (298 K, 1 atm e 1 mol L⁻¹) para o experimento, e no instante em que se fechou o circuito, conectando-se os fios ao voltímetro, o valor de potencial medido foi de 0,48 V.



Sabendo que o potencial padrão de redução de iodo a iodeto é de $E^0 = 0,54 \text{ V}$, o potencial padrão da reação abaixo é:

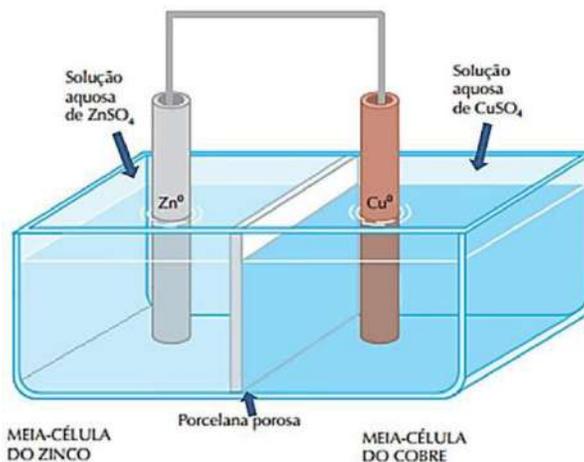


- a) 0,03 V.
b) 0,06 V.

- c) 0,24 V.
d) 0,48 V.
e) 1,02 V.

130 - (UDESC SC)

A figura abaixo representa uma pilha formada por uma placa de zinco e outra de cobre, mergulhadas em soluções de seus respectivos sulfatos, conectadas por um fio metálico. Além disso, existe uma membrana porosa que separa os compartimentos das duas meias-células.



(Fonte: Adaptado de Feltre, R. Química. v.2, 6 ed. São Paulo: Moderna, 2004.)

Sabendo que o potencial padrão de redução a 25°C, em relação ao eletrodo padrão de hidrogênio, é de +0,34 V para a semirreação $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$, e de -0,76 V para a semirreação $\text{Zn}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$, assinale a alternativa **incorreta**.

- a) Após certo tempo de funcionamento da pilha, haverá espessamento da placa de cobre e diminuição da massa da placa de zinco.
b) No cátodo ocorrerá o processo de redução e no ânodo a oxidação.
c) Haverá oxidação na meia-célula do zinco e redução na meia-célula do cobre.
d) Durante o processo de oxirredução haverá mobilidade de íons por meio da porcelana porosa.
e) Durante o processo de oxirredução haverá fluxo de elétrons da placa de zinco para a placa de cobre por meio da porcelana porosa.

131 - (FPS PE)

A tabela abaixo mostra os valores de potencial padrão de algumas semirreações.

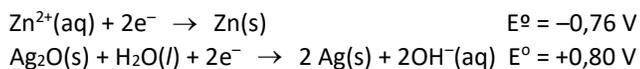
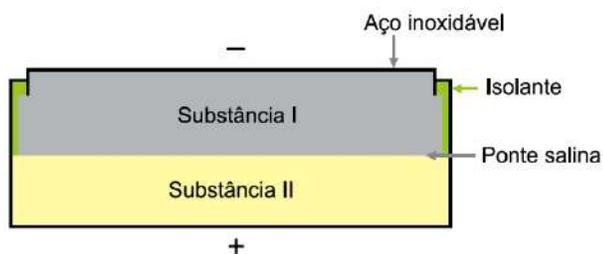
Semirreação	E° (V)
$\text{Ag}^{+} + 1\text{e}^{-} \rightarrow \text{Ag}$	+0,80
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu}$	+0,34
$\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Pb}$	-0,13
$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Zn}$	-0,76

Considerando apenas as informações da tabela, indique a alternativa correta.

- A pilha de maior potencial padrão possui ânodo de prata e cátodo de zinco.
- Dentre os metais apresentados, o zinco é o melhor agente redutor.
- A pilha formada por eletrodos de cobre (Cu/Cu^{2+}) e chumbo (Pb/Pb^{2+}) possui potencial-padrão igual a 0,21V.
- O íon Zn^{2+} recebe elétrons mais facilmente que o íon Pb^{2+} .
- A reação $\text{Cu}(\text{s}) + \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s})$ é espontânea.

132 - (FGV SP)

Certas pilhas em formato de moeda ou botão, que são usadas em relógios de pulso e em pequenos aparelhos eletrônicos, empregam os metais zinco e prata em seu interior. Uma delas é representada no esquema da figura a seguir, e os potenciais padrão de redução são fornecidos para reações envolvendo os seus componentes.



Considerando-se a pilha representada no esquema, a substância I, o potencial padrão teórico e os produtos da reação global são, respectivamente:

- zinco metálico; + 0,04 V; prata metálica e hidróxido de zinco.
- zinco metálico; + 1,56 V; prata metálica e hidróxido de zinco.
- zinco metálico; + 1,56 V; óxido de prata e hidróxido de zinco.
- prata metálica; + 0,04 V; óxido de prata e zinco metálico.
- prata metálica; + 1,56 V; óxido de prata e zinco metálico.

133 - (Universidade Iguazu RJ)

As pilhas, nos dias atuais, têm mais aplicação devido aos avanços tecnológicos que estão em diversos aparelhos que são utilizados pela população, como os telefones celulares que se adequaram às baterias de lítio, mas que já usaram, pelo menos, três tipos de baterias, como as de níquel, de cádmio, de níquel-hidreto e de íon-lítio. Os automóveis usam baterias chumbo-ácidas e os ponteiros a *laser* dos conferencistas usam pilhas feitas de óxido de mercúrio ou de prata. Recentemente, foram desenvolvidas as pilhas de zinco e oxigênio do ar, usadas nos pequenos aparelhos de surdez com a finalidade de minimizar as agressões ambientais.

Semiequação	Potencial de redução, E° em volt, V
$\text{Zn}(\text{s}) + 2\text{OH}^{-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2\text{e}^{-}$	+1,25
$\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4\text{e}^{-} \rightarrow 4\text{OH}^{-}(\text{aq})$	+0,40
Reação Global	
$2\text{Zn}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{Zn}(\text{OH})_2(\text{s})$	

Para confeccionar essas pilhas, partículas de zinco metálico são misturadas a um eletrólito solução de hidróxido de potássio e reagem com o O_2 , transformando energia química em energia elétrica.

Considerando-se essas informações e os conhecimentos sobre Eletroquímica, é correto afirmar:

- No ânodo da pilha, ocorre redução.
- No cátodo, ocorre a redução do zinco.
- A diferença de potencial da pilha é +1,65 V.
- O agente oxidante nessa reação é o zinco.
- Durante o funcionamento da pilha, haverá diminuição da quantidade de $\text{Zn}(\text{OH})_2$.

134 - (UECE)

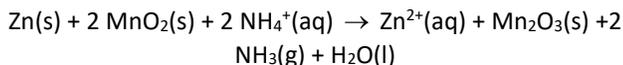
As pilhas de marca-passo precisam ser pequenas, confiáveis e duráveis, evitando algumas cirurgias para sua troca. Como não formam gases, elas podem ser hermeticamente fechadas. Sua duração é de aproximadamente 10 anos. Essas pilhas são formadas por lítio metálico e iodo (LiI).

Assinale a alternativa que mostra as semirreações que ocorrem corretamente para formar o produto LiI.

- a) cátodo: $2\text{Li}^{\circ} \rightarrow 2\text{Li}^{+} + 2\text{e}^{-}$;
ânodo: $\text{I}_2 + 2\text{e}^{-} \rightarrow 2\text{I}^{-}$.
b) cátodo: $2\text{Li}^{\circ} + 2\text{e}^{-} \rightarrow 2\text{Li}^{+}$;
ânodo: $\text{I}_2 \rightarrow 2\text{I}^{-} + 2\text{e}^{-}$.
c) ânodo: $2\text{Li}^{\circ} \rightarrow 2\text{Li}^{+} + 2\text{e}^{-}$;
cátodo: $\text{I}_2 + 2\text{e}^{-} \rightarrow 2\text{I}^{-}$.
d) ânodo: $2\text{Li}^{\circ} + 2\text{e}^{-} \rightarrow 2\text{Li}^{+}$;
cátodo: $\text{I}_2 \rightarrow 2\text{I}^{-} + 2\text{e}^{-}$.

135 - (PUC RS)

O funcionamento da pilha comumente utilizada em controles remotos de TV, também conhecida como pilha seca ou de Leclanché, é expresso pela equação química a seguir:



Um dos motivos de essa pilha não ser recarregável é porque

- a) a reação ocorre em meio ácido.
b) a pilha é lacrada para evitar vazamentos.
c) o processo inverso necessita de muita energia.
d) a massa dos produtos é igual à massa dos reagentes.
e) a amônia sai de dentro da pilha, impossibilitando a reação inversa.

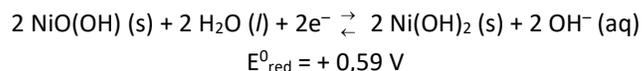
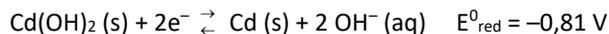
136 - (UCS RS)

A utilização de dispositivos eletrônicos portáteis tem aumentado consideravelmente a demanda por pilhas cada vez mais leves e rapidamente recarregáveis. As pilhas de níquel-cádmio, por exemplo, apresentam uma voltagem que se mantém constante até a descarga, além de poderem ser recarregadas inúmeras vezes. Por esses motivos, elas são frequentemente utilizadas em diversos aparelhos sem fio, como telefones, barbeadores, ferramentas e câmeras de vídeo.



A bateria, representada na figura acima, é composta por três pilhas de níquelcádmio ligadas em série.

Com base nessas informações e levando-se em consideração as semirreações de redução fornecidas a seguir, analise as proposições abaixo.



Disponível em: <<http://www.thrjloja.com.br/products/>>.
Acesso em 07 abr. 16 (Adaptado.)

- I. O Cd (s) atua como agente oxidante durante a descarga da bateria.
II. A bateria em questão produz uma força eletromotriz de 4,2 V.
III. A baixa toxicidade do metal cádmio justifica a tendência mundial do uso dessas pilhas.

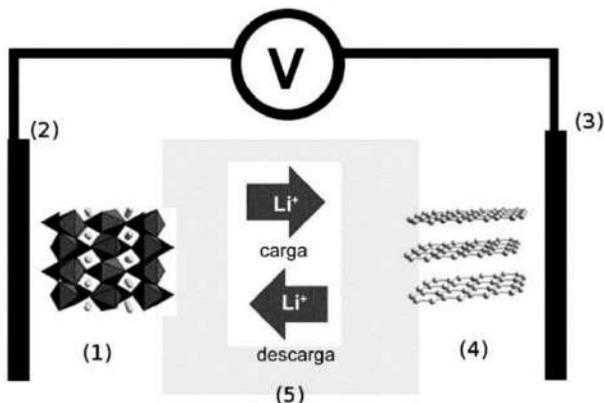
Das proposições acima, apenas

- a) I está correta.
b) II está correta.
c) I e II estão corretas.
d) II e III estão corretas.
e) III está correta.

137 - (UFPR)

No passado, as cargas das baterias dos celulares chegavam a durar até uma semana, no entanto, atualmente, o tempo entre uma recarga e outra dificilmente ultrapassa 24 horas. Isso não se deve à má qualidade das baterias, mas ao avanço

tecnológico na área de baterias, que não acompanha o aumento das funcionalidades dos *smartphones*. Atualmente, as baterias recarregáveis são do tipo ion-lítio, cujo esquema de funcionamento está ilustrado na figura abaixo.



Quando a bateria está em uso (atuando como uma pilha), o anodo corresponde ao componente:

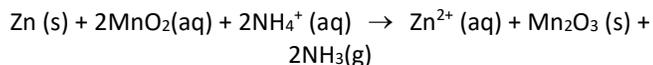
- (1).
- (2).
- (3).
- (4).
- (5).

138 - (UNIFOR CE)

A pilha seca ácida foi desenvolvida em 1866, pelo químico francês George Leclanché (1839-1882). Trata-se de uma pilha comum hoje em dia, pois é a mais barata sendo usada em lanternas, rádios, equipamentos portáteis e aparelhos elétricos como gravadores, flashes e brinquedos. Essa pilha na verdade não é seca, pois dentro dela há uma pasta aquosa, úmida.

(Fonte: <http://www.mundoeducacao.com/quimica/pilha-seca-leclanche.htm>)

A reação global de funcionamento da pilha seca ácida é apresentada abaixo:



Sobre a referida reação é possível afirmar que

- No anodo, ocorre a oxidação do zinco metálico que fica no envoltório da pilha segundo a reação: $\text{Zn (s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}$

(aq) + 2 e⁻. Os 2 elétrons do Zn metálico oxidado são transferidos para o dióxido de manganês que assim é convertido a trióxido de manganês.

- O dióxido de manganês sofre oxidação sendo convertido a trióxido de manganês e portanto age como agente redutor no processo.

- Zinco metálico sofre oxidação no catodo e geram a corrente de 1,5 V típica destas pilhas.

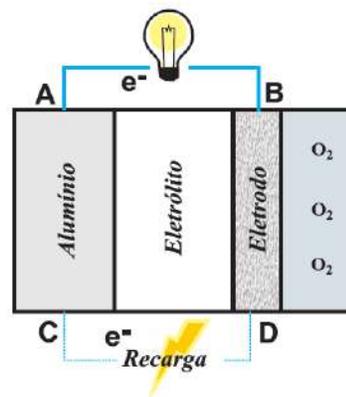
- Dióxido de manganês sofrem redução no anodo e geram a corrente de 1,5 V típica destas pilhas.

- No catodo, ocorre a oxidação do zinco metálico que fica no envoltório da pilha segundo a reação: $\text{Zn (s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$. Os 2 elétrons do Zn metálico reduzido são transferidos para o dióxido de manganês que assim é convertido a trióxido de manganês.

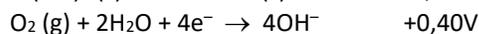
139 - (UFRJ)

O alumínio é o metal com maior índice de reciclagem no lixo urbano, e o Brasil é o campeão mundial de reciclagem de alumínio, recuperando mais de 96% das latas descartadas. Uma das aplicações mais interessantes para o alumínio é sua utilização em pilhas alumínio-oxigênio. Essas pilhas são muito compactas e têm grande capacidade de gerar energia, embora apresentem baixa eficiência de recarga.

Uma pilha alumínio-oxigênio é representada a seguir.



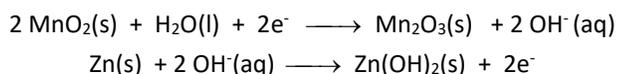
Considere as semi-reações de redução dadas a seguir:



- Escreva a equação e calcule a força eletromotriz da pilha alumínio-oxigênio.
- Indique o sentido do fluxo de elétrons durante a recarga da pilha. Justifique sua resposta.

140 - (UFAC)

Atualmente, as pilhas alcalinas têm sido largamente utilizadas devido à durabilidade que possuem. Depois de usadas, essas pilhas têm sido, usualmente, descartadas em aterros sanitários ou lixões, onde ficam expostas ao sol e à chuva. Com isso, ocorre a degradação e decomposição dos invólucros das pilhas, liberando metais pesados e outros componentes tóxicos, que são introduzidos no solo e no meio aquático. Esses compostos tóxicos são fonte de contaminação ao homem e a outros animais, devido a bioacumulação, através de cadeia alimentar. Um exemplo de pilha alcalina é a de zinco-manganês, representada pela reação:



Sobre essa pilha, é incorreto afirmar que:

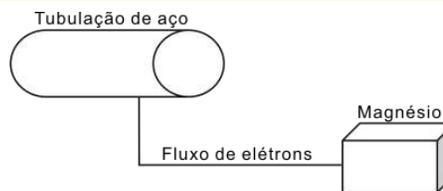
- o eletrodo de Zn é o anodo.
- o Zn é o agente redutor.
- o eletrodo de MnO_2 é o catodo.
- o eletrodo de Zn é o catodo.
- o Mn é o agente oxidante.

TEXTO: 1 - Comum à questão: 141

Gigantes reservas de petróleo foram encontradas recentemente no Brasil. Essas reservas situam-se em regiões de grandes profundidades em águas oceânicas e abaixo de uma camada de sal, por isso, denominadas de pré-sal. Com a exploração dessas reservas, o Brasil aumentará significativamente a produção de petróleo. Após a extração, o petróleo é transportado até as refinarias, onde passará por uma série de processos de purificação denominada de refino, em que o petróleo entra na fornalha, é aquecido e segue para a torre de destilação, onde serão separadas as diversas frações.

141 - (UFPB)

A corrosão é uma preocupação nos projetos envolvendo transporte de petróleo via oleodutos (tubulações de aço). Uma forma de prevenir a corrosão dessas tubulações é conectar a elas uma barra de metal que se oxida mais facilmente que o aço, a qual funciona como eletrodo de sacrifício. No esquema a seguir, o metal do eletrodo de sacrifício é o magnésio.



Considerando essas informações, é correto afirmar:

- O magnésio é o anodo, que recebe o fluxo de elétrons.
- O magnésio é o anodo, de onde sai o fluxo de elétrons.
- O magnésio é o catodo, de onde sai o fluxo de elétrons.
- A tubulação de aço é o anodo, que recebe o fluxo de elétrons.
- A tubulação de aço é o catodo, de onde sai o fluxo de elétrons.

TEXTO: 2 - Comum à questão: 142

Esferas minúsculas podem se tornar uma arma contra a leishmaniose visceral, doença causada pelo protozoário Leishmania chagasi que, sem tratamento, é fatal em 90% dos casos. A principal terapia disponível emprega antimônio, um metal bastante tóxico para o paciente. Agora um grupo coordenado pelo farmacologista André Gustavo Tampone, do Instituto Adolfo Lutz, testou com sucesso a furazolidona, um medicamento usado contra a giardíase, uma parasitose intestinal, e contra a Helicobacter pylori, bactéria causadora da úlcera gástrica.

(Revista Pesquisa Fapesp, junho de 2010, p. 42)

142 - (PUC Camp SP)

Um metal pode sofrer corrosão quando em soluções aquosas que contêm íons de outro metal. Exemplos de metais que sofrem corrosão em presença de uma solução contendo íons Ni^{2+} , nas condições-padrão, são:

Dados:

Potenciais padrão de eletrodo (V)	
$\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$	-2,36
$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$	-0,44
$\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}$	-0,25
$\text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}$	-0,14
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	+0,34
$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$	+0,80

- magnésio e prata.
- magnésio e ferro.
- cobre e prata.

- d) magnésio, ferro e estanho.
e) estanho, cobre e prata.

TEXTO: 3 - Comum à questão: 143

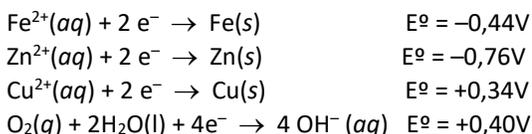
Em um laboratório, foi feito um experimento com dois pregos, placa de Petri, fio de cobre, fita de zinco, gelatina incolor em pó e soluções de fenolftaleína e ferricianeto de potássio ($K_3[Fe(CN)_6]$).

O íon Fe^{2+} , ao reagir com ferricianeto de potássio, forma um composto azul. A fenolftaleína é um indicador ácido-base.

Na placa de Petri foram colocadas e misturadas a gelatina, preparada com pequena quantidade de água, e gotas das soluções de fenolftaleína e ferricianeto de potássio. Dois pregos foram limpos e polidos; num deles foi enrolado um fio de cobre e no outro uma fita de zinco, sendo colocados em seguida na placa de Petri. Adicionou-se um pouco mais de gelatina, para cobrir completamente os pregos. No dia seguinte, foi registrada uma foto do experimento, representada na figura.



Considere:



143 - (UFTM MG)

No experimento realizado, pode-se afirmar corretamente que as espécies químicas oxidadas nos pregos à esquerda e à direita da figura são, respectivamente,

- a) Cu e Fe.
b) Cu e Zn.
c) Fe e Fe.
d) Fe e O_2 .
e) Fe e Zn.

TEXTO: 4 - Comum à questão: 144

Platina rende oito vezes mais em células a combustível

As células de combustível produzem eletricidade submetendo o hidrogênio e o oxigênio a uma reação catalítica, na qual o catalisador é a platina.

O melhor efeito é conseguido fazendo os gases fluírem através de uma película de platina, mas isso requer quantidades enormes do metal. Por isso, as células a combustível modernas são feitas com nanopartículas de platina.

O que os pesquisadores demonstraram agora é que essas nanopartículas podem ser usadas de forma muito mais eficiente se forem dispostas de forma precisa, controlando-se a distância entre cada nanopartícula individual.

As células a combustível comercializadas hoje produzem cerca de 1 ampere para cada miligrama de platina. Os pesquisadores conseguiram produzir 8 amperes com o mesmo miligrama do metal.

(www.inovacaotecnologica.com.br)

144 - (FMJ SP)

A função da platina nessa célula de combustível é de

- a) filtrar as impurezas presentes nos gases hidrogênio e oxigênio.
b) absorver a água formada na combustão.
c) aumentar a rapidez da reação de combustão.
d) dissipar calor para o ambiente.
e) diminuir a energia liberada na reação de combustão.

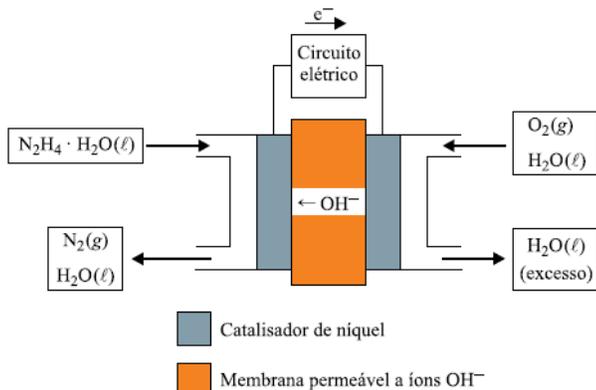
TEXTO: 5 - Comum à questão: 145

A hidrazina, substância com fórmula molecular N_2H_4 , é um líquido bastante reativo na forma pura. Na forma de seu monohidrato, $N_2H_4 \cdot H_2O$, a hidrazina é bem menos reativa que na forma pura e, por isso, de manipulação mais fácil. Devido às suas propriedades físicas e químicas, além de sua utilização em vários processos industriais, a hidrazina também é utilizada como combustível de foguetes e naves espaciais, e em células de combustível.

145 - (UNESP SP)

Observe o esquema de uma célula de combustível de hidrazina monohidratada/oxigênio do ar em funcionamento, conectada a um circuito elétrico externo. No compartimento representado no lado esquerdo do esquema, é introduzido apenas o reagente $N_2H_4 \cdot H_2O$, obtendo-se os produtos $N_2(g)$ e $H_2O(l)$ em sua saída. No compartimento representado no lado direito do esquema, são introduzidos os reagentes $O_2(g)$ e $H_2O(l)$,

sendo $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ consumido apenas parcialmente na semirreação, e seu excesso liberado inalterado na saída do compartimento.



Escreva a equação química balanceada que representa a reação global que ocorre durante o funcionamento dessa célula de combustível e indique os estados de oxidação, nos reagentes e nos produtos, do elemento que é oxidado nesse processo.

TEXTO: 6 - Comum à questão: 146

A galvanostegia é um processo usado na metalurgia para produzir revestimentos metálicos em qualquer objeto como niquelagem, cromagem, prateação e douradura.

Para pratear um objeto de zinco, foi preparada uma solução através da dissolução de 2,0 g de nitrato de prata, AgNO_3 , em água destilada até completar o volume de 50 mL e, posteriormente, adicionada a uma cuba eletrolítica.

146 - (FM Petrópolis RJ)

O objeto a ser prateado teve um papel fundamental como

- catodo, polo negativo.
- catodo, polo positivo.
- anodo, polo positivo.
- ponte salina.
- elemento que sofreu redução.

TEXTO: 7 - Comum à questão: 147

Em um laboratório, uma estudante sintetizou sulfato de ferro(II) hepta-hidratado ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) a partir de ferro metálico e ácido sulfúrico diluído em água. Para tanto, a estudante pesou, em um béquer, 14,29 g de ferro metálico de pureza 98,00%. Adicionou água destilada e depois,

lentamente, adicionou excesso de ácido sulfúrico concentrado sob agitação. No final do processo, a estudante pesou os cristais de produto formados.

147 - (UNESP SP)

A tabela apresenta os valores de potencial-padrão para algumas semirreações.

Equação de semirreação	E° (V) (1 mol · L ⁻¹ , 100 kPa e 25 °C)
$2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g})$	0,00
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{s})$	-0,44

Considerando que o experimento foi realizado pela estudante nas condições ambientes, escreva as equações das semirreações e a equação global da reação entre o ferro metálico e a solução de ácido sulfúrico. Tendo sido montada uma célula galvânica com as duas semirreações, calcule o valor da força eletromotriz da célula (ΔE°).

TEXTO: 8 - Comum às questões: 148, 149

CONSTANTES

Constante de Avogadro (N_A)	$= 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Constante de Faraday (F)	$= 9,65 \times 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1} = 9,65 \times 10^4 \text{ A} \cdot \text{s} \cdot \text{mol}^{-1} = 9,65 \times 10^4 \text{ J} \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
Volume molar de gás ideal	$= 22,4 \text{ L (CNTP)}$
Carga elementar	$= 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$
Constante dos gases (R)	$= 8,21 \times 10^{-2} \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 1,98 \text{ cal} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 62,4 \text{ mmHg} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
Constante gravitacional (g)	$= 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
Constante de Planck (h)	$= 6,626 \times 10^{-34} \text{ m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$
Velocidade da luz no vácuo	$= 3,0 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

DEFINIÇÕES

Pressão de 1 atm = 760 mmHg = $1,01325 \times 10^5 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2} = 760 \text{ Torr} = 1,01325 \text{ bar}$

1 J = 1 N · m = 1 kg · m² · s⁻². ln 2 = 0,693

Condições normais de temperatura e pressão (CNTP): 0° C e 760 mmHg

Condições ambientes: 25°C e 1 atm

Condições padrão: 1 bar; concentração das soluções = 1 mol · L⁻¹ (rigorosamente: atividade unitária das espécies); sólido com estrutura cristalina mais estável nas condições de pressão e temperatura em questão.

(s) = sólido. (ℓ) = líquido. (g) = gás. (aq) = aquoso. (CM) = circuito metálico. (conc) = concentrado.
(ua) = unidades arbitrárias. [X] = concentração da espécie química X em mol·L⁻¹.

MASSAS MOLARES

Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar (g·mol ⁻¹)	Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar (g·mol ⁻¹)
H	1	1,01	Cl	17	35,45
He	2	4,00	K	19	39,10
Be	4	9,01	Cr	24	52,00
B	5	10,81	Mn	25	54,94
C	6	12,01	Fe	26	55,85
N	7	14,01	Ni	28	58,69
O	8	16,00	Cu	29	63,55
F	9	19,00	Zn	30	65,38
Na	11	22,99	Br	35	79,90
Mg	12	24,31	Pd	46	106,42
Al	13	26,98	Ag	47	107,87
Si	14	28,09	Xe	54	131,30
P	15	30,97	Pt	78	195,08
S	16	32,06	Hg	80	200,59

148 - (ITA SP)

Deseja-se depositar uma camada de 0,85 g de níquel metálico no catodo de uma célula eletrolítica, mediante a passagem de uma corrente elétrica de 5 A através de uma solução aquosa de nitrato de níquel. Assinale a opção que apresenta o tempo necessário para esta deposição, em minutos.

- 4,3
- 4,7
- 5,9
- 9,3
- 17,0

149 - (ITA SP)

Pode-se utilizar metais de sacrifício para proteger estruturas de aço (tais como pontes, antenas e cascos de navios) da corrosão eletroquímica. Considere os seguintes metais:

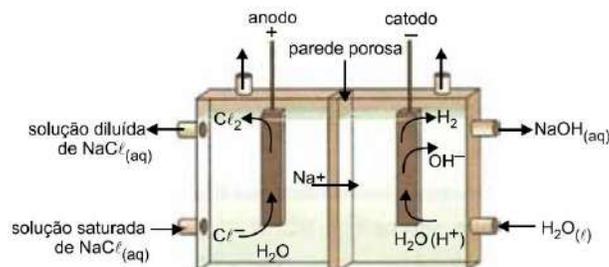
- Alumínio
- Magnésio
- Paládio
- Sódio
- Zinco

Assinale a opção que apresenta o(s) metal(is) de sacrifício que pode(m) ser utilizado(s).

- Apenas I, II e V.
- Apenas I e III.
- Apenas II e IV.
- Apenas III e IV.
- Apenas V.

TEXTO: 9 - Comum à questão: 150

A soda cáustica, NaOH, é obtida industrialmente como subproduto da eletrólise da salmoura, NaCl em H₂O, que tem como objetivo principal a produção do gás cloro. Esse processo é feito em grande escala em uma cuba eletrolítica representada no esquema da figura:



Do compartimento em que se forma o gás hidrogênio, a solução concentrada de hidróxido de sódio é coletada para que esse composto seja separado e, no estado sólido, seja embalado e comercializado.

150 - (FGV SP)

Na produção do cloro por eletrólise da salmoura, a espécie que é oxidada e as substâncias que são os reagentes da reação global do processo são, correta e respectivamente,

- íon sódio e NaCl + H₂.
- água e NaCl + H₂O.
- íon cloreto e NaCl + H₂O.
- íon hidrogênio e NaOH + H₂O.
- íon hidróxido e NaCl + H₂.

INTRODUÇÃO À QUÍMICA ORGÂNICA

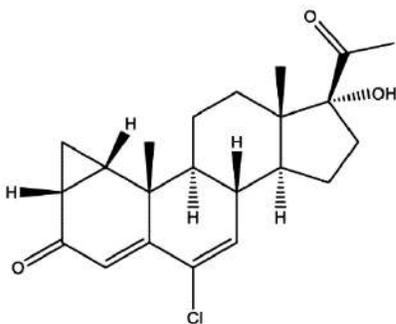
01 - (FCM PB)

Com a novela “A Força do Querer”, exibida pela TV Globo®, a autora Glória Perez abordou inúmeros assuntos de importância social para o Brasil. A transexualidade foi um desses temas e trouxe grande repercussão, no entanto, este tema já é muito discutido pelos estudiosos e pesquisadores há anos, como pode ser observado num trecho de um artigo publicado em 2001.

“O transexualismo masculino é uma condição que exige a atuação de profissionais de diversas áreas para o diagnóstico e tratamento. De vital importância é o correto diagnóstico, uma vez que o tratamento cirúrgico é irreversível e, se incorretamente indicado, pode levar até ao suicídio. (...) Nesse período são utilizados recursos psicoterápicos e prescrita medicação anti-androgênica e estrogênica para adequação dos caracteres sexuais secundários”.

Athayde AVL. Transexualismo masculino. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, 45(4), 407-414, 2001.

Um dos medicamentos antiandrogênicos utilizados para adequação dos caracteres sexuais é a ciproterona, cuja estrutura química é mostrada a seguir, que bloqueia a produção de testosterona.

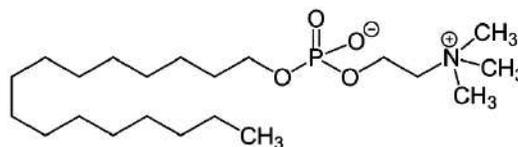


O fenômeno de hibridização explica a presença de ligações covalentes em muitos elementos químicos. Além disso, ajuda a compreender a polaridade das substâncias e os tipos de forças intermoleculares que prevalecem e que são responsáveis pelas propriedades físicas das substâncias. Analisando a estrutura química da ciproterona, determine a quantidade de carbonos com hibridização sp^3 , sp^2 e sp e marque a alternativa correta.

	sp^3	sp^2	sp
a)	6	0	16
b)	6	0	13
c)	13	6	0
d)	0	6	16
e)	16	6	0

02 - (UCS RS)

A leishmaniose é uma doença muito conhecida pelos brasileiros. Depois de 2010, quando seis casos foram detectados em humanos, e muitos cachorros tiveram o diagnóstico confirmado só no Distrito Federal (DF), a cidade inteira aprendeu e não esqueceu mais o nome do distúrbio.



Em 2016, segundo a Secretaria de Saúde do DF, 408 casos em cães foram confirmados. Nos três primeiros meses de 2017, 60 animais tiveram o exame positivo. Na falta de tratamento, o procedimento padrão era a eutanásia. Os ministérios da Agricultura e da Saúde, inclusive, proibiam o tratamento da Leishmaniose Visceral Canina com produtos feitos para o uso humano. Em outubro de 2016, foi aprovado o primeiro tratamento específico para cães, os quais, agora, dispõem de uma opção. O Milteforan, da Empresa Virbac, está à venda desde então. “O remédio tem como princípio ativo a miltefosina (vide estrutura química acima), que atua na membrana do parasita, ocasionando sua morte e evitando sua replicação. Além disso, a substância também funciona como imunomodulador, proporcionando ao animal em tratamento a resposta imune desejada para o controle da doença”, explica Larissa Benetolo, veterinária e promotora técnica de prescrição da Virbac. Ela conta ainda que, além da melhora clínica dos cães doentes, a carga de parasitas dos animais é diminuída consideravelmente, bloqueando a transmissão.

Disponível em: <<http://www.metropoles.com/vida-e-estilo/bem-estar/saude-bem-estar/novo-remedio-para-tratamento-de-leishmaniose-ja-estadisponivel>>.

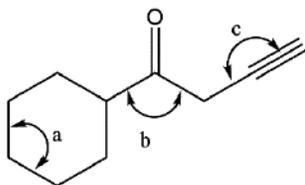
Disponível em: <<http://www.wikiwand.com/es/Miltefosina>>.
Acesso em: 23 ago. 17. (Parcial e adaptado.)

Em relação à molécula da miltefosina, é correto afirmar que

- a) apresenta apenas átomos de carbono com hibridização sp^3 .
 b) apresenta apenas átomos de carbono secundários.
 c) tem cadeia carbônica fechada e insaturada.
 d) tem três radicais arila ligados a um átomo de nitrogênio tetravalente.
 e) apresenta um átomo de fósforo com geometria trigonal.

03 - (UFRGS RS)

Considere o composto representado abaixo.

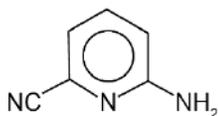


Os ângulos aproximados, em graus, das ligações entre os átomos representados pelas letras a, b e c, são, respectivamente,

- a) 109,5 – 120 – 120.
 b) 109,5 – 120 – 180.
 c) 120 – 120 – 180.
 d) 120 – 109,5 – 120.
 e) 120 – 109,5 – 180.

04 - (ENEM)

A radiação na região do infravermelho interage com a oscilação do campo elétrico gerada pelo movimento vibracional de átomos de uma ligação química. Quanto mais fortes forem as ligações e mais leves os átomos envolvidos, maior será a energia e, portanto, maior a frequência da radiação no infravermelho associada à vibração da ligação química. A estrutura química da molécula 2-amino-6-cianopiridina é mostrada.



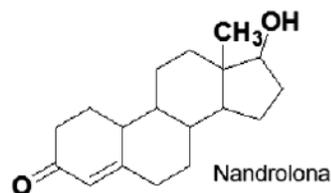
A ligação química dessa molécula, envolvendo átomos diferentes do hidrogênio, que absorve a radiação no infravermelho com maior frequência é:

- a) C – C
 b) C – N

- c) C = C
 d) C = N
 e) C ≡ N

05 - (UFJF MG)

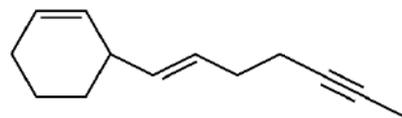
O Comitê Olímpico Internacional, durante as Olimpíadas Rio 2016, estava bastante atento aos casos de *doping* dos atletas. A nandrolona, por exemplo, é um hormônio derivado da testosterona muito utilizado pela indústria farmacêutica para a produção de derivados de esteróides anabólicos. Quantos carbonos terciários com hibridação sp^3 possui esse hormônio na sua estrutura molecular?



- a) 1
 b) 2
 c) 3
 d) 4
 e) 5

06 - (ENEM)

O hidrocarboneto representado pela estrutura química a seguir pode ser isolado a partir das folhas ou das flores de determinadas plantas. Além disso, sua função é relacionada, entre outros fatores, a seu perfil de insaturações.



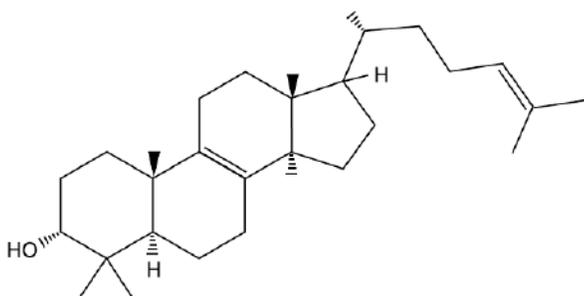
Considerando esse perfil específico, quantas ligações π a moléculas contém?

- a) 1
 b) 2
 c) 4
 d) 6
 e) 7

07 - (Faculdade Santo Agostinho BA)

A catarata é a perda da transparência do cristalino, a lente natural do olho localizada na parte posterior a íris, tecido que

dá cor aos olhos, e da pupila. No olho saudável, os raios luminosos passam através do cristalino e convergem até a retina, na fóvea central, circundada pela mácula, de onde as imagens são transmitidas e, em seguida, decodificadas no cérebro. Quando o cristalino perde a transparência e se torna opaco, o feixe de luz aumenta a dispersão, atingindo diferentes pontos da retina, e há formação de imagens sem nitidez. A cirurgia é o tratamento único para a catarata e dura entre 20 a 40 minutos para o cristalino ser substituído por outro material orgânico. Atualmente, está em estudo o tratamento com lanosterol, esteroide natural do corpo humano, utilizado sob forma de colírio que reduz, significativamente, o problema em ratos, coelhos e cães, como se dissolvesse proteínas causadoras da opacidade no cristalino, de acordo com trabalhos recentes de pesquisadores da Universidade da Califórnia, nos Estados Unidos.



Lanosterol

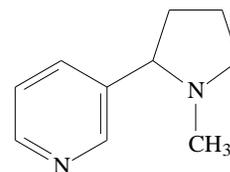
Tendo em vista a estrutura química do lanosterol, relacionada à utilização no tratamento da catarata, é correto afirmar:

01. A estrutura química do lanosterol apresenta apenas dois grupos $-\text{CH}_3$ voltados para cima do plano do papel em que está situada.
02. O esteroide possui núcleos condensados aromáticos na cadeia orgânica principal da molécula representada.
03. A substância química é completamente solúvel em água, o que permite utilização em colírios.
04. A estrutura química apresenta 25 átomos de carbono e 40 átomos de hidrogênio.
05. O esteroide é um tensoativo natural do corpo humano.

08 - (IFPE)

O uso do cigarro acarreta muito risco à saúde. Dependendo do órgão, as chances de uma pessoa que faz uso do cigarro ter um câncer é muito grande. No pulmão, laringe e boca, as chances são 20, 30 e 4 vezes maior, respectivamente, do que em quem

não é usuário. A nicotina presente no cigarro é uma substância que estimula o sistema nervoso, alterando o ritmo cardíaco e a pressão sanguínea. Na fumaça do cigarro pode existir aproximadamente 6mg de nicotina, dos quais o fumante absorve em torno de 0,2mg. A fórmula da nicotina está apresentada abaixo.

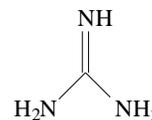


Em relação à nicotina, assinale a alternativa verdadeira.

- a) Apresenta fórmula molecular $\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{N}_2$.
- b) Apresenta carbonos com hibridização sp^2 e sp^3 .
- c) Apresenta o radical etil na sua estrutura.
- d) Apresenta na sua estrutura o grupo funcional amida.
- e) Apresenta três ligações pi (π) e 20 ligações sigma (σ).

09 - (ACAFE SC)

Analisando a fórmula estrutural da guanidina fornecida abaixo e nos conceitos químicos, é correto afirmar, exceto:



Dados: C: 12 g/mol, H: 1 g/mol, N: 14 g/mol.

- a) Sua fórmula molecular e massa molar são CH_5N_3 e 59 g/mol, respectivamente.
- b) Possui 8 ligações covalentes do tipo sigma (σ) e 1 do tipo pi (π).
- c) Hipoteticamente mantendo-se a dupla ligação e substituindo-se o grupo (NH) por um oxigênio e substituindo-se um dos grupos (NH_2) por um grupo (CH_3) origina-se uma etanamida.
- d) Em sua estrutura existe um carbono assimétrico.

10 - (UECE)

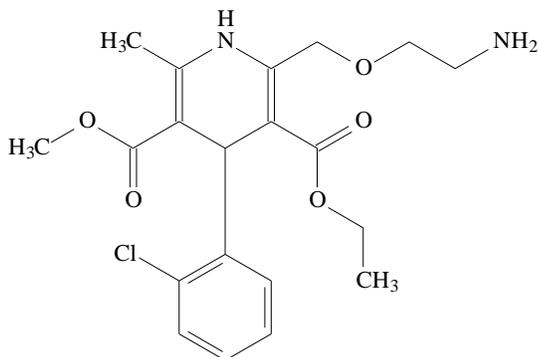
O etileno, ou eteno, é o hidrocarboneto alceno mais simples da família das olefinas, constituído por dois átomos de carbono e quatro átomos de hidrogênio, C_2H_4 . É usado como anestésico moderado em intervenções cirúrgicas e é produzido naturalmente em plantas, sendo responsável pelo amadurecimento de frutos. É usado para amadurecer de

maneira forçada frutas verdes. Com relação à formação desse composto, assinale a afirmação verdadeira.

- Para cada átomo de carbono existem 3 orbitais híbridos $2sp^2$ que estão em planos diferentes.
- Para cada átomo de carbono existe um orbital não hibridizado $2p$ que forma a ligação π (π) na ligação $C=C$.
- A ligação σ (sigma) $C-C$ é formada pelos orbitais híbridos $2sp^2-2p$.
- As ligações σ (sigma) $C-H$ são formadas pelos orbitais híbridos $2sp^2-2s$.

11 - (UFRR)

Anlodipino ou amlodipina, é uma molécula da classe das dihidropiridinas e é usada em medicina como vasodilatador coronário e hipotensor. Considerando a figura, abaixo, analise a estrutura, em seguida, indique quais são os tipos de hibridização presentes nessa molécula:



- sp, sp^2, sp^3
- sp^3 e sp^2
- sp e sp^3
- apenas sp^3
- apenas sp

12 - (UFAM)

Um dos passatempos modernos prediletos é tirar fotos próprias, as chamadas *selfies*. Há exatos 50 anos, a cristalógrafa Dorothy Crowfoot Hodgkin recebeu o Prêmio Nobel de Química pelas fotos que tirava, mas não dela própria, e também não com uma máquina fotográfica convencional. Suas análises de raios-x permitiram a elucidação de estruturas complexas de moléculas importantes, como a penicilina e a Vitamina B12. Moléculas mais simples têm sua estrutura tridimensional definida segundo critérios de hibridização. Observando as moléculas a seguir, analise as afirmativas:

1 - H_2CNH 2 - H_3CNH_2 3 - H_3CCN

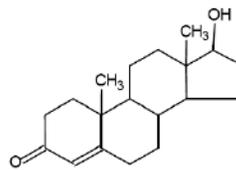
- A molécula 1 possui duas ligações do tipo π (π) e carbono com hibridização sp^2 ;
- A molécula 2 possui somente ligações do tipo sigma (σ) e carbono com hibridização sp^3 ;
- A molécula 3 possui duas ligações do tipo π (π) e somente um carbono com hibridização sp^3 ;
- As moléculas 1 e 2 possuem ligações do tipo sigma (σ) e carbono com hibridização sp^2 e sp^3 , respectivamente;
- As moléculas 2 e 3 não possuem ligações do tipo π (π) e carbono do tipo sp^2 .

Assinale a alternativa correta:

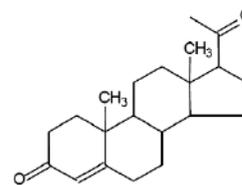
- Somente as afirmativas I e II estão corretas
- Somente as afirmativas I, III e IV estão corretas
- Somente as afirmativas II, III e IV estão corretas
- Somente as afirmativas II, III e V estão corretas
- Somente as afirmativas IV e V estão corretas

13 - (UFPR)

O átomo de carbono sofre três tipos de hibridação: sp^3 , sp^2 e sp . Essa capacidade de combinação dos orbitais atômicos permite que o carbono realize ligações químicas com outros átomos, gerando um grande número de compostos orgânicos. A seguir são ilustradas estruturas de dois compostos orgânicos que atuam como hormônios.



Testosterona



Progesterona

Acerca da hibridação dos átomos de carbono nos dois hormônios, considere as seguintes afirmativas:

- A testosterona possui dois átomos de carbono com orbitais híbridos sp^2 .
- A progesterona possui quatro átomos de carbono com orbitais híbridos sp^2 .
- Ambos os compostos apresentam o mesmo número de átomos de carbono com orbitais híbridos sp^3 .
- O número total de átomos de carbono com orbitais híbridos sp^3 na testosterona é 16.

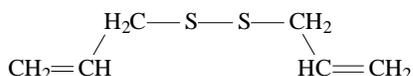
Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas 2 e 4 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

14 - (PUC GO)

Considere a afirmativa de Elisa Lucinda em *O poema do semelhante*: “[...] todo mundo chora [...]”.

O riso e o choro expressam emoções. O choro também pode ser causado por substâncias que irritam a mucosa ocular. É o que ocorre quando cortamos cebola. O dissulfeto de alila, que causa irritação das mucosas, provocando lágrimas, é uma das várias substâncias voláteis presentes na cebola. A fórmula estrutural desse composto é:

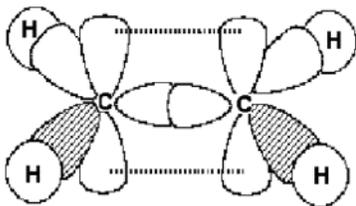


Sobre o dissulfeto de alila, indique a alternativa correta:

- a) Os átomos de carbono, que fazem duplas ligações na estrutura apresentada, são todos secundários.
- b) O número de oxidação para cada átomo de carbono ligado diretamente ao átomo de enxofre é -1.
- c) O enxofre é um elemento representativo. No estado fundamental, apresenta todos os orbitais p completos na camada de valência.
- d) Para adquirir estabilidade, ao realizar ligação iônica, o enxofre tende a formar cátion bivalente.

15 - (UFT TO)

A figura a seguir representa a estrutura espacial de um hidrocarboneto insaturado.



Sobre a representação da figura podemos afirmar que:

- a) A ligação δ entre C – C é do tipo $sp^2 - sp^3$.
- b) A ligação δ entre C – H é do tipo $sp^3 - s$.
- c) A ligação δ entre C – H é do tipo $sp^3 - sp^2$.
- d) A ligação π entre C – C é do tipo p – p.
- e) A ligação π entre C – H é do tipo $sp^2 - s$.

16 - (UECE)

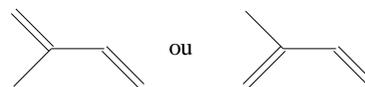
“Química Orgânica é o ramo da Química que estuda os compostos do carbono”. A maioria dos seus compostos são importantes em nossas vidas, destacando o álcool comum, a gasolina, o ácido acético, as proteínas e as vitaminas.

Assinale a alternativa que mostra a característica correta do átomo de carbono.

- a) Forma ligação tripla, e nesta situação o carbono é do tipo sp^3 .
- b) O carbono é tetravalente somente nos hidrocarbonetos.
- c) Apresenta capacidade de formar cadeias longas, variadas e estáveis.
- d) Liga-se a várias classes de elementos químicos, com exceção da classe dos calcogênios.

17 - (UFAC)

A borracha natural, produzida principalmente a partir do látex de uma árvore originária da Amazônia brasileira, *Hevea brasiliensis* (seringueira), é um polímero natural da molécula do isopreno, cuja estrutura pode ser representada por:



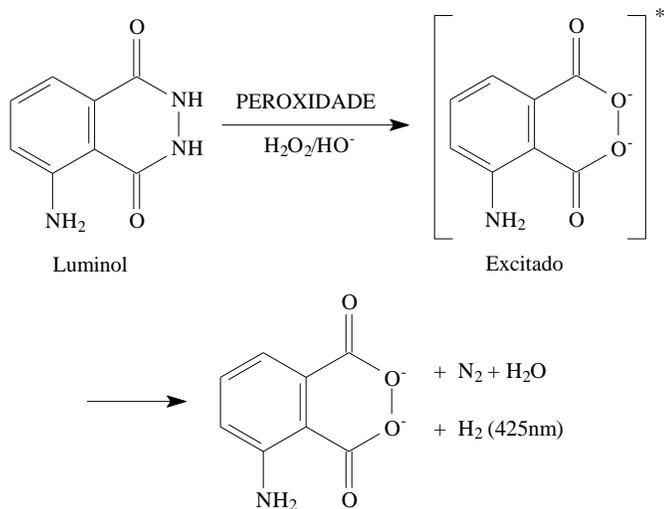
A respeito dessa molécula, é correto afirmar que:

- a) Possui quatro ligações do tipo sigma.
- b) Possui fórmula molecular C_5H_6 .
- c) Não possui carbonos com hibridização do tipo sp.
- d) Não possui átomos de hidrogênio.
- e) Possui quatro carbonos hibridizados da forma sp^3 .

18 - (UFSM RS)

A quimioluminescência é o fenômeno de produzir luz a partir de uma reação química. Esse fenômeno ocorre devido à quebra de ligações ricas em energia, formando intermediários excitados que dissipam a energia excedente na forma de

radiação eletromagnética. O primeiro ensaio quimioluminescente envolve o luminol, conforme descrito na reação:

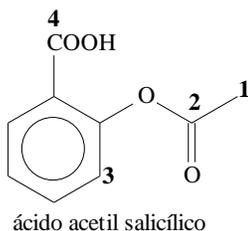


Analisando a molécula do luminol, é correto afirmar que ela possui

- a) todos os carbonos com hibridização sp².
- b) os grupos funcionais amina e cetona.
- c) ligações pi entre orbitais sp²-sp².
- d) todos os carbonos quaternários.
- e) seis elétrons em orbitais pi.

19 - (UFPE)

O ácido acetil salicílico (AAS) é um importante analgésico sintético:

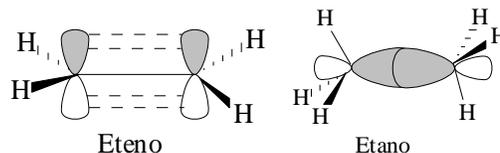


Sobre este ácido e os átomos de carbono assinalados na figura acima, podemos afirmar que:

- 00. o carbono 1 tem hibridação sp³
- 01. a ligação entre o carbono 2 e o oxigênio é do tipo sp²-p.

- 02. existem ao todo 4 ligações pi (pi).
- 03. o carbono 3 forma ligações com ângulos de 120 graus entre si.
- 04. o carbono 4 pertence a um grupamento ácido carboxílico.

20 - (UEG GO)

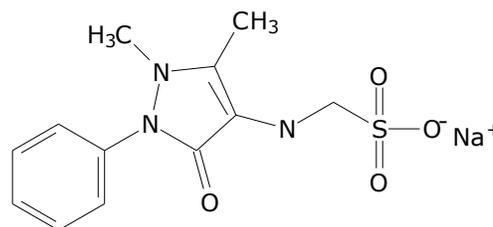


Na figura acima, temos os modelos simplificados da formação das ligações químicas de eteno e etano. De acordo com os orbitais explícitos nessas moléculas, é CORRETO afirmar que representam, respectivamente, ligações do tipo:

- a) $\pi_{sp^3 - sp^3}$ e $\sigma_{sp^2 - sp^2}$
- b) $\sigma_{sp^2 - sp^2}$ e $\pi_{sp^3 - sp^3}$
- c) $\pi_{2p - 2p}$ e $\sigma_{sp^3 - sp^3}$
- d) $\pi_{2p - 2p}$ e $\sigma_{sp - sp}$

21 - (UESPI)

A dipirona sódica (C₁₃H₁₆O₄N₃SNa) é, atualmente, o analgésico mais utilizado no Brasil e possui a fórmula estrutural abaixo:



Considerando a estrutura acima, podemos afirmar que a dipirona:

- 1) possui 9 carbonos com hibridização sp².
- 2) possui 4 carbonos com hibridização sp³.
- 3) apresenta 4 ligações pi entre átomos de carbono.
- 4) possui um anel aromático.

Está(ão) correta(s):

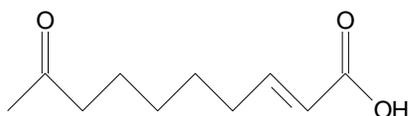
- a) 1, 2, 3 e 4

- b) 2 e 4 apenas
 c) 1 apenas
 d) 2 apenas
 e) 3 apenas

22 - (UFAL)

Os feromônios são substâncias químicas voláteis, que podem agir a longa distância e que podem ser utilizadas para a comunicação entre membros de uma mesma espécie, como insetos, mamíferos e organismos marinhos (algas, peixes, moluscos e crustáceos). O feromônio utilizado pela abelha rainha no controle da colmeia apresenta a fórmula estrutural abaixo.

Com relação a essa molécula, as seguintes afirmações foram feitas:



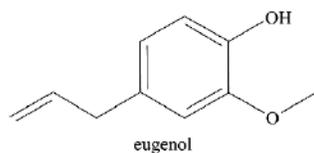
- 1) possui quatro carbonos com hibridização sp^2 .
 2) não possui carbono com hibridização sp .
 3) possui três ligações π .
 4) pode sofrer hidrogenação.

Dessas afirmações, estão corretas:

- a) 1 e 2 apenas
 b) 1, 2 e 3 apenas
 c) 2, 3 e 4 apenas
 d) 1, 3 e 4 apenas
 e) 1, 2, 3 e 4

23 - (UNCISAL)

Um sabor pode nos trazer lembranças agradáveis da infância, quando por exemplo comemos um doce de abóbora caseiro, aquele em pedaços e que tem cravo-da-índia. O sabor característico do cravo-da-índia é devido ao eugenol, estrutura representada na figura.

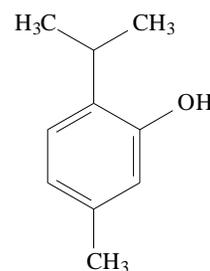


O número de átomos de carbono sp^3 na molécula de eugenol é igual a

- a) 1.
 b) 2.
 c) 3.
 d) 4.
 e) 6.

24 - (UCS RS)

Bactérias são microorganismos existentes em quase tudo ao nosso redor. No início do século XIX, os médicos enfrentavam um grande desafio. Cirurgias, por menores que fossem, eram extremamente perigosas para o paciente, pois o local da incisão poderia ser alvo de infecção causada por bactérias. Em 1867, um médico descobriu que soluções aquosas de fenol matavam bactérias. Iniciava-se assim o uso de anti-sépticos, substâncias capazes de matar bactérias quando aplicadas a uma superfície. Um exemplo de anti-séptico é o composto cuja estrutura química está representada abaixo.

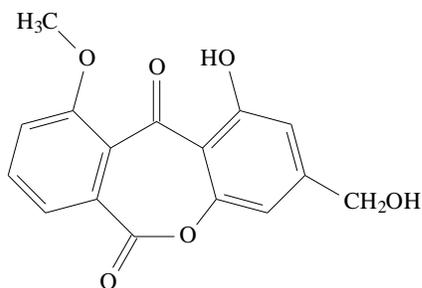


Com base na estrutura química desse anti-séptico, é correto afirmar que essa substância possui

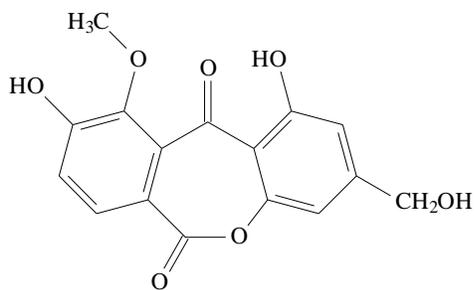
- a) um carbono assimétrico.
 b) três átomos de carbono com hibridização sp^3 .
 c) fórmula molecular $C_9H_{10}O$.
 d) um radical isopropil ligado ao anel aromático.
 e) três ligações π e onze ligações σ .

25 - (UFV MG)

Em um estudo para a busca de compostos com atividade inseticida foram isoladas do fungo *Aspergillus versicolor* as substâncias I e II abaixo. Entretanto, somente a substância II apresentou atividade inseticida, sendo a substância I inativa, sob as condições de ensaio empregadas.



I



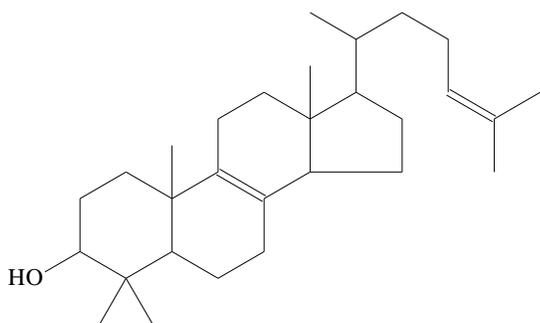
II

É CORRETO afirmar que I e II:

- possuem o mesmo número de ligações π .
- são isômeros constitucionais.
- possuem três átomos de carbono com hibridação sp^3 .
- possuem a mesma fórmula molecular.

26 - (UCS RS)

O lanosterol, cuja estrutura química está representada abaixo, é um intermediário na síntese do colesterol, importante precursor de hormônios humanos e constituinte vital de membranas celulares.

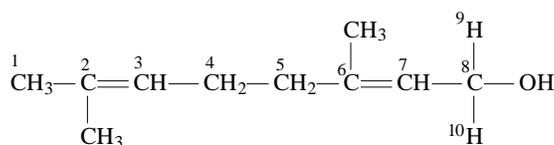


As quantidades de carbonos terciários, de carbonos quaternários e o número de ligações π existentes na molécula de lanosterol são, respectivamente,

- 7, 4 e 2.
- 2, 4 e 4.
- 3, 3 e 2.
- 5, 2 e 4.
- 7, 3 e 2.

27 - (UECE)

O geraniol possui um odor semelhante ao da rosa, sendo, por isso, usado em perfumes. Também é usado para produzir sabores artificiais de pêra, amora, melão, maçã vermelha, lima, laranja, limão, melancia e abacaxi. Pesquisas o evidenciam como um eficiente repelente de insetos. Ele também é produzido por glândulas olfativas de abelhas para ajudar a marcar as flores com néctar e localizar as entradas para suas colméias. A seguir, temos a estrutura do geraniol, com seus átomos numerados de 1 a 10.

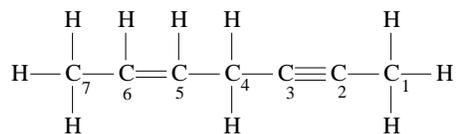


Assinale a alternativa que contém a medida correta dos ângulos reais formados pelas ligações entre os átomos 2-3-4, 4-5-6 e 9-8-10, respectivamente, da estrutura do geraniol.

- 120° , $109^\circ 28'$ e $109^\circ 28'$.
- 120° , $109^\circ 28'$ e 180° .
- 180° , 120° e $109^\circ 28'$.
- $109^\circ 28'$, 180° e 180° .

28 - (UFV MG)

No hidrocarboneto de fórmula estrutural representada abaixo, os átomos de carbono estão numerados de 1 a 7.



Sobre esse hidrocarboneto são feitas as seguintes afirmativas:

- O total de ligações π (π) na estrutura é igual a 3.
- O átomo de carbono 2 forma 3 ligações π (π) e 1 ligação σ (σ).
- O átomo de carbono 5 forma 3 ligações σ (σ) e 1 ligação π (π).

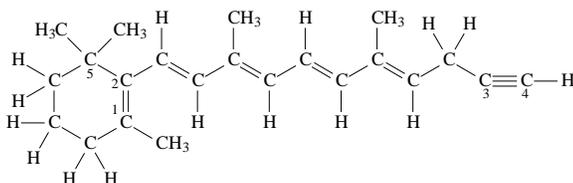
IV. O átomo de carbono 1 forma 4 ligações σ (sigma).

São CORRETAS apenas as afirmativas:

- I, III e IV.
- II e IV.
- I e II.
- I, II e IV.

29 - (UFPE)

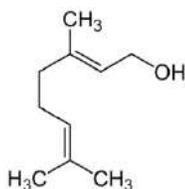
A partir da estrutura do composto abaixo, podemos afirmar que:



- os carbonos 1 e 2 apresentam hibridização sp^2 .
- os carbonos 3 e 4 apresentam hibridização sp^3 .
- o carbono 5 apresenta hibridização sp .
- os carbonos 1 e 2 apresentam duas ligações π (π) entre si.
- os carbonos 3 e 4 apresentam duas ligações π (π) e uma sigma (σ), entre si.

30 - (UEPG PR)

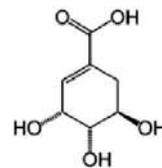
Com relação à cadeia carbônica da molécula apresentada abaixo, assinale o que for correto.



- É alifática.
- É insaturada.
- É ramificada.
- É heterogênea.

31 - (PUC SP)

O Tamiflu ou fosfato de oseltamivir, utilizado para o tratamento da gripe, é produzido do composto ativo do anis-estrelado, também conhecido como *ácido shikimico*. Esse ácido é um potente antiviral. Sua fórmula estrutural está representada abaixo.



Sobre esse composto, é CORRETO afirmar que

- é um composto aromático.
- possui apenas carbonos secundários e terciários.
- possui cadeia carbônica homocíclica.
- possui cadeia carbônica ramificada.

32 - (UEFS BA)

A fórmula a seguir representa a estrutura molecular do anestésico geral desflurano.

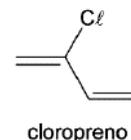


O número de átomos de hidrogênio presente na molécula desse anestésico é

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

33 - (UEFS BA)

Camisas térmicas têm sido utilizadas para banhos de mar por proporcionar proteção térmica e proteção contra a radiação solar. Uma das fibras utilizadas na confecção dessas camisas é a de neoprene, obtida a partir da polimerização do cloropreno.

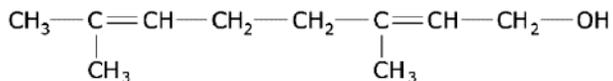


A cadeia carbônica do cloropreno é classificada como

- homogênea, insaturada e normal.
- homogênea, insaturada e ramificada.
- homogênea, saturada e normal.
- heterogênea, insaturada e ramificada.
- heterogênea, saturada e ramificada.

34 - (UEPG PR)

Sobre a molécula do geraniol, assinale o que for correto.

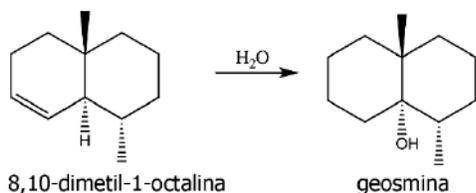


01. Apresenta cadeia acíclica.
 02. Apresenta cadeia saturada.
 04. Apresenta cadeia ramificada.
 08. Apresenta cadeia heterogênea.

35 - (UFRGS RS)

A geosmina é a substância responsável pelo cheiro de chuva que vem do solo quando começa a chover. Ela pode ser detectada em concentrações muito baixas e possibilita aos camelos encontrarem água no deserto.

A bactéria *Streptomyces coelicolor* produz a geosmina, e a última etapa da sua biossíntese é mostrada abaixo.



Considere as seguintes informações, a respeito da 8,10-dimetil-1-octalina e da geosmina.

- I. A 8,10-dimetil-1-octalina é um hidrocarboneto alifático insaturado.
 II. A geosmina é um heterociclo saturado.
 III. Cada um dos compostos apresenta dois carbonos quaternários.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
 b) Apenas II.
 c) Apenas III.
 d) Apenas I e II.
 e) I, II e III.

36 - (UNCISAL)

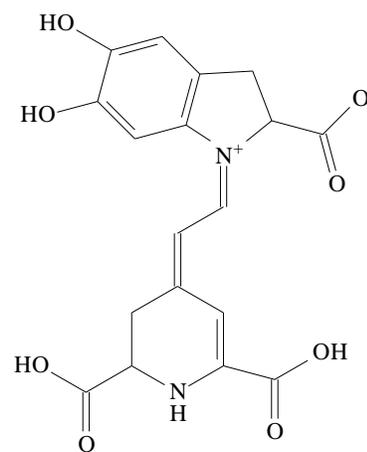
Em dezembro de 2013, a 68ª Sessão da Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas decidiu que 2015 seria o Ano Internacional da Luz e das Tecnologias Baseadas na Luz.

Disponível em:

<http://www.unesco.org/new/pt/brasilia/about-this-office/prizes-and-celebrations/2015-international-year-of-light/*>.

Acesso em: 11 dez. 2015.

Uma das propriedades mais fascinantes da Química é a cor, que está diretamente relacionada aos fenômenos de absorção e emissão de luz. Por exemplo, as *betalainas* são pigmentos naturais responsáveis pela cor da beterraba e das flores. Um composto colorido da classe das *betalainas* é a *betanidina*, cuja coloração está diretamente relacionada com sua estrutura química, apresentada na figura.

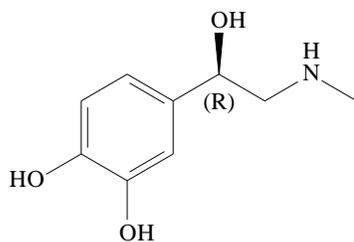


Qual das alternativas melhor explica a cor da *betanidina*?

- a) A presença de um centro positivo em função de um nitrogênio quaternário.
 b) A formação de ligações de hidrogênio intermolecular que estabilizam a molécula.
 c) O elevado número de ligações conjugadas presente na estrutura da betanidina.
 d) O grande número de átomos de oxigênio permite que a betanidina seja colorida.
 e) A presença de radicais hidroxilas no anel aromático é o principal fator relacionado à cor.

37 - (Unievangélica GO)

Nos momentos de tensão, medo e pânico, são liberados no organismo do ser humano uma determinada quantidade de adrenalina (fórmula a seguir), que aumenta a pulsação cardíaca.

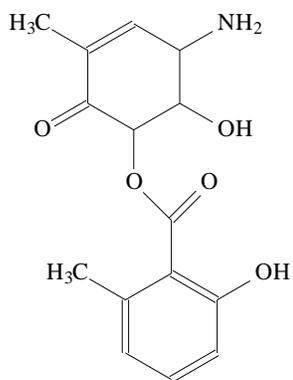


De acordo com os critérios de classificação de compostos orgânicos, esse composto pode ser classificado como

- aromático, ramificado e heterogêneo.
- aromático, saturado e heterogêneo.
- alifático, normal e homogêneo.
- alícíclico, ramificado e heterogêneo.

38 - (UFJF MG)

O composto a seguir, representado por sua estrutura química, é um metabólito importante de espécies de *Leishmania*.



As seguintes afirmações são feitas a respeito desse composto:

- sua massa molar é igual a 291 g mol^{-1} .
- o carbono diretamente ligado à função orgânica amina é classificado como secundário.
- todos os átomos de carbonos externos aos dois ciclos possuem hibridização sp^3 .
- sua estrutura química apresenta apenas um átomo de carbono quaternário.

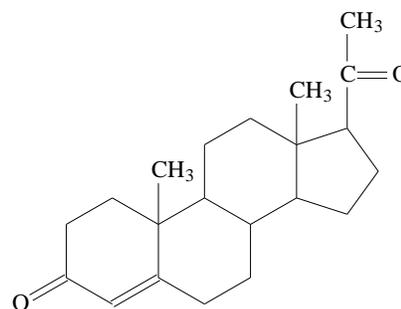
Assinale a alternativa **CORRETA**.

- Apenas as afirmações I e II são verdadeiras.
- Apenas as afirmações II e IV são verdadeiras.
- Apenas as afirmações I, III e IV são verdadeiras.

- Apenas as afirmações II, III e IV são verdadeiras.
- Apenas as afirmações II e III são verdadeiras.

39 - (UFT TO)

A progesterona é um hormônio responsável pelas características sexuais femininas. Considerando a estrutura da progesterona abaixo, pode-se afirmar que os números de átomos de carbono hibridizados em sp^2 e sp^3 são, respectivamente:



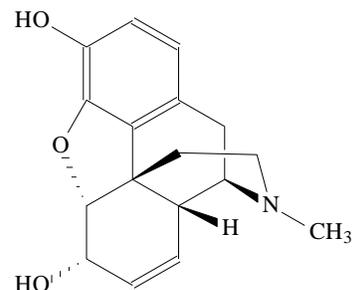
- 5 e 16
- 3 e 19
- 2 e 19
- 4 e 17
- 1 e 20

40 - (UERN)

“A morfina é uma substância narcótica e sintética (produzida em laboratório), derivada do ópio retirado do leite da papoula. Com uma grande utilidade na medicina, a morfina é usada como analgésico em casos extremos, como traumas, partos, dores pós-operativas, graves queimaduras etc.”

(Disponível em:

<http://www.mundoeducacao.com/drogas/morfina.htm>.)



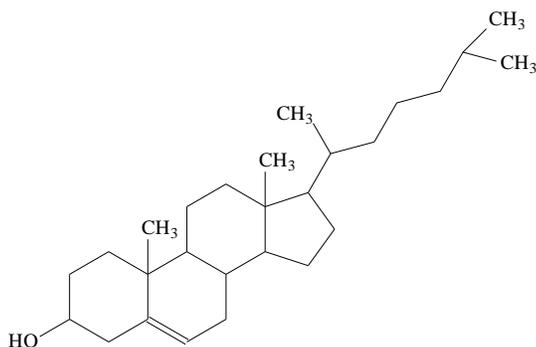
Morfina

Com relação à morfina, é correto afirmar que

- a) possui 4 carbonos secundários.
 b) não possui carbono quaternário.
 c) sua fórmula molecular é $C_{17}H_{19}NO_3$.
 d) possui 5 carbonos com hibridação sp^2 .

41 - (UFAL)

O colesterol é um esteróide abundante no corpo humano e está presente em alimentos de origem animal. A maior parte do colesterol presente no corpo é sintetizada pelo próprio organismo. O alto nível de colesterol no sangue é prejudicial à saúde e tem sido associado a doenças cardiovasculares. Dado a estrutura do colesterol,

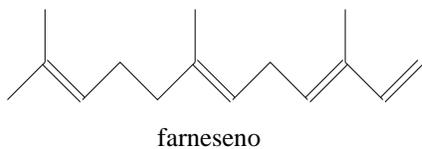


o número de átomos de carbono e hidrogênio presentes na estrutura são, respectivamente,

- a) 27 e 46.
 b) 27 e 45.
 c) 26 e 45.
 d) 25 e 44.
 e) 25 e 43.

42 - (UFRGS RS)

A levedura *Saccharomyces cerevisiae* é responsável por transformar o caldo de cana em etanol. Modificações genéticas permitem que esse micro-organismo secrete uma substância chamada farneseno, em vez de etanol. O processo produz, então, um combustível derivado da cana-de-açúcar, com todas as propriedades essenciais do diesel de petróleo, com as vantagens de ser renovável e não conter enxofre.



Considere as seguintes afirmações a respeito do farneseno.

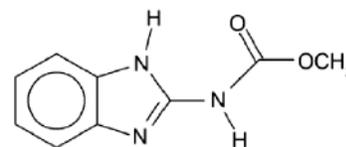
- I. A fórmula molecular do farneseno é $C_{16}H_{24}$.
 II. O farneseno é um hidrocarboneto acíclico insaturado.
 III. O farneseno apresenta apenas um único carbono secundário.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
 b) Apenas II.
 c) Apenas III.
 d) Apenas I e II.
 e) I, II e III.

43 - (PUC RJ)

Recentemente, os produtores de laranja do Brasil foram surpreendidos com a notícia de que a exportação de suco de laranja para os Estados Unidos poderia ser suspensa por causa da contaminação pelo agrotóxico carbendazim, representado a seguir.

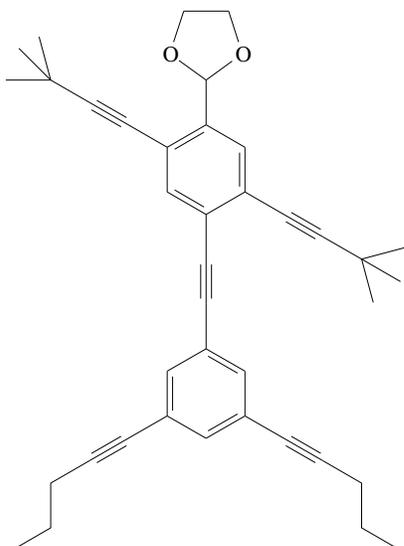


De acordo com a estrutura, afirma-se que o carbendazim possui:

- a) fórmula molecular $C_9H_{11}N_3O_2$ e um carbono terciário.
 b) fórmula molecular $C_9H_9N_3O_2$ e sete carbonos secundários.
 c) fórmula molecular $C_9H_{13}N_3O_2$ e três carbonos primários.
 d) cinco ligações π (π) e vinte e quatro ligações sigma (σ).
 e) duas ligações π (π) e dezenove ligações sigma (σ).

44 - (ENEM)

As moléculas de *nanoptians* lembram figuras humanas e foram criadas para estimular o interesse de jovens na compreensão da linguagem expressa em fórmulas estruturais, muito usadas em química orgânica. Um exemplo é o NanoKid, representado na figura:



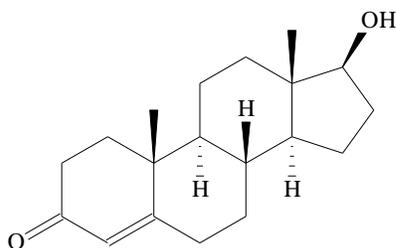
CHANTEAU, S. H. TOUR. J.M. *The Journal of Organic Chemistry*, v. 68, n. 23. 2003 (adaptado).

Em que parte do corpo do NanoKid existe carbono quaternário?

- Mãos.
- Cabeça.
- Tórax.
- Abdômen.
- Pés.

45 - (UECE)

Uma pesquisa feita pelo Instituto Weizman, de Israel, analisou lágrimas de mulheres, e foi observado que o choro delas mexe com os homens, porque as lágrimas exalam um sinal químico e baixam o nível de testosterona, hormônio responsável pelo desenvolvimento e manutenção das características masculinas normais, sendo também importante para o desempenho sexual.



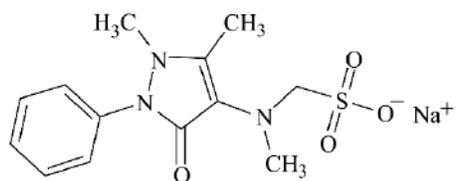
TESTOSTERONA

Com relação à testosterona, é correto afirmar-se que

- na sua estrutura existem 6 carbonos terciários.
- na classificação da cadeia carbônica, é fechada, ramificada, insaturada e heterogênea.
- em sua estrutura existem 11 carbonos secundários.
- é isômero de compostos que apresentam a fórmula química $C_{17}H_{24}O_2$.

46 - (FAMECA SP)

A estrutura apresentada a seguir corresponde à dipirona sódica, um analgésico e antitérmico amplamente prescrito por médicos.

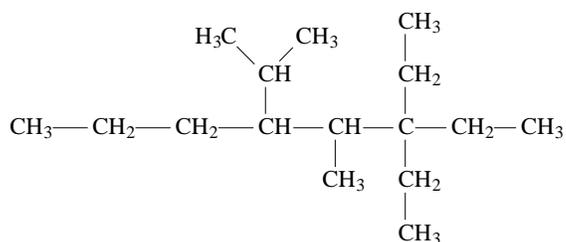


O número de átomos de carbono representados nessa estrutura é

- 9.
- 10.
- 11.
- 12.
- 13.

47 - (UDESC SC)

Analise o composto representado na figura abaixo.



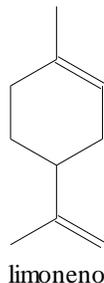
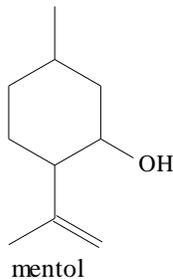
Assinale a alternativa **correta** em relação ao composto.

- Este composto representa um alcano de cadeia linear.
- Este composto possui apenas três carbonos terciários.
- Este composto possui quatro insaturações.
- Neste composto encontra-se apenas um carbono assimétrico.

e) Este composto é representado pela forma molecular $C_{16}H_{32}$.

48 - (UEM PR)

Mentol e limoneno são duas substâncias de origem vegetal, cujas estruturas estão representadas a seguir. Sobre essas moléculas, assinale o que for **correto**.



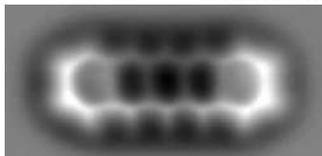
01. O limoneno é um composto aromático.
 02. O limoneno apresenta fórmula molecular $C_{10}H_{16}$.
 04. O mentol possui cadeia carbônica, saturada, mista e heterogênea.
 08. O limoneno apresenta dois carbonos quaternários.
 16. Moléculas de mentol podem formar ligações de hidrogênio entre si e com a água.

49 - (Mackenzie SP)

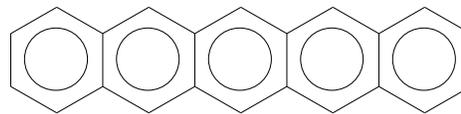
Cientistas "fotografam" molécula individual

Os átomos que formam uma molécula foram visualizados de forma mais nítida pela primeira vez, por meio de um microscópio de força atômica. A observação, feita por cientistas em Zurique (Suíça) e divulgada na revista "Science", representa um marco no que se refere aos campos de eletrônica molecular e nanotecnologia, além de um avanço no desenvolvimento e melhoria da tecnologia de dispositivos eletrônicos. De acordo com o jornal espanhol "El País", a molécula de pentaceno pode ser usada em novos semicondutores orgânicos.

Folha Online, 28/08/2009



Acima, foto da molécula de pentaceno e, abaixo, representação da sua fórmula estrutural.



A respeito do pentaceno, são feitas as afirmações I, II, III e IV.

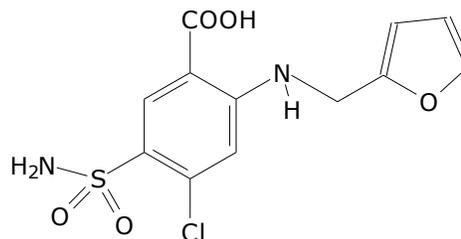
- I. É uma molécula que apresenta cadeia carbônica aromática polinuclear.
 II. A sua fórmula molecular é $C_{22}H_{14}$.
 III. O pentaceno poderá ser utilizado na indústria eletrônica.
 IV. Os átomos de carbono na estrutura acima possuem hibridização sp^3 .

Estão corretas

- a) I, II, III e IV.
 b) II, III e IV, apenas.
 c) I, II e III, apenas.
 d) I, III e IV, apenas.
 e) I, II e IV, apenas.

50 - (UFC CE)

Furosemida é um diurético que se encontra na lista de substâncias proibidas pela Agência Mundial Antidoping. Acerca de sua estrutura, representada abaixo, é correto afirmar que há um:

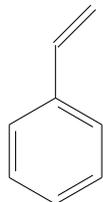


- a) total de catorze átomos pertencentes à cadeia carbônica.
 b) anel aromático de benzaldeído com três substituintes.
 c) total de quatro heteroátomos na cadeia carbônica.
 d) total de dezesseis pares de elétrons não-ligantes.
 e) anel heterocíclico do tipo tetra-hidrofurano.

51 - (PUC RS)

Considere as informações a seguir e preencha os parênteses com V para verdadeiro e F para falso.

O estireno, representado pela fórmula estrutural abaixo, é obtido a partir do petróleo, sendo usado principalmente pelas indústrias de plásticos e de borrachas.



Em relação a esse composto, afirma-se que

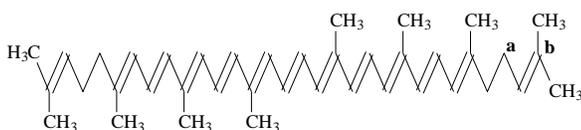
- () sua fórmula mínima é idêntica à do benzeno.
 () apresenta cadeia heterogênea e mista.
 () possui o anel benzênico em sua estrutura.
 () apresenta em sua estrutura somente um átomo de carbono quaternário.
 () apresenta em sua estrutura somente um átomo de carbono com geometria tetraédrica.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- a) V – F – V – F – F
 b) F – V – V – V – V
 c) V – V – V – V – F
 d) F – F – F – F – V
 e) F – F – F – V – V

52 - (UFRN)

Produtos agrícolas são muito importantes em uma dieta alimentar. O tomate, por exemplo, é fonte de vitaminas e contém licopeno – de ação antioxidante –, cuja estrutura é:



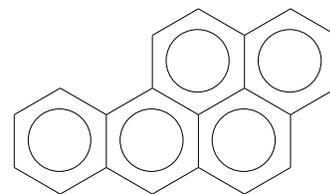
- a) Apresente quatro classificações da cadeia carbônica do licopeno.
 b) Qual o tipo de hibridização dos carbonos (a e b) indicados na figura? Justifique sua resposta baseando-se no número e no tipo de ligações formadas nesses carbonos.

53 - (UEL PR)

Dentre os componentes do cigarro, encontram-se a nicotina que interfere no fluxo de informações entre as células, a amônia que provoca irritação nos olhos e o alcatrão, formado

pela mistura de compostos como o benzopireno, o crizeno e o antraceno, todos com potencial cancerígeno.

Sobre o benzopireno, cuja estrutura química é apresentada a seguir, é correto afirmar que a molécula é formada por:

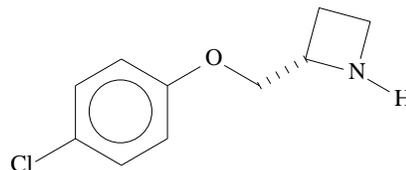


Benzopireno

- a) Cadeias aromáticas com núcleo benzênico.
 b) Arranjo de cadeias carbônicas acíclicas.
 c) Cadeias alicíclicas de ligações saturadas.
 d) Cadeias carbônicas heterocíclicas.
 e) Arranjo de anéis de ciclohexano.

54 - (UFLA MG)

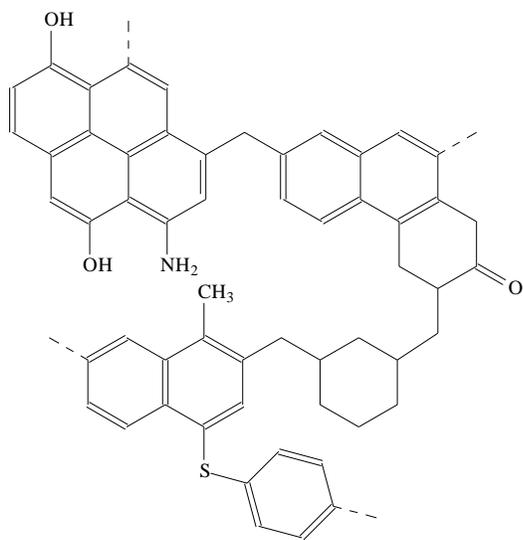
A molécula representada abaixo, desenvolvida recentemente, é um potente analgésico. Os números de átomos de hidrogênio e de carbono existentes nessa estrutura molecular são, respectivamente:



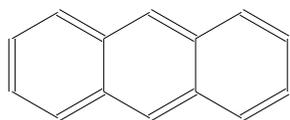
- a) 16 e 9
 b) 12 e 10
 c) 7 e 9
 d) 8 e 10

55 - (UNESP SP)

A figura representa, esquematicamente, a estrutura do carvão. Quando o carvão é aquecido, na ausência de oxigênio, obtém-se uma mistura complexa de produtos, muitos deles aromáticos.



Um dos produtos obtidos na queima do carvão é o antraceno, $C_{14}H_{10}$, cuja estrutura é apresentada a seguir.



A cadeia carbônica do antraceno corresponde a um

- alceno, insaturado, não aromático, com núcleos condensados.
- hidrocarboneto, heterocíclico, insaturado.
- hidrocarboneto, saturado, aromático, com núcleos condensados.
- hidrocarboneto, insaturado, aromático, com núcleos condensados.
- heterocíclico, saturado, aromático.

TEXTO: 1 - Comum à questão: 56

As trufas são figuras importantes em muitos ecossistemas, beneficiando tanto plantas quanto animais. Nas florestas do noroeste dos EUA, por exemplo, as trufas *Rhizopogon* ajudam algumas árvores a obter água e nutrientes necessários. Ainda servem de importante fonte de alimento para o esquilo-voador-donorte, que, por sua vez, é presa favorita da coruja *Strix accidentalis caurina*, em perigo de extinção. Proteger o habitat da coruja requer assegurar condições favoráveis para as trufas.

As trufas se associam com as plantas por meio de uma rede de microfibras denominadas hifas, que crescem entre as radículas

de plantas, formando um órgão compartilhado chamado ectomicorriza. Essa associação permite que a árvore forneça ao fungo a matéria orgânica que ele não produz e a planta obtém os nutrientes essenciais que não são encontrados naturalmente no ecossistema.

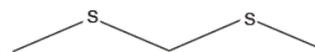
As trufas vivem inteiramente subterrâneas e seus órgãos reprodutivos são constituídos por uma pelota de tecido repleta de esporos, que permanece enterrada. Assim, para se multiplicarem, as trufas emitem aromas que atraem animais famintos que, por sua vez, dispersam os esporos por elas.

Esses fungos são raros e muito requisitados como ingredientes de alta gastronomia. O óleo de trufa é frequentemente utilizado por ter um custo inferior e por ter aroma e sabor semelhantes. A maior parte dos "óleos de trufa" utilizados, no entanto, não contêm trufas. A grande maioria é azeite aromatizado artificialmente através de um agente sintético conhecido como 2,4-ditiapentano.

(Adaptado de *Scientific American* ed. 96. Maio 2010)

56 - (PUC Camp SP)

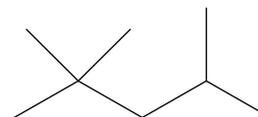
Na estrutura do 2,4-ditiapentano existem 2 átomos de enxofre e



- 2 átomos de carbono.
- 3 átomos de carbono.
- 7 átomos de carbono.
- 5 átomos de hidrogênio.
- 9 átomos de hidrogênio.

TEXTO: 2 - Comum à questão: 57

Considere o isooctano, um dos principais componentes da gasolina, cuja fórmula estrutural é:



57 - (UEA AM)

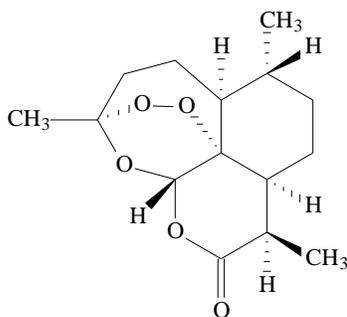
O número de átomos de carbono primário presentes na molécula de isooctano é

- 1.
- 2.

- c) 3.
d) 4.
e) 5.

TEXTO: 3 - Comum à questão: 58

A Artemisinina, cuja estrutura é apresentada abaixo, é um sesquiterpeno com uso no tratamento da malária. Seu uso como medicamento é importante em face da resistência do plasmódio a quinina e derivados. As duas questões abaixo referem-se à Artemisinina.



58 - (UNCISAL)

Qual é a opção correta para o número de átomo de hidrogênio presentes na molécula da Artemisinina?

- a) 15
b) 22
c) 24
d) 28
e) 20

TEXTO: 4 - Comum à questão: 59

O quadro apresenta a estrutura da vitamina C e sua solubilidade em água em função da temperatura.

	Temperatura (°C)	
	25	330
	45	400
	100	800

59 - (Centro Universitário de Franca SP)

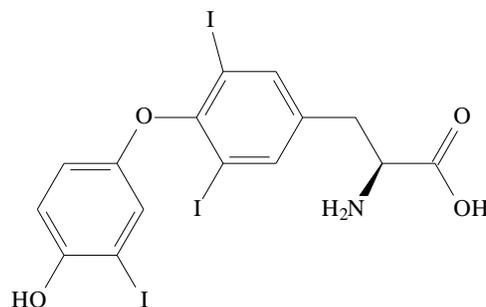
A fórmula molecular da vitamina C é

- a) $C_5H_8O_5$.
b) $C_5H_{12}O_6$.

- c) $C_6H_5O_6$.
d) $C_6H_8O_6$.
e) $C_6H_{10}O_6$.

TEXTO: 5 - Comum à questão: 60

Considere a liotironina, um hormônio produzido pela glândula tireoide, também conhecido como T3.



liotironina
massa molar = 650 g/mol

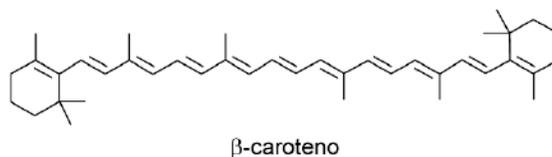
60 - (FAMERP SP)

A molécula da liotironina apresenta

- a) átomo de carbono assimétrico.
b) cadeia carbônica homogênea.
c) cadeia carbônica alifática.
d) dois heterociclos.
e) quatro átomos de hidrogênio.

TEXTO: 6 - Comum à questão: 61

Considere o β -caroteno, um pigmento natural presente em diversos vegetais, que é transformado em vitamina A no nosso organismo.



61 - (UEA AM)

A cadeia carbônica do β -caroteno é classificada como

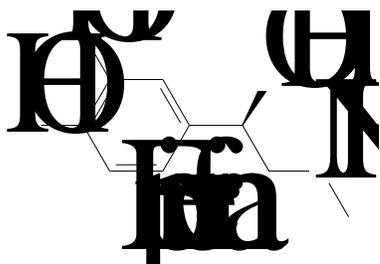
- a) heterogênea, ramificada e saturada.
b) heterogênea, normal e insaturada.

- c) homogênea, normal e saturada.
 d) homogênea, ramificada e saturada.
 e) homogênea, ramificada e insaturada.

TEXTO: 7 - Comum à questão: 62

Considere as informações abaixo.

A molécula de epinefrina foi primeiramente isolada em sua forma pura em 1897 e sua estrutura foi determinada em 1901. Ela é produzida na glândula adrenal (daí vem o seu nome usual, adrenalina) como um único enantiômero.



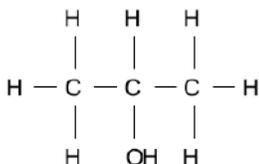
62 - (UDESC SC)

Analisando a estrutura da molécula de epinefrina, é incorreto afirmar que:

- a) o átomo de nitrogênio está ligado a dois carbonos de configuração sp^3 .
 b) apresenta ligações covalentes polares e apolares, em sua estrutura.
 c) os três átomos de oxigênio estão ligados a carbonos e hidrogênios por meio de ligações covalentes polares.
 d) possui 17 ligações sigma (σ) e três ligações pi (π).
 e) suas moléculas podem formar ligações de hidrogênio entre si.

TEXTO: 8 - Comum à questão: 63

Considere o álcool isopropílico, cuja fórmula estrutural está representada a seguir. Esse composto é empregado em muitos produtos utilizados para a limpeza de equipamentos eletrônicos, como telas de TV, monitores e celulares.



63 - (UEA AM)

A cadeia carbônica do álcool isopropílico é

- a) aberta, homogênea e saturada.
 b) aberta, homogênea e insaturada.
 c) aberta, heterogênea e saturada.
 d) fechada, homogênea e saturada.
 e) fechada, heterogênea e insaturada.

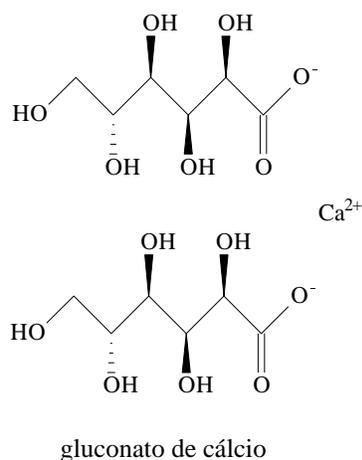
TEXTO: 9 - Comum à questão: 64

O gluconato de cálcio (massa molar = 430 g/mol) é um medicamento destinado principalmente ao tratamento da deficiência de cálcio. Na forma de solução injetável 10%, ou seja, 100 mg/mL, este medicamento é destinado ao tratamento da hipocalcemia aguda.

(www.medicinanet.com.br. Adaptado.)



(www.hospitalardistribuidora.com.br)



64 - (UNESP SP)

O número total de átomos de hidrogênio presentes na estrutura do gluconato de cálcio é

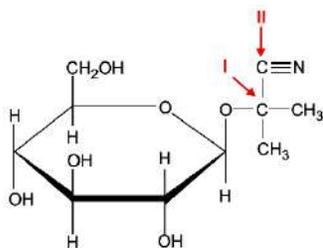
- a) 14.
- b) 20.
- c) 16.
- d) 10.
- e) 22.

- b) quatro ligações sigma – três ligações sigma e uma ligação pi.
- c) quatro ligações sigma – uma ligação sigma e três ligações pi.
- d) quatro ligações pi – duas ligações sigma e duas ligações pi.
- e) quatro ligações pi – uma ligação sigma e três ligações pi.

TEXTO: 10 - Comum à questão: 65

A mandioca contém linamarina em todas as partes da planta. A decomposição da linamarina por enzimas produz o ácido cianídrico (HCN), que é um ácido fraco com constante de ionização (K_a) igual a 5×10^{-10} a 25 °C. A fabricação de farinha da mandioca é feita com a prensagem da massa obtida por meio da ralação das raízes descascadas. A água resultante desse processo arrasta a linamarina e os seus produtos de decomposição, podendo causar contaminação do meio ambiente e intoxicação em animais e plantas.

(OLIVEIRA, Suzy Sarzi. Metabolismo da linamarina em reator de digestão anaeróbia com separação de fases. 2003. xiv, 88 f. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, 2003. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/101739>>. Adaptado)



Linamarina

(https://openi.nlm.nih.gov/detailedresult.php?img=PMC3475106_1476-511X-11-74-1&req=4. Adaptado)

65 - (FGV SP)

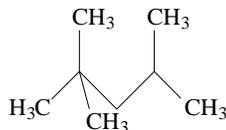
Sobre o tipo de ligação dos átomos de carbono na molécula da linamarina, aquele identificado por I e o átomo de carbono identificado por II fazem, respectivamente,

- a) quatro ligações sigma – duas ligações sigma e duas ligações pi.

HIDROCARBONETOS

01 - (UNESP SP)

Analise a fórmula que representa a estrutura do iso-octano, um derivado de petróleo componente da gasolina.



De acordo com a fórmula analisada, é correto afirmar que o iso-octano

- é solúvel em água.
- é um composto insaturado.
- conduz corrente elétrica.
- apresenta carbono assimétrico.
- tem fórmula molecular C_8H_{18} .

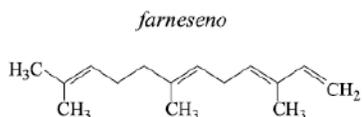
02 - (UECE)

Esqualeno, encontrado em grande quantidade no óleo de fígado de bacalhau, com possível efeito anticarcinogênico, é um hidrocarboneto que contém seis ligações duplas entre átomos de carbono. Como em sua molécula existem 30 átomos de carbono, sua fórmula mínima é

- $C_{10}H_{17}$.
- C_8H_{13} .
- C_5H_8 .
- C_3H_5 .

03 - (UNESP SP)

Em sua edição de julho de 2013, a revista *Pesquisa FAPESP*, sob o título *Voo Verde*, anuncia que, até 2050, os motores de avião deverão reduzir em 50% a emissão de dióxido de carbono, em relação às emissões consideradas normais em 2005. Embora ainda em fase de pesquisa, um dos caminhos tecnológicos para se atingir essa meta envolve a produção de bioquerosene a partir de caldo de cana-de-açúcar, com a utilização de uma levedura geneticamente modificada. Essas leveduras modificadas atuam no processo de fermentação, mas, ao invés de etanol, produzem a molécula conhecida como farneseno, fórmula molecular $C_{15}H_{24}$, cuja fórmula estrutural é fornecida a seguir.

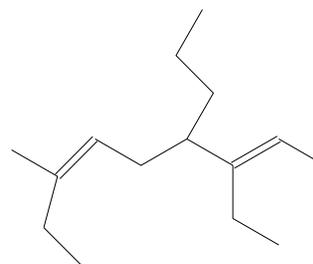


Por hidrogenação total, o farneseno é transformado em farnesano, conhecido como bioquerosene. Nessa reação de hidrogenação, a cadeia carbônica original do farneseno é mantida.

Represente a fórmula estrutural, escreva o nome oficial do farnesano (bioquerosene) e forneça a equação química balanceada que representa a reação para a combustão completa de 1 mol da substância.

04 - (PUC MG)

Sobre o composto que apresenta a estrutura de linha abaixo, fazem-se as seguintes afirmativas:



- É um hidrocarboneto alifático e ramificado.
- Apresenta 6 carbonos sp^3 e 4 carbonos sp^2 .
- Possui fórmula molecular $C_{15}H_{28}$.
- A nomenclatura correta, segundo a IUPAC, é 3-etil-7-metil-4-propil-nona-2,6-dieno.
- Possui interação intermolecular do tipo ligação de hidrogênio.

São **VERDADEIRAS**:

- I, III e IV, apenas.
- II, III e IV, apenas.
- I, II, III e IV.
- I, III, IV e V.

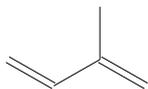
05 - (UESPI)

Sobre o propadieno, é correto afirmar que:

- não possui isômeros.
- é um hidrocarboneto saturado.
- tem apenas 1 carbono insaturado.
- possui apenas 4 ligações sigma.
- apresenta 1 carbono com hibridização sp .

06 - (IME RJ)

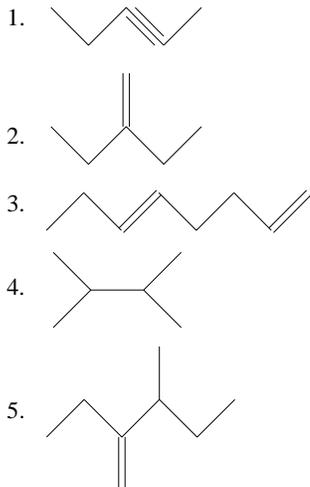
O isopreno é um composto orgânico tóxico que é utilizado como monômero para a síntese de elastômeros, através de reações de polimerização. Dada a estrutura do isopreno, qual sua nomenclatura IUPAC ?



- a) 1,3 – buteno
 b) 2 – metil – butadieno
 c) 2 – metil – buteno
 d) pentadieno
 e) 3 – metil – butadieno

07 - (UFPR)

Determine a nomenclatura das moléculas abaixo e numere a coluna da direita de acordo com a coluna da esquerda.



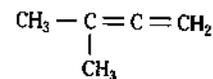
- () 2,3-dimetil-butano.
 () 2-pentino.
 () 2-etil-1-buteno.
 () 1,5-octadieno.
 () 2-etil-3-metil-1-penteno.

Assinale a alternativa que apresenta a seqüência correta da coluna da direita, de cima para baixo.

- a) 4 – 1 – 2 – 3 – 5.
 b) 1 – 5 – 3 – 2 – 4.
 c) 2 – 3 – 1 – 4 – 5.
 d) 2 – 1 – 5 – 4 – 3.
 e) 4 – 1 – 5 – 3 – 2.

08 - (OSEC SP)

O nome oficial do hidrocarboneto é:



- a) 2-metil-2,3-butadieno.
 b) 3-metil-1,2-butadieno
 c) 2-metil-2-butino
 d) 3-metil-2-butino
 e) 2-metil-1,2-butadieno

09 - (UFRGS RS)

Octanagem ou índice de octano serve como uma medida da qualidade da gasolina. O índice faz relação de equivalência à resistência de detonação de uma mistura percentual de isoctano e n-heptano.

O nome IUPAC do composto isoctano é 2,2,4-trimetilpentano e o número de carbono(s) secundário(s) que apresenta é

- a) 0.
 b) 1.
 c) 2.
 d) 3.
 e) 5.

10 - (FCM PB)

Desde 1892, a União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC) tem realizado reuniões internacionais, envolvendo químicos bem conceituados, para estabelecer regras para a escrita dos nomes dos compostos que são oficialmente aceitos em todo o mundo. Visto que muitos desses compostos têm estruturas e propriedades parecidas, a nomenclatura IUPAC segue regras que permitem que todas as substâncias orgânicas possuam nomes diferentes, não repetindo em nenhum caso. Além disso, outro aspecto importante é que é possível determinar a nomenclatura do composto por meio da sua fórmula estrutural e vice-versa. Os nomes apresentados a seguir foram obtidos erroneamente, segundo as normas estabelecidas pela IUPAC.

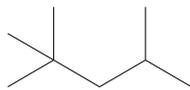
- I. 1,3-dimetilbutano
 II. 4-metilpentano
 III. 2,2-dietilbutano
 IV. 3-metil-2-etilpentano

A partir da nomenclatura errada, determine a estrutura e marque a alternativa que apresenta o nome correto do composto, segundo as regras estabelecidas pela IUPAC.

	I	II	III	IV
a)	2,4-dimetilpentano	n-propilpropano	2-butilbutano	2-etil-3-metilpentano
b)	n-propilpropano	2,4-dimetilpentano	octano	3,4-dietilexano
c)	4-metilpentano	2,4-dimetilpentano	3,3-dietilbutano	4-etil-3-metilpentano
d)	2-metilpentano	2-metilpentano	3-etil-3-metilpentano	3,4-dimetilexano
e)	isopropil-n-propano	n-propilpropano	3-butilbutano	octano

11 - (UFPR)

A qualidade de um combustível é caracterizada pelo grau de octanagem. Hidrocarbonetos de cadeia linear têm baixa octanagem e produzem combustíveis pobres. Já os alcanos ramificados são de melhor qualidade, uma vez que têm mais hidrogênios em carbonos primários e as ligações C-H requerem mais energia que ligações C-C para serem rompidas. Assim, a combustão dos hidrocarbonetos ramificados se torna mais difícil de ser iniciada, o que reduz os ruídos do motor. O isoctano é um alcano ramificado que foi definido como referência, e ao seu grau de octanagem foi atribuído o valor 100. A fórmula estrutural (forma de bastão) do isoctano é mostrada abaixo.



Isoctano

Qual é o nome oficial IUPAC desse alcano?

- 2,2,4-trimetilpentano.
- 2-metil-4-terc-butil-pentano.
- 1,1,1,3,3-pentametilpropano.
- 1-metil-1,3-di-isopropilpropano.
- 1,1,1-trimetil-4,4-dimetil-pentano.

12 - (UECE)

Os haletos orgânicos são muito utilizados como solventes na fabricação de plásticos, inseticidas e gás de refrigeração. Assinale a opção que associa corretamente a fórmula estrutural do haleto orgânico com seu nome IUPAC.

- $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CHBr}-\text{CH}_3$; 3-bromo-butano.

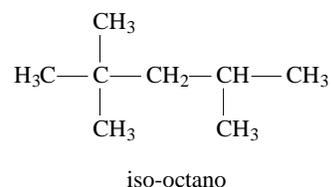
- ; 1-fluor-4-metil-fenol.

- $\text{H}_3\text{C}-\text{CHF}-\text{CHCl}-\text{CHBr}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$; 2-flúor-3-cloro-4-bromo-hexano.

- ; 1-bromo-2-fenil-etano.

13 - (UEA AM)

A fórmula mostra a estrutura do iso-octano, um dos principais componentes da gasolina.



O nome sistemático IUPAC do iso-octano é

- 2,2,3-trimetiloctano.
- isobutil-isopropilmetano.
- 2,2,4-trimetilpentano.
- 2,2-dimetil-3-isopropilpentano.
- 2-isobutilpropano.

14 - (PUC RJ)

Considere as afirmativas a seguir sobre o 2-metilpentano.

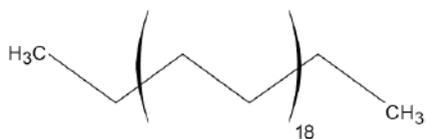
- Possui cadeia carbônica normal.
- Possui fórmula molecular C_6H_{14} .
- É um hidrocarboneto insaturado.
- Possui três átomos de carbono primários.

É correto o que se afirma somente em:

- I e II
- I e III
- I e IV
- II e III
- II e IV

15 - (PUC Camp SP)

O corpo de uma *vela* é constituído de parafina, uma mistura de hidrocarbonetos que contém o tetracontano, cuja fórmula está representada a seguir.



A fórmula molecular desse composto é

- a) $C_{36}H_{78}$
- b) $C_{36}H_{80}$
- c) $C_{40}H_{78}$
- d) $C_{40}H_{80}$
- e) $C_{40}H_{82}$

16 - (IFGO)

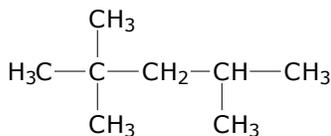
O gás natural é uma fonte de alcanos. Sua composição varia conforme o lugar onde se forma. Analise as alternativas a seguir e assinale a incorreta.

- a) Nos alcanos existem, além de ligações duplas, ligações simples C-C e C-H.
- b) O gás natural é constituído principalmente de CH_4 .
- c) O gás natural desprende-se da crosta terrestre nas regiões petrolíferas.
- d) O petróleo, maior fonte natural de alcanos, é normalmente fracionado por destilação e cada fração obtida ainda é uma mistura complexa, constituída de alcanos e de isômeros destes alcanos.
- e) A combustão consiste na reação dos alcanos com o O_2 do ar (reação de oxidação), produzindo CO_2 , H_2O e calor. A reação requer uma chama ou faísca para iniciar-se.

17 - (UESPI)

A qualidade da gasolina, que determina quão suavemente ela queima, é medida pelo *índice de octanagem*. Por exemplo, a molécula linear de octano queima tão mal que tem octanagem -19, mas seu isômero comumente chamado de isoctano tem octanagem 100.

Sabendo que a fórmula estrutural do isoctano é:

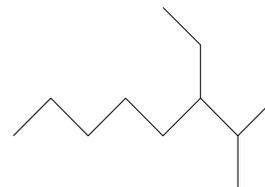


De acordo com as regras adotadas pela IUPAC, o isoctano é denominado:

- a) 1,1,3-dimetilhexano
- b) 2,2,4-trimetiloctano
- c) 1,1,3-metiloctano
- d) 2,2,4-trimetilpentano
- e) 2,2,4-metilpentano

18 - (UEG GO)

O hidrocarboneto abaixo, segundo as normas de nomenclatura da IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry), é o

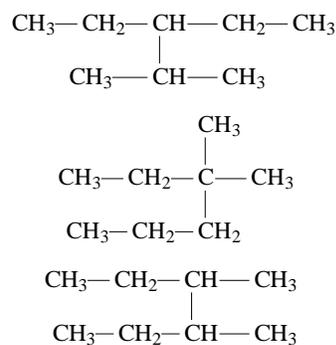


- a) 3-etil-2-metiloctano.
- b) 6-etil-7-metiloctano.
- c) 3-isopropiloctano.
- d) 2-metil-3-etiloctano.

19 - (UFCG PB)

Octanagem é o índice de resistência à detonação da gasolina. O índice faz relação da equivalência à resistência de detonação de uma mistura percentual de isoctano (2,2,4-trimetilpentano) de fórmula molecular C_8H_{18} .

Considerando os três compostos de mesma fórmula molecular que o isoctano, quais são os radicais que podem ser identificados?



- a) Os radicais metila, etila e séc-butila.
- b) Os radicais metila, etila e propila.
- c) Os radicais metila, etila e isobutila.
- d) Os radicais metila e etila.

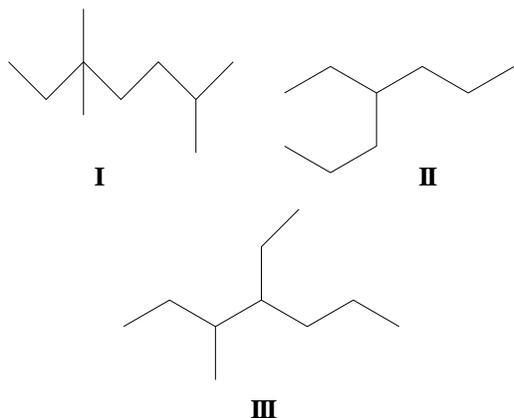
e) Os radicais metila, etila e isopropila.

d) IV.

e) V.

20 - (UFV MG)

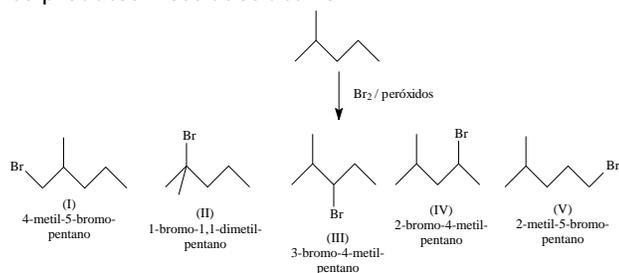
Assinale a alternativa que apresenta CORRETAMENTE os nomes sistemáticos para os compostos I, II e III, respectivamente:



- a) 3,3,6-trimetileptano, 3-propilexano, 3-metil-4-metileptano.
 b) 2,5,5-trimetileptano, 4-etileptano, 4-etil-3-metileptano.
 c) 3,3,6-trimetileptano, 4-etileptano, 3-metil-4-metileptano.
 d) 2,5,5-trimetileptano, 3-propilexano, 4-etil-3-metileptano.

21 - (Unioeste PR)

Da reação do 2-metil-pentano com bromo em condições radiculares (reação mostrada abaixo), é possível se obter os cinco produtos mostrados abaixo.

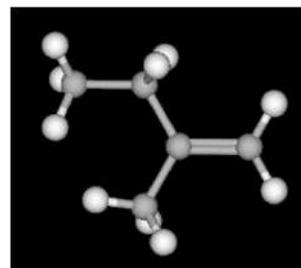


Dos produtos apresentados, o único que possui nomenclatura correta é:

- a) I.
 b) II.
 c) III.

22 - (UFRGS RS)

Considere a representação tridimensional da molécula orgânica mostrada abaixo.



Sobre essa molécula, é correto afirmar que

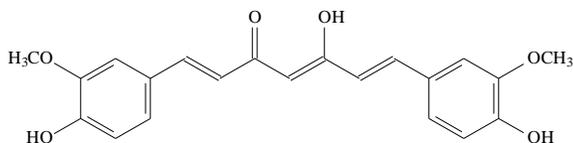
- a) é um hidrocarboneto saturado de cadeia homogênea e ramificada.
 b) possui todos os átomos de carbono com geometria trigonal plana.
 c) tem, na nomenclatura oficial IUPAC, o nome 2-metilbut-1-eno.
 d) apresenta isomeria geométrica.
 e) possui fórmula molecular C_5H_{12} .

23 - (UEL PR)

Cidades menores, quando não organizadas, podem apresentar problemas sérios de saúde pública, como é o caso de epidemias de dengue. Esforços têm sido dedicados à descoberta de novos métodos para controle da dengue. A curcumina, uma substância presente no açafrão-da-terra, pode matar as larvas do *Aedes aegypti*. Basta colocar o pó em locais onde o mosquito da dengue costuma se reproduzir, como pratos e vasos de plantas. Além de ser eficaz, a substância não agride o meio ambiente.

(Adaptado de: <<http://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2015/03/substancia-presente-no-acafrao-pode-ajudar-no-combate-dengue-diz-usp.html>>.
 Acesso em: 14 abr. 2015.)

A curcumina, cuja molécula é apresentada a seguir, é uma substância presente no açafrão-da-terra e que dá o tom de amarelo ao pó.



Sobre essa molécula, atribua V (verdadeiro) ou F (falso) às afirmativas a seguir.

- () Apresenta cadeia carbônica homogênea e insaturada.
 () Contém igual número de átomos de carbono e hidrogênio.
 () Por combustão total, forma monóxido de carbono e peróxido de hidrogênio.
 () Possui, no total, dezessete carbonos secundários e dois carbonos terciários.
 () Os grupos funcionais são ácido carboxílico, álcool e éster.

Assinale a alternativa que contém, de cima para baixo, a sequência correta.

- a) V, V, V, F, F.
 b) V, V, F, F, V.
 c) V, F, F, V, F.
 d) F, V, F, V, V.
 e) F, F, V, F, V.

24 - (UFJF MG)

Um método clássico para a preparação de alcoóis é a hidratação de alcenos catalisada por ácido. Nessa reação, o hidrogênio se liga ao carbono mais hidrogenado, e o grupo hidroxila se liga ao carbono menos hidrogenado (regra de Markovnikov). Sabendo-se que os alcoóis formados na hidratação de dois alcenos são, respectivamente, 2-metil-2-hexanol e 1-etilciclopentanol, quais são os nomes dos alcenos correspondentes que lhes deram origem?

- a) 2-metil-2-hexeno e 2-etilciclopenteno.
 b) 2-metil-2-hexeno e 1-etilciclopenteno.
 c) 2-metil-3-hexeno e 1-etilciclopenteno.
 d) 2-metil-1-hexeno e 2-etilciclopenteno.
 e) 3-metil-2-hexeno e 2-etilciclopenteno.

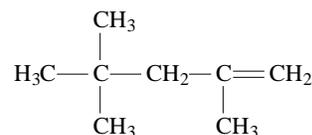
25 - (UEM PR)

Assinale a(s) alternativa(s) que apresenta(m) a descrição **correta** da molécula de 3-bromo-3,6-dimetil-5-etil-octa-4-eno.

01. O número de átomos de hidrogênio presente na cadeia principal é maior do que o número de átomos de hidrogênio presente nas ramificações.
 02. A molécula apresenta uma cadeia aberta, normal, heterogênea e insaturada.
 04. A molécula apresenta 8 átomos de carbono.
 08. A molécula apresenta carbonos com hibridização sp^3 , sp^2 e sp .
 16. Os carbonos 3 e 6 são quirais.

26 - (UDESC SC)

Analise o composto representado na figura abaixo:



Sobre o composto, é **incorreto** afirmar que:

- a) o seu nome é 2,2,4-trimetil-4-penteno.
 b) apresenta dois carbonos com hibridização sp^2 .
 c) é um alceno ramificado de cadeia aberta.
 d) é um hidrocarboneto ramificado de cadeia aberta.
 e) apresenta seis carbonos com hibridização sp^3 .

27 - (UFCG PB)

A partir do conhecimento do nome oficial de um composto orgânico, escrito de acordo com as regras gerais de nomenclatura estabelecidas pela IUPAC, pode-se saber as características estruturais do composto. Na tabela a seguir são dados na primeira coluna os nomes oficiais de alguns hidrocarbonetos e na segunda coluna, uma informação que pode ser obtida a partir da estrutura do respectivo composto. Analise os dados da tabela e assinale a alternativa que representa a informação correta associada ao composto.

Nome de Hidrocarboneto	A molécula contém
a) Metil - ciclo - hexano	14 átomos de hidrogênio.
b) 3,3,4- Trimetil - 1 - hexeno	11 átomos de carbono.
c) 3 - Etil - 4 - metil - 2 - hexeno	Duas ligações duplas.
d) 2,2,3- Trimetil - heptano	Um total de 22 átomos.
e) 3,5 - Dietil - 2,4 - dimetil - octano	4 grupos metila.

28 - (ITA SP)

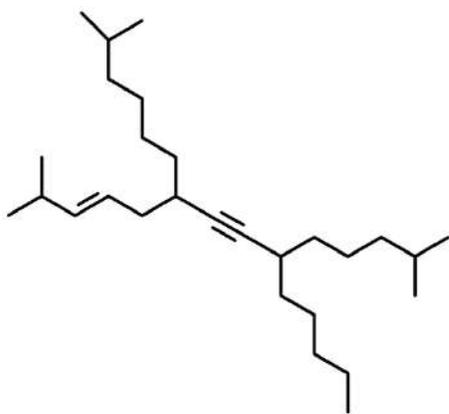
Embrulhar frutas verdes em papel jornal favorece o seu processo de amadurecimento devido ao acúmulo de um composto gasoso produzido pelas frutas.

Assinale a opção que indica o composto responsável por esse fenômeno.

- Eteno.
- Metano.
- Dióxido de carbono.
- Monóxido de carbono.
- Amônia.

29 - (UEM PR)

Assinale a(s) alternativa(s) que apresenta(m) uma descrição **correta** da molécula orgânica:



- Na molécula, a cadeia principal contém o maior número de átomos de carbono em sequência possível de ser obtido.
- A cadeia principal não apresenta carbonos quaternários, mas apresenta carbonos com hibridização sp^3 , sp^2 e sp .
- A cadeia principal contém 4 radicais.
- A cadeia principal contém um radical iso-hexil.
- A cadeia principal contém um radical iso-heptil.

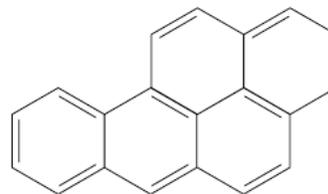
30 - (UNITAU SP)

O acetileno (C_2H_2), gás de propriedade anestésica, admite diversas aplicações industriais. Assinale a alternativa **INCORRETA** em relação ao acetileno.

- É um hidrocarboneto.
- Apresenta uma ligação tripla entre os carbonos.
- Seu nome oficial é etino.
- Apresenta cadeia acíclica ramificada.
- Apresenta dois carbonos primários.

31 - (UERJ)

A exposição ao benzopireno é associada ao aumento de casos de câncer. Observe a fórmula estrutural dessa substância:

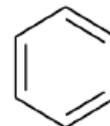


Com base na fórmula, a razão entre o número de átomos de carbono e o de hidrogênio, presentes no benzopireno, corresponde a:

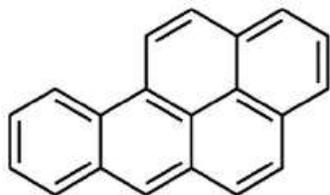
- $\frac{3}{7}$
- $\frac{6}{5}$
- $\frac{7}{6}$
- $\frac{5}{3}$

32 - (IFPE)

Há algumas décadas, fumar era moda. Nessa época, o cigarro não era considerado um vilão, até profissionais de saúde, como médicos, eram garotos-propaganda de marcas de cigarro e incentivavam o vício de fumar. Com o passar dos anos, pesquisas mostraram que o cigarro é sim extremamente prejudicial à saúde. Estudos mostram que existem mais de 4000 substâncias químicas no cigarro, das quais, 50 são comprovadamente cancerígenas, dentre elas, podemos citar: arsênio, polônio-210, DDT, benzeno e benzopireno. Abaixo temos as fórmulas estruturais de duas dessas substâncias que estão na lista das 50 substâncias cancerígenas, o benzeno e o benzopireno.



Benzeno



Benzopireno

Em relação às substâncias benzeno e benzopireno, assinale a única alternativa CORRETA.

- Tanto o benzeno quanto o benzopireno são hidrocarbonetos aromáticos.
- O benzopireno apresenta hibridação sp^3 em todos os seus carbonos.
- O benzeno, por ser polar, é uma molécula insolúvel na água já que a mesma é apolar.
- Ambos são hidrocarbonetos que apresentam apenas carbonos secundários.
- O benzopireno apresenta fórmula molecular $C_{20}H_{16}$.

33 - (UECE)

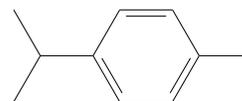
Um carro estacionado na sombra durante um dia, com as janelas fechadas, pode conter de 400 a 800 mg de benzeno. Se está ao sol, o nível de benzeno subirá de 2000 a 4000 mg. A pessoa que entra no carro e mantém as janelas fechadas, inevitavelmente aspirará, em rápida sucessão, excessivas quantidades dessa toxina. O benzeno é uma toxina que afeta os rins e o fígado, e o que é pior, é extremamente difícil para o organismo expulsar esta substância tóxica. Por essa razão, os manuais de instruções de uso dos carros indicam que antes de ligar o ar condicionado, deve-se primeiramente abrir as janelas e deixá-las abertas por um tempo de dois minutos.

Com relação ao benzeno, assinale a afirmação correta.

- É um hidrocarboneto classificado como hidrocarboneto aromático, cuja massa molar é menor do que 75 g/mol.
- Em sua fórmula estrutural existem carbonos do tipo sp^3 .
- O radical gerado com a perda de um hidrogênio desse composto é chamado de fenil.
- Apresenta, em sua cadeia carbônica, as seguintes particularidades: cíclica, normal, insaturada e heterogênea.

34 - (UFRGS RS)

Observe a estrutura do p-cimeno abaixo.



Abaixo são indicadas três possibilidades de nomenclatura usual para representar o p-cimeno.

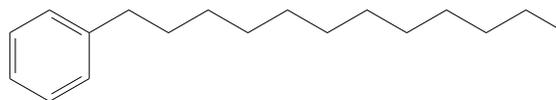
- p-isopropiltolueno.
- 1-isopropil-4-metil-benzeno.
- terc-butil-benzeno.

Quais estão corretas?

- Apenas I.
- Apenas II.
- Apenas III.
- Apenas I e II.
- I, II e III.

35 - (PUC RS)

O dodecilbenzeno, cuja estrutura é representada por



é matéria-prima do tensoativo mais utilizado na fabricação de detergentes domésticos. Tendo baixo custo e boa biodegradabilidade, é excelente agente emulsionante.

O dodecilbenzeno é um

- alceno de massa molar igual a 246g.
- composto com doze átomos de carbono na parte linear e cinco átomos de carbono na parte cíclica da cadeia.
- composto aromático de fórmula mínima C_5H_3 .
- hidrocarboneto de fórmula molecular $C_{18}H_{30}$.
- alceno de cadeia carbônica mista.

36 - (UNCISAL)

Nas proximidades de uma indústria química, foi constatada a contaminação do solo por um composto orgânico que vazou de um dos tanques de armazenamento da indústria, que ficam enterrados, por questão de segurança, e, portanto, são de difícil acesso. Na indústria, havia um total de cinco tanques, contendo, cada um deles, um dos seguintes compostos, todos possíveis contaminantes: benzeno, n-hexano, ciclohexano,

cicloexeno e ciclopentadieno. Para a identificação do tanque a partir do qual ocorreu o vazamento, o contaminante encontrado no solo foi isolado e analisado, sendo determinado que sua fórmula mínima era CH_2 .

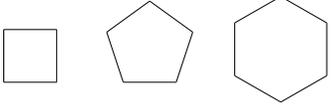
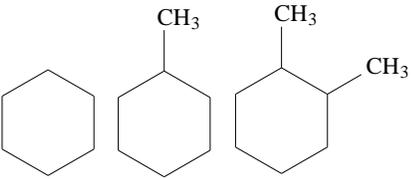
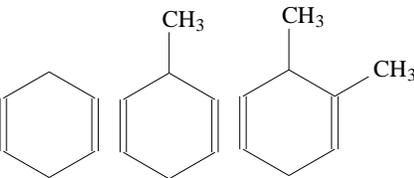
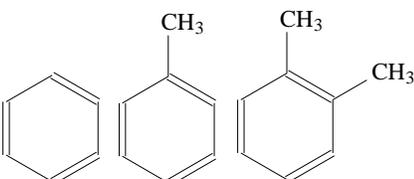
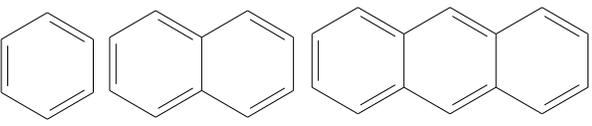
Na situação descrita no texto, o vazamento ocorreu a partir do tanque que continha

- benzeno.
- n-hexano.
- cicloexano.
- cicloexeno.
- ciclopentadieno.

37 - (Unioeste PR)

BTX é uma sigla para uma mistura formada pelos hidrocarbonetos benzeno, tolueno e xileno, substâncias químicas que apresentam índices de octanagem elevados, constituindo uma fração importante da gasolina.

A alternativa que apresenta as estruturas corretas do benzeno, tolueno e xileno, respectivamente, é:

- 
- 
- 
- 
- 

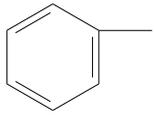
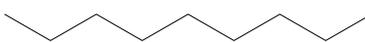
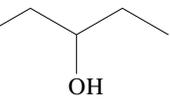
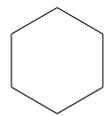
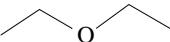
38 - (UNIRIO RJ)

“O estudo de uma maré negra depende do comportamento do petróleo derramado no mar e de sua natureza. Existem três grandes famílias de hidrocarbonetos. Hidrocarbonetos alifáticos saturados, hidrocarbonetos aromáticos insaturados e as resinas e asfaltos — moléculas de alto peso molecular que contêm freqüentemente metais (níquel e vanádio), também chamadas de alcatrões ou betumes.

(...) Essencialmente, a toxicidade química do petróleo está nos hidrocarbonetos aromáticos, sobretudo os mais leves, que apresentam de um a três núcleos aromáticos. Infelizmente, os hidrocarbonetos tóxicos leves são também os mais solúveis na água do mar”.

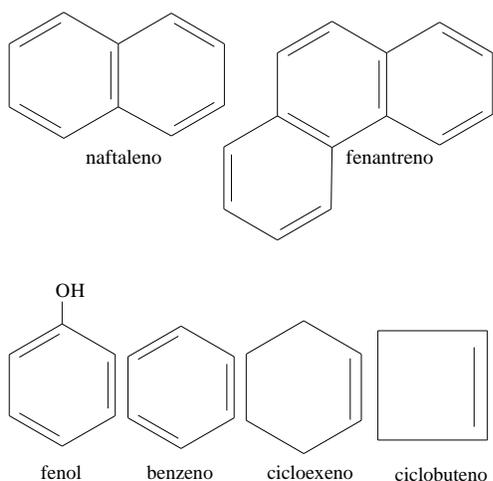
Scientific American, 2005

A opção que indica, de acordo com o texto acima, a substância de maior toxicidade presente no petróleo é

- 
- 
- 
- 
- 

39 - (UFPE)

Segundo as estruturas dos compostos descritos a seguir, quais deles não são aromáticos?



a) Naftaleno e fenantreno

- b) Cicloexeno e ciclobuteno
 c) Benzeno e fenantreno
 d) Ciclobuteno e fenol
 e) Cicloexeno e benzeno

40 - (IFMT)

O craqueamento térmico é um processo químico que converte substâncias de determinada fração de menor interesse comercial em outras de uma fração mais rentável, baseando-se na quebra de moléculas de hidrocarbonetos de elevada massa molar. Neste processo, aplica-se elevadas pressão e temperaturas, sendo possível, por exemplo, transformar querosene em gasolina, conforme reação a seguir.



(FONSECA, M. R. M. da. Química. 1. ed. São Paulo; 2013).

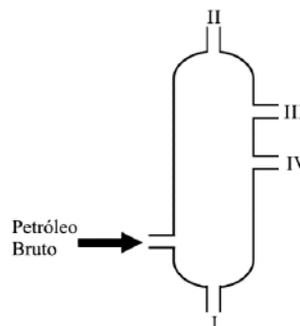
Assinale a alternativa **CORRETA** sobre o fenômeno do craqueamento:

- a) a molécula reagente é quebrada, com formação de moléculas que não contêm oxigênio.
 b) durante o craqueamento ocorre a formação de moléculas maiores.
 c) não há alteração de substâncias.
 d) observa-se neste processo a entrada de átomos de oxigênio em moléculas dos produtos.
 e) ocorreu a formação de apenas um tipo de produto.

41 - (Mackenzie SP)

A destilação fracionada é um processo de separação no qual se utiliza uma coluna de fracionamento, separando-se diversos

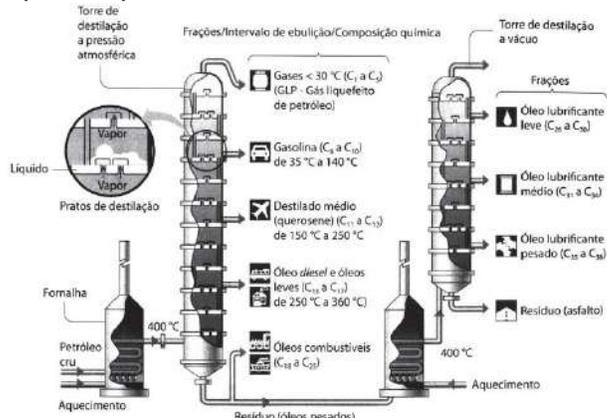
componentes de uma mistura homogênea, que apresentam diferentes pontos de ebulição. Nesse processo, a mistura é aquecida e os componentes com menor ponto de ebulição são separados primeiramente pelo topo da coluna. Tal procedimento é muito utilizado para a separação dos hidrocarbonetos presentes no petróleo bruto, como está representado na figura abaixo.



Assim, ao se realizar o fracionamento de uma amostra de petróleo bruto os produtos recolhidos em I, II, III e IV são, respectivamente,

- a) gás de cozinha, asfalto, gasolina e óleo diesel.
 b) gás de cozinha, gasolina, óleo diesel e asfalto.
 c) asfalto, gás de cozinha, gasolina e óleo diesel.
 d) asfalto, gasolina, gás de cozinha e óleo diesel.
 e) gasolina, gás de cozinha, óleo diesel e asfalto.

42 - (UEFS BA)



FELTRE, Ricardo. **Química**. São Paulo: Moderna, v. 3, 2010, p. 58.

Após a extração, o petróleo é transportado até as regiões consumidoras, por meio de oleodutos ou de superpetroleiros, navios gigantes que deslocam até 750mil toneladas de

óleo. Nas refinarias, o petróleo cru é tratado e refinado, inicialmente, por meio de processos de destilação fracionada, à pressão atmosférica e à pressão reduzida, como ilustrado na figura.

A análise das torres de destilação e das frações coletadas durante esse processo de refino e com base nos conhecimentos de Química, é correto concluir:

- Durante a destilação fracionada, nos pratos da coluna de destilação, o líquido condensado tem maior concentração de hidrocarbonetos de menor pressão de vapor, quando comparado ao líquido no prato superior.
- Os produtos de massa molar maior são coletados no topo da coluna de destilação fracionada.
- Os principais hidrocarbonetos existentes na gasolina e no óleo diesel são encontrados em grande concentração nos óleos combustíveis.
- Óleos lubrificantes destilam a temperaturas mais altas do que a do resíduo pesado, quando no interior da coluna de destilação, à pressão reduzida.
- À pressão reduzida, as temperaturas de ebulição dos óleos lubrificantes são maiores do que à pressão atmosférica.

43 - (UFT TO)

As reações abaixo representam processos comuns na indústria do petróleo e são responsáveis pela formação de produtos de maior interesse comercial.

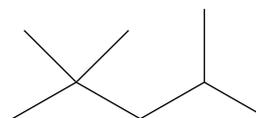
- $$C_{10}H_{12} \xrightarrow[\Delta]{\text{catalisador}} C_8H_{18} + C_2H_4$$
- $$n - C_8H_{18} \xrightarrow[\Delta]{\text{catalisador}} C_8H_{18} \text{ (cadeia ramificada)}$$
- $$C_6H_{14} \xrightarrow[\Delta]{\text{catalisador}} C_6H_6 + 4H_2$$

As reações acima representam, respectivamente:

- craqueamento, isomerização, reforma
- reforma, isomerização, craqueamento
- craqueamento, reforma, isomerização
- isomerização, craqueamento, reforma
- isomerização, reforma, craqueamento

TEXTO: 1 - Comum à questão: 44

Considere o isooctano, um dos principais componentes da gasolina, cuja fórmula estrutural é:



44 - (UEA AM)

O nome sistemático IUPAC do isooctano é

- n-octano.
- 2-etil-3-metilpentano.
- 2,2,4-trimetilpentano.
- 2,2-dimetilhexano.
- 2,2,3-trietilbutano.

TEXTO: 2 - Comum à questão: 45

O Ibuprofeno é um remédio indicado para o alívio da febre e da dor, como dor de cabeça, dor muscular, dor de dentes, enxaqueca ou cólica menstrual. Além disso, também pode ser usado para aliviar a dor no corpo e febre, em caso de sintomas de gripes e resfriados comuns.

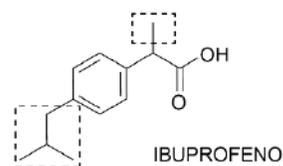
Disponível em: <<https://www.tuasaude.com/ibuprofeno-alivium/>>.

Acesso em: 10 jul. 2018. Adaptado.

45 - (FM Petrópolis RJ)

Radicais orgânicos são espécies ou conjunto de átomos ligados entre si e que apresentam um ou mais elétrons livres chamados valências livres. Os radicais monovalentes são provenientes da cisão homolítica, a qual forma o radical com valência livre.

A estrutura do Ibuprofeno apresenta dois radicais monovalentes, abaixo assinalados.



Os radicais alquila assinalados na estrutura são:

- metila e isobutila
- etila e propila
- metila e secbutila
- etila e tercbutila
- metila e butila

FUNÇÕES ORGÂNICAS

01 - (IFGO)

Os hidrocarbonetos consistem em uma classe de compostos orgânicos que tem como principal fonte de obtenção o petróleo. Dos compostos abaixo, o único que não é um hidrocarboneto é

- etanol.
- querosene.
- parafina.
- gasolina
- óleo lubrificante.

02 - (UNCISAL)

Um grupo de cientistas americanos descobriu uma molécula que representa a primeira nova classe de antibióticos introduzida desde 1987. Batizada de *teixobactina*, a nova substância apresenta uma estrutura complexa e é produzida por uma bactéria encontrada no solo. Baseado nos testes feitos com a substância em laboratório, estima-se que pode levar 30 anos até que as bactérias desenvolvam resistência à droga.

Folha de São Paulo. Disponível em:

<<http://www1.folha.uol.com.br/>

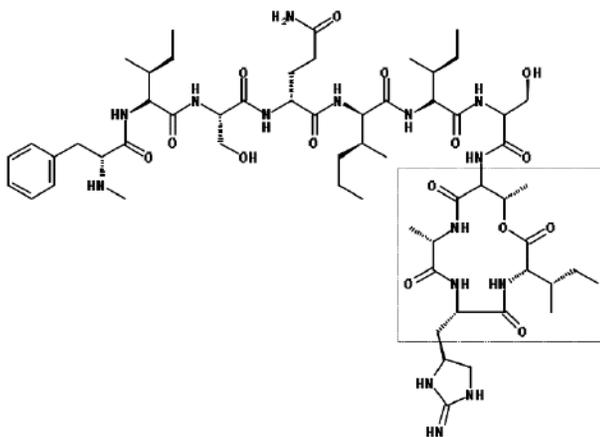
[equilibrioesaude/2015/01/1572025-pela-1-vez-desde-87-](http://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/2015/01/1572025-pela-1-vez-desde-87-grupo-descobre-nova-classe-de-antibioticos.shtml)

[grupo-descobre-](http://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/2015/01/1572025-pela-1-vez-desde-87-grupo-descobre-nova-classe-de-antibioticos.shtml)

[nova-classe-de-antibioticos.shtml](http://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/2015/01/1572025-pela-1-vez-desde-87-grupo-descobre-nova-classe-de-antibioticos.shtml)>. Acesso em: 10 dez. 2015

(adaptado).

A figura apresenta a estrutura da *teixobactina*.

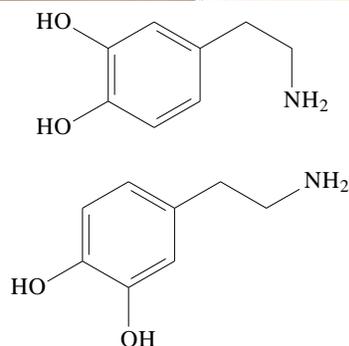


Que funções orgânicas são apresentadas na parte selecionada da *teixobactina*?

- Amida e éster.
- Amina e éster.
- Amida e álcool.
- Amina e cetona.
- Amida e ácido carboxílico.

03 - (UNICAMP SP)

Atualmente, parece que a Química vem seduzindo as pessoas e tem-se observado um número cada vez maior de pessoas portando tatuagens que remetem ao conhecimento químico. As figuras a seguir mostram duas tatuagens muito parecidas, com as correspondentes imagens tatuadas mais bem definidas abaixo.

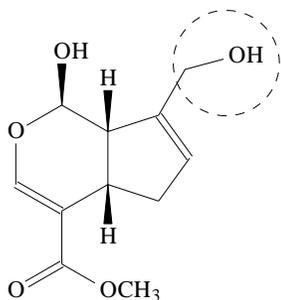


As imagens representam duas fórmulas estruturais, que correspondem a dois

- compostos que são isômeros entre si.
- modos de representar o mesmo composto.
- compostos que não são isômeros.
- compostos que diferem nas posições das ligações duplas.

04 - (UFSCAR SP)

Uma das formas de se obter tinta para pintura corporal utilizada por indígenas brasileiros é por meio do fruto verde do jenipapo. A substância responsável pela cor azul intensa dessa tinta é a genipina, cuja estrutura está representada a seguir.



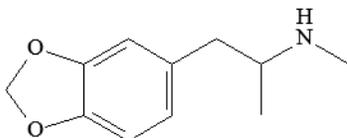
Genipina

A estrutura assinalada mostra que a genipina possui, entre outras, a função orgânica

- aldeído.
- álcool.
- cetona.
- ácido carboxílico.
- éter.

05 - (Unicesumar PR)

O ecstasy (MDMA) é uma droga artificial ilegal que tem se popularizado nas casas noturnas em todo mundo. A ação da droga no cérebro se dá pela supressão do sistema de reabsorção da dopamina e da serotonina.



Sobre a estrutura do MDMA foram feitas as seguintes afirmações:

- Apresenta fórmula molecular $C_{11}H_{15}NO_2$.
- Apresenta apenas um carbono quiral.
- Pertence às funções amina e éster.
- Apresenta caráter ácido em solução aquosa.

Estão corretas apenas as afirmações

- I e II.
- III e IV.
- II e III.
- I e IV.
- II e IV.

06 - (UFSC)

Agrotóxicos proibidos em vários países são usados no Brasil

O Brasil é o maior consumidor mundial de agrotóxicos e estudos científicos mostram uma relação clara entre o uso do veneno e o aparecimento de câncer.

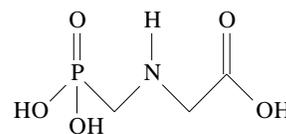
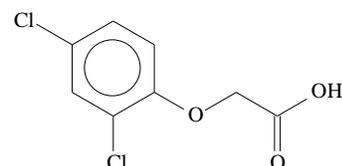
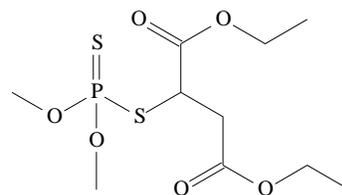
Pesquisas recentes realizadas pela IARC (Agência Internacional de Pesquisas em Câncer) revelam que os agrotóxicos utilizados no Brasil apresentam enorme potencial de desenvolvimento de câncer em seres humanos. Dentre os agrotóxicos classificados como carcinógenos humanos pode-se citar o glifosato, o herbicida 2,4-D e o malation (utilizado em campanhas de saúde pública no combate ao mosquito da dengue).

Disponível em: <<http://cartamaior.com.br/?/Editoria/Meio-Ambiente/>

Agrotoxicos-proibidos-em-varios-paises-sao-usados-no-Brasil/3/34320>. [Adaptado].

Acesso em: 27 ago. 2015.

Seguem abaixo as fórmulas estruturais dos agrotóxicos glifosato, herbicida 2,4-D e malation.

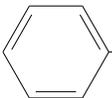
Glifosato
IHerbicida 2,4-D
IIMalation
III

Sobre o assunto tratado acima, é CORRETO afirmar que:

01. as moléculas de I e de II apresentam a função orgânica aldeído.
 02. a molécula de III apresenta a função orgânica cetona.
 04. a molécula de I possui, em sua estrutura, um grupo classificado como amina secundária.
 08. o átomo de fósforo apresenta três elétrons na camada de valência.
 16. cada uma das moléculas de I e de II apresenta um grupo carboxila.
 32. as moléculas de I, II e III são apolares e pouco solúveis em água.

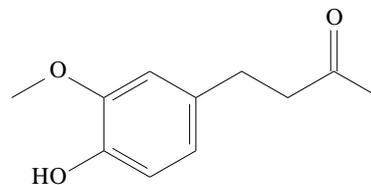
07 - (Mackenzie SP)

Um professor solicitou aos alunos que escrevessem uma sequência de compostos orgânicos, que contivesse, respectivamente, um álcool, um éster, uma cetona e um aldeído. A sequência correta está representada em

- a) $\text{H}_3\text{C}-\text{OH}$, $\text{H}_3\text{C}-\text{O}-\text{CH}_3$, $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{COO}-\text{CH}_3$, $\text{H}_3\text{C}-\text{CHO}$.
- b)  OH , $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{COO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$, $\text{H}_3\text{C}-\text{CO}-\text{CH}_3$, $\text{H}_3\text{C}-\text{CHO}$.
- c) $\text{H}_3\text{C}-\text{CHO}$, $\text{H}_3\text{C}-\text{CO}-\text{CH}_3$, HCOOH , $\text{H}_3\text{C}-\text{OH}$.
- d) $\text{H}_3\text{C}-\text{CHO}$, $\text{H}_3\text{C}-\text{COO}-\text{CH}_3$, $\text{H}_3\text{C}-\text{CO}-\text{NH}_2$, $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{COO}-\text{CH}_3$.
- e)  CH_2-OH , $\text{H}_3\text{C}-\text{COO}-\text{CH}_3$, $\text{H}_3\text{C}-\text{CO}-\text{CH}_3$, $\text{H}_3\text{C}-\text{CHO}$.

08 - (FCM PB)

O gengibre é uma raiz tuberosa que apresenta diferentes ações terapêuticas: bactericida, desintoxicante e ainda melhora o desempenho do sistema digestivo, respiratório e circulatório. A gingerona, estrutura abaixo, é umas das substâncias orgânicas que podem ser extraídas do gengibre.



Sobre a molécula acima, são feitas as afirmações.

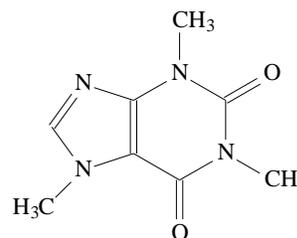
- I. Apresenta anel aromático e heteroátomo.
 II. O carbono carbonílico apresenta número de oxidação igual a +2.
 III. Apresenta as funções orgânicas éter, álcool e cetona.

É correto o que se afirma:

- a) apenas em II e III.
 b) apenas em I e II.
 c) apenas em I e III.
 d) em I, II e III.
 e) apenas em III.

09 - (Fac. Cultura Inglesa SP)

Um dos constituintes químicos do café é a cafeína, uma substância muito conhecida por seu efeito estimulante. É muito solúvel em água quente, não tem cheiro e apresenta sabor amargo. Sua fórmula estrutural está representada a seguir.

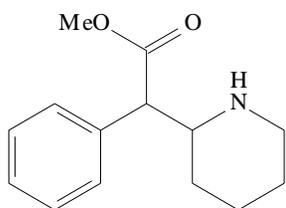


Com base na fórmula estrutural, é correto afirmar que a cafeína é

- a) uma substância saturada.
 b) constituída por C, H, O e N.
 c) classificada como uma cetona.
 d) formada por ligações iônicas e covalentes.
 e) uma substância que possui 9 átomos de carbono.

10 - (UNISC RS)

A Ritalina®, medicamento largamente utilizado para atenuar sintomas de inquietação e hiperatividade, principalmente por jovens e estudantes, apresenta a seguinte estrutura molecular

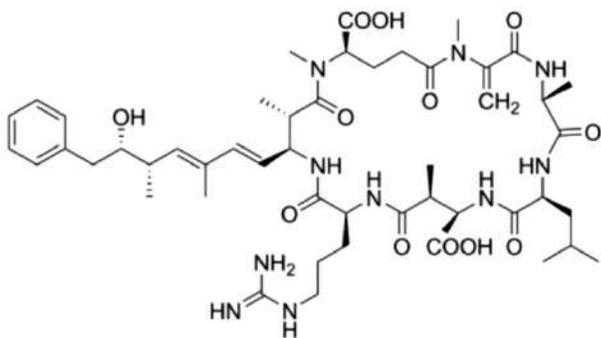


Em relação à estrutura da Ritalina é incorreto afirmar que

- apresenta as funcionalidades éster e amina secundária.
- possui fórmula molecular $C_{14}H_{19}NO_2$.
- apresenta 3 carbonos assimétricos.
- possui 7 carbonos com hibridização sp^2 .
- possui 2 carbonos terciários.

11 - (UNIFOR CE)

Uma questão que vem sendo amplamente estudada e discutida no campo do abastecimento de água são as cianobactérias e as cianotoxinas. Cianotoxinas são toxinas produzidas por algumas espécies de cianobactérias em água doce ou salgada e podem ter efeitos hepatotóxicos (microcistina), neurotóxicos (anatoxina-a, e saxitoxina), citotóxicos (cilindrospermopsina) e dermatotóxicos (lingbiatoxina). Abaixo apresentase a estrutura molecular de uma microcistina.



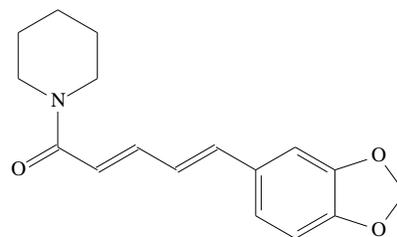
Assinale a alternativa que identifica os grupos funcionais presentes na molécula de microcistina.

- Cetona, Éter, Amina e Éster.
- Álcool, Éter, Amina e Cetona.
- Tiol, Ácido Carboxílico, Éster e Amida.

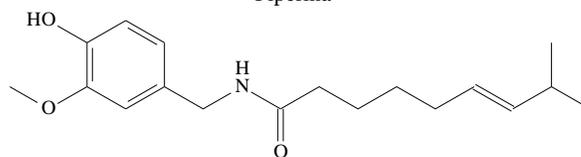
- Álcool, Ácido Carboxílico, Amina e Cetona.
- Álcool, Ácido Carboxílico, Amina e Amida.

12 - (UDESC SC)

A *piperina* e a *capsaicina* são duas substâncias químicas responsáveis pela sensação de ardor causada pelas pimentas. A *piperina* é um alcaloide que pode ser encontrado na pimenta do reino e que estimula receptores na língua que são sensíveis à dor, dando um sabor picante aos alimentos. A *capsaicina* pode ser encontrada nas pimentas verdes e vermelhas e age de modo semelhante à *piperina*, atribuindo um sabor picante aos alimentos, de modo que quanto maior o teor destas substâncias, maior a sensação de ardência ao paladar.



Piperina



Capsaicina

Assinale a alternativa correta em relação às duas substâncias.

- A *capsaicina* e a *piperina* podem ser classificadas nas seguintes funções químicas: fenol, amida e éster.
- Ambas podem ser classificadas como éter e amina, além de possuírem carbonos com hibridização sp^2 e serem consideradas bases de Lewis.
- Ambas podem ser classificadas como éter e amida, além de possuírem carbonos com hibridização sp^2 e serem consideradas como ácidos de Lewis.
- Ambas apresentam a função química éter e amida, além de possuírem carbonos com hibridização sp^2 e serem consideradas bases de Lewis.
- A *piperina* pode ser considerada um ácido de Lewis e a *capsaicina* pode ser classificada como base de Lewis.

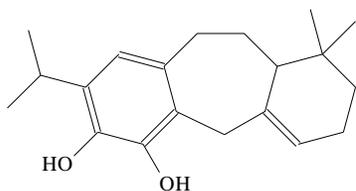
13 - (UFSCAR SP)

O chá de folhas de boldo do Brasil, também chamado de boldo nacional, é usado em todos os estados do Brasil como

medicação para tratamento dos males do fígado e de problemas da digestão.



A fórmula estrutural representada a seguir é da substância química chamada barbatusol, um dos princípios ativos encontrados nas folhas de boldo nacional.

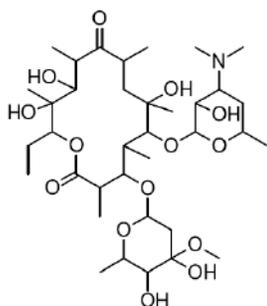


De acordo com a fórmula estrutural, o barbatusol apresenta grupo funcional característico de

- fenóis.
- éteres.
- álcoois.
- ésteres.
- aldeídos.

14 - (IME RJ)

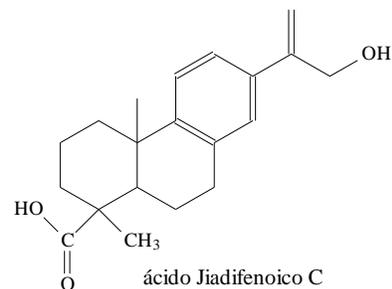
A eritromicina é uma substância antibacteriana do grupo dos macrolídeos muito utilizada no tratamento de diversas infecções. Dada a estrutura da eritromicina abaixo, assinale a alternativa que corresponde às funções orgânicas presentes.



- Álcool, nitrila, amida, ácido carboxílico.
- Álcool, cetona, éter, aldeído, amina.
- Amina, éter, éster, ácido carboxílico, álcool.
- Éter, éster, cetona, amina, álcool.
- Aldeído, éster, cetona, amida, éter.

15 - (UFJF MG)

A seguir, está representada a estrutura química do ácido Jiadifenoico C, um potente antiviral de origem terpênica.



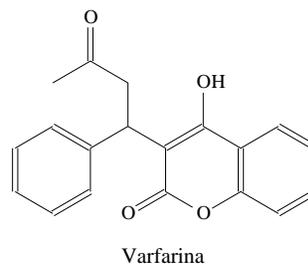
Sobre a estrutura do ácido Jiadifenoico C, são feitas as seguintes afirmações:

- notam-se nove átomos de carbonos com hibridização sp^2 .
- as funções orgânicas oxigenadas presentes são álcool e éster.
- o composto possui cinco átomos de carbono quaternário.
- sua fórmula molecular é $C_{20}H_{26}O_3$.

Assinale a alternativa **CORRETA**.

- Apenas as afirmações I, II e IV são verdadeiras.
- Apenas as afirmações I e IV são verdadeiras.
- Apenas as afirmações I e III são verdadeiras.
- Apenas as afirmações II, III e IV são verdadeiras.
- Apenas as afirmações I e II são verdadeiras.

16 - (UEFS BA)

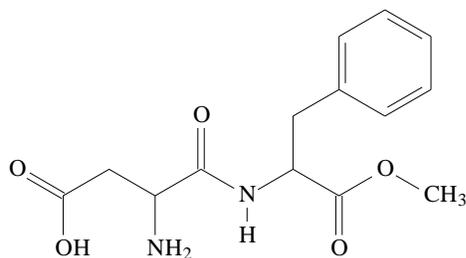


A varfarina, representada pela estrutura química, é utilizada como anticoagulante e, como todo medicamento tem efeitos colaterais e seu uso deve ter acompanhamento médico. Considerando-se a estrutura química da varfarina e com base nos conhecimentos sobre as propriedades dos compostos orgânicos, é correto afirmar:

- Os anéis condensados na varfarina são constituídos por átomos de carbono com orbitais híbridos sp.
- A quantidade de átomos de carbono e de hidrogênio na estrutura representada são iguais.
- O grupo funcional das cetonas está presente na estrutura química da varfarina.
- O grupo –OH, presente na estrutura da varfarina, indica que a substância química tem caráter básico.
- A ação anticoagulante do fármaco está associada ao grupo funcional da classe dos fenóis presente na estrutura.

17 - (EsPCEX)

O composto denominado comercialmente por *Aspartame* é comumente utilizado como adoçante artificial, na sua versão enantiomérica denominada S,S-aspartamo. A nomenclatura oficial do Aspartame especificada pela *União Internacional de Química Pura e Aplicada* (IUPAC) é ácido 3-amino-4-[(1-benzil-2-metóxi-2-oxoetil)amino]-4-oxobutanóico e sua estrutura química de função mista pode ser vista abaixo.



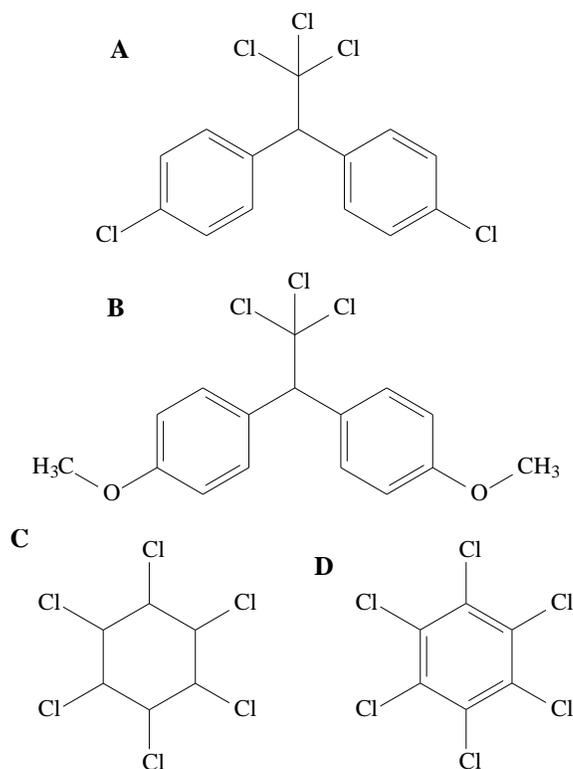
Estrutura do aspartame

A fórmula molecular e as funções orgânicas que podem ser reconhecidas na estrutura do Aspartame são:

- $C_{14}H_{16}N_2O_4$; álcool; ácido carboxílico; amida; éter.
- $C_{12}H_{18}N_3O_5$; amina; álcool; cetona; éster.
- $C_{14}H_{18}N_2O_5$; amina; ácido carboxílico; amida; éster.
- $C_{13}H_{18}N_2O_4$; amida; ácido carboxílico; aldeído; éter.
- $C_{14}H_{16}N_3O_5$; nitrocomposto; aldeído; amida; cetona.

18 - (UNITAU SP)

Poluentes orgânicos persistentes (POP) constituem uma classe de poluentes químicos tóxicos aos seres vivos, resistentes à degradação, bioacumuláveis, e podem ser transportados pelo ar ou pela água e também por espécies migratórias, que causam sua acumulação em ecossistemas distantes do local da liberação do poluente. DDT (diclorodifeniltricloroetano) e HCB (hexaclorobenzeno) são exemplos de POP. Esses e mais dois pesticidas estão representados abaixo.



Com relação a essas estruturas, afirma-se:

- As estruturas A e D representam DDT e HCB, respectivamente.
- A estrutura B apresenta dois grupos meta-metoxifenil.
- A estrutura C representa um ciclohexano, cuja fórmula molecular é C_6Cl_6 .
- O cicloalcano da estrutura C pode ter sido formada numa reação de halogenação.

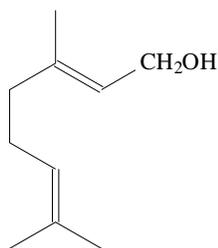
Quais afirmativas estão CORRETAS?

- I, II e III, apenas.

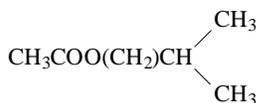
- b) II, III e IV, apenas.
 c) II e III, apenas.
 d) I e IV, apenas.
 e) I, II, III e IV.

19 - (ENEM)

Uma forma de organização de um sistema biológico é a presença de sinais diversos utilizados pelos indivíduos para se comunicarem. No caso das abelhas da espécie *Apis mellifera*, os sinais utilizados podem ser feromônios. Para saírem e voltarem de suas colmeias, usam um feromônio que indica a trilha percorrida por elas (Composto A). Quando pressentem o perigo, expelem um feromônio de alarme (Composto B), que serve de sinal para um combate coletivo. O que diferencia cada um desses sinais utilizados pelas abelhas são as estruturas e funções orgânicas dos feromônios.



Composto A



Composto B

QUADROS, A. L. Os feromônios e o ensino de química. **Química Nova na Escola**, n. 7, maio 1998 (adaptado).

As funções orgânicas que caracterizam os feromônios de trilha e de alarme são, respectivamente,

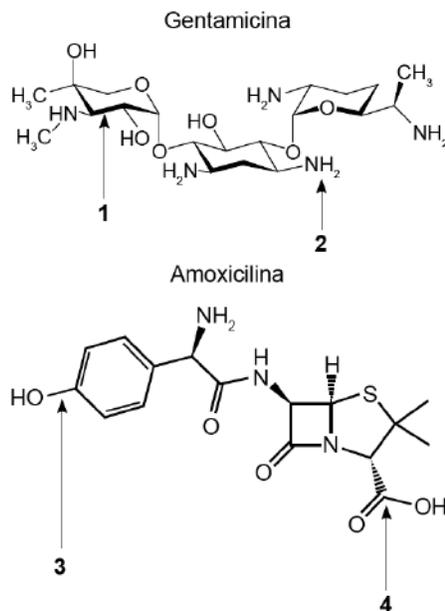
- a) álcool e éster.
 b) aldeído e cetona.
 c) éter e hidrocarboneto.
 d) enol e ácido carboxílico.
 e) ácido carboxílico e amida.

20 - (PUC RS)

Analise as informações a seguir.

O uso de antibióticos é um dos grandes recursos da medicina moderna para o tratamento de infecções bacterianas. Há várias classes de antibióticos atualmente em uso, e a cada ano novas fórmulas são apresentadas, tendo em vista o desenvolvimento progressivo de resistência entre as variedades de bactérias. As fórmulas estruturais abaixo mostram dois antibióticos de uso comum, a gentamicina e a

amoxicilina. As setas 1, 2, 3 e 4 indicam diferentes características ou grupos funcionais presentes nas moléculas.



As setas 1, 2, 3 e 4 indicam, respectivamente:

- a) anel aromático – amina – álcool – alceno.
 b) anel não-aromático – éter – fenol – cetona.
 c) anel aromático – amida – álcool – aldeído.
 d) anel não-aromático – amina – fenol – ácido carboxílico.
 e) anel aromático – éter – álcool – éster.

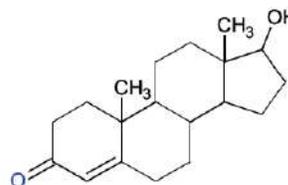
21 - (Unievangélica GO)

Leia o texto a seguir.

Acreditem: é tudo natural

Advogada paulistana de 51 anos torna-se a representante do Brasil em uma associação internacional de “fisculturistas naturais”, que rejeita o uso de anabolizantes. Uma exceção raríssima no meio.

Veja. Ed. 2360. Ano 47. 12 fev. 2014. p. 15.



Os esteróides anabolizantes são drogas relacionadas ao hormônio masculino testosterona. São todos derivados do colesterol.

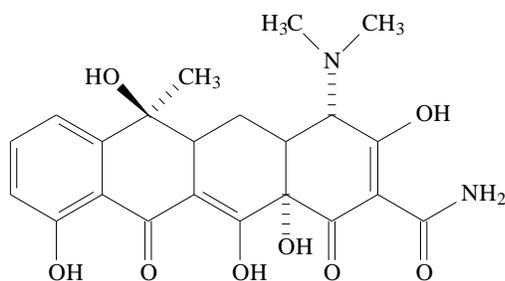
A testosterona tem como funções orgânicas

- a) a cetona e o fenol; sua fórmula molecular é igual a $C_{18}H_{30}O$, a massa molecular é 262 g/mol, apresenta duas ligações do tipo pi e as demais são ligações sigma.
- b) a cetona e o éter; sua fórmula molecular é igual a $C_{20}H_{28}O_2$, a massa molecular é 300 g/mol, apresenta duas ligações do tipo sigma e as demais são ligações pi.
- c) o álcool e a cetona; sua fórmula molecular é igual a $C_{19}H_{28}O_2$, a massa molecular é 288 g/mol, duas ligações são do tipo pi e as demais do tipo sigma.
- d) o álcool e o aldeído; sua fórmula molecular é igual a $C_{19}H_{28}O_2$, a massa molecular é 288 g/mol, todas as ligações presentes são do tipo sigma.

22 - (UNIUBE MG)

Antibiótico é o nome genérico dado a uma substância que tem a capacidade de interagir com microrganismos que causam infecções no organismo. Os antibióticos interferem com os microrganismos, matando-os ou inibindo seu metabolismo e/ou sua reprodução, permitindo ao sistema imunológico combatê-los com maior eficácia.

As tetraciclinas são um grupo de antibióticos usados no tratamento das infecções bacterianas. A terramicina, posteriormente denominada oxitetraciclina, é um antibiótico pertencente à classe das tetraciclinas, produzido pelo fungo *Streptomyces rimosus*, muito utilizado contra infecções. A fórmula estrutural desse composto está representada a seguir:



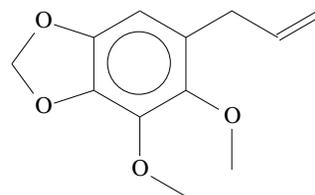
Terramicina (antibiótico)

As principais funções orgânicas presentes no antibiótico terramicina e a fórmula molecular desse composto são:

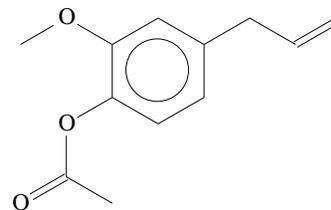
- a) Aldeído, álcool, amina, amida e éster; $C_{22}H_{24}N_2O_8$.

- b) Cetona, álcool, amina, amida e éter; $C_{22}H_{28}N_2O_8$.
- c) Aldeído, álcool, amina, amida e éter; $C_{22}H_{20}N_2O_8$.
- d) Cetona, álcool, amina, amida e éster; $C_{22}H_{24}N_2O_8$.
- e) Cetona, álcool, fenol, amina e amida; $C_{22}H_{24}N_2O_8$.

23 - (PUC RJ)



I



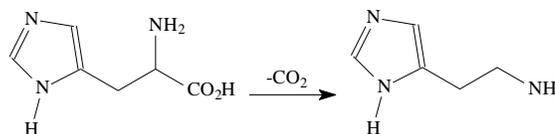
II

Nas estruturas de ambas as substâncias I e II, está presente a função orgânica:

- a) álcool.
- b) aldeído.
- c) cetona.
- d) éster.
- e) éter.

24 - (PUC RJ)

A histamina é uma substância que pode ser encontrada no organismo humano, proveniente da descarboxilação da histidina, conforme representado a seguir.



Histidina

Histamina

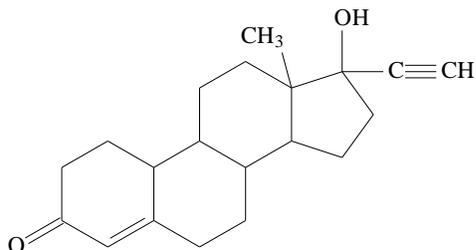
Nas estruturas de histidina e histamina, estão presentes as funções orgânicas:

- a) amida e amina.
- b) aldeído e amina.

- c) aldeído e amida.
 d) ácido carboxílico e amina.
 e) ácido carboxílico e amida.

25 - (PUC MG)

O Noretindrona é utilizado como contraceptivo oral e encontra-se representado pela estrutura:

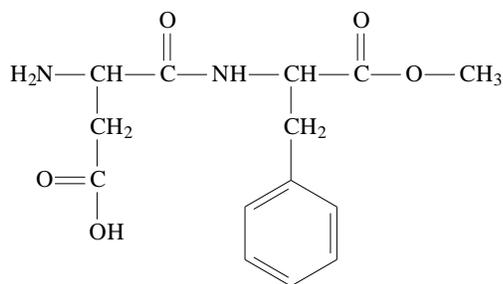


Sobre essa substância, é **CORRETO** afirmar que:

- a) é um hidrocarboneto aromático com fórmula molecular $C_{20}H_{20}O_2$.
 b) possui um grupo aldeído e fórmula molecular $C_{20}H_{26}O_2$.
 c) possui um grupo etinil e fórmula molecular $C_{20}H_{26}O_2$.
 d) é um hidrocarboneto com fórmula molecular $C_{20}H_{24}O_2$.

26 - (PUC MG)

O aspartame é um aditivo alimentício muito utilizado para substituir o açúcar. A estrutura dessa substância está representada abaixo.



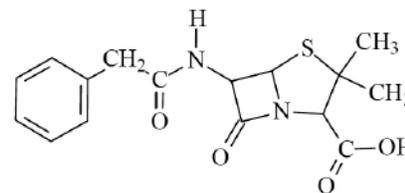
São funções orgânicas presentes na estrutura desse adoçante, **EXCETO**:

- a) Aldeído
 b) Amina
 c) Ester

- d) Amida

27 - (PUC MG)

A Penicilina G é um antibiótico natural obtido do fungo *Penicillium chrysogenum*. A estrutura química está apresentada abaixo.

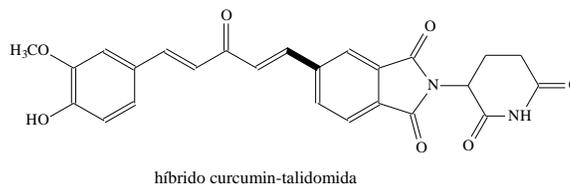


É **CORRETO** afirmar que a penicilina G possui:

- a) um grupo funcional aldeído.
 b) fórmula estrutural $C_{16}H_{18}N_2O_4S$.
 c) 6 carbonos sp^3 .
 d) um heterocíclico aromático.

28 - (UFRGS RS)

Recentemente, cientistas sintetizaram um híbrido curcumin-talidomida. A estrutura desse híbrido está mostrada abaixo, em que a parte à esquerda da ligação em negrito vem do curcumin, e a parte à direita vem da talidomida. Essa combinação permitiu obter um composto muito mais eficaz contra células cancerosas que o curcumin ou a talidomida sozinhos, ou que uma mistura dos dois.

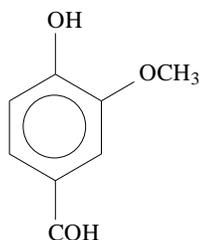


As funções orgânicas presentes na estrutura desse híbrido são

- a) hidroxila fenólica, éter e cetona.
 b) amina, éster e hidroxila fenólica.
 c) amida, éster e cetona.
 d) amida, hidroxila fenólica e éster.
 e) ácido carboxílico, amina e cetona.

29 - (ENEM)

A baunilha é uma espécie de orquídea. A partir de sua flor, é produzida a vanilina (conforme representação química), que dá origem ao aroma de baunilha.

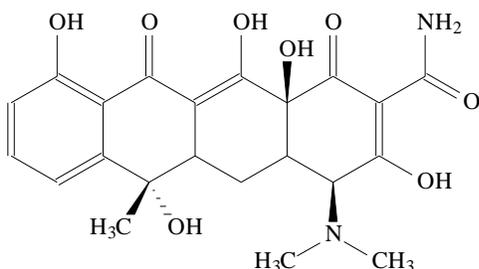


Na vanilina estão presentes as funções orgânicas

- aldeído, éter e fenol.
- álcool, aldeído e éter.
- álcool, cetona e fenol.
- aldeído, cetona e fenol.
- ácido carboxílico, aldeído e éter.

30 - (UNEMAT MT)

Devido ao aspecto dourado do fungo que a produz, a clortetraciclina é conhecida também como aureomicina, um antibiótico pertencente à classe das tetraciclinas. A estrutura química é apresentada a seguir:



As funções orgânicas presentes na molécula são:

- Aldeído, álcool, cetona, amina, enol, fenol.
- Álcool, amina, amida, cetona, enol, fenol.
- Ácido carboxílico, álcool, amina, éster, éter, fenol.
- Aldeído, amida, cetona, éster, éter, enol.
- Álcool, amina, cetona, éter, éster, enol.

31 - (UNCISAL)

Nas substâncias polifuncionais $\text{HO}_2\text{CCH}(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}$, $\text{H}_2\text{NCOCH}(\text{OH})\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5$, $\text{OHCCH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{COCH}_3$ e $\text{HOC}_6\text{H}_4\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{COCl}$, podem-se identificar os grupos funcionais, em cada uma delas, e na sequência:

- ácido, amina ácido; amida, álcool, éster; aldeído, álcool, cetona; fenol, éter, cloreto de acila;

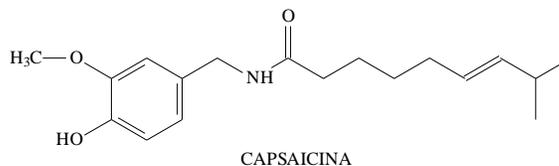
- ácido, amida, ácido; amina, álcool, éter; ácido, álcool, cetona; álcool, éster, cloreto de acila;
- aldeído, amina, aldeído; amida, álcool, éster; aldeído, álcool, éter; álcool, éter, cloreto de acila;
- ácido, amida, ácido; amina, álcool, éster; aldeído, álcool, cetona; fenol, éster, cloreto de acila.

Dos itens acima, verifica-se que está(ão) correto(s)

- I, II, III e IV.
- I, apenas.
- II, III e IV, apenas.
- II e III, apenas.
- I, II e III, apenas.

32 - (UECE)

O componente ativo das pimentas conhecidas internacionalmente como pimentas chili é o composto químico capsaicina. É irritante para os mamíferos, incluindo os humanos, e produz uma sensação de queimação em qualquer tecido com que entre em contato.

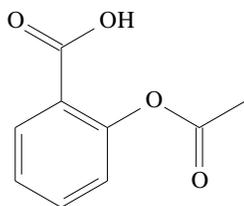


São funções orgânicas presentes na capsaicina:

- hidrocarboneto aromático, aldeído e éter.
- alceno, cetona e éster.
- alceno, amida e éster.
- alceno, amida e éter.

33 - (UCS RS)

No século V a.C., Hipócrates, médico grego, escreveu que um produto da casca do salgueiro aliviava dores e diminuía a febre. Esse mesmo produto, um pó ácido, é mencionado inclusive em textos das civilizações antigas do Oriente Médio, da Suméria, do Egito e da Assíria. Os nativos americanos usavam-no também contra dores de cabeça, febre, reumatismo e tremores. Esse medicamento é um precursor da aspirina, cuja estrutura química está representada abaixo.

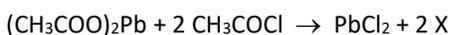


As funções orgânicas presentes na estrutura da aspirina, acima representada, são

- ácido carboxílico e éster.
- álcool e éter.
- amina e amida.
- amina e éter.
- aminoácido e álcool.

34 - (UECE)

Alguns metais pesados são tóxicos, como é o caso do chumbo, que antigamente, por ignorância, era adicionado ao vinho. Os romanos ferviam suco de uva em panelas de chumbo e disso obtinham um líquido extremamente doce, que era usado como adoçante e conservante. Esse líquido continha acetato de chumbo, composto bastante venenoso. Uma vítima foi o famoso compositor alemão Beethoven, que adorava vinho. Uma das reações químicas para eliminar o chumbo é a seguinte:



Com relação a essa reação, pode-se afirmar corretamente que o composto X é um

- anidrido.
- éter.
- éster.
- diácido carboxílico.

35 - (PUC RS)

Analise as informações a seguir.

A busca de fontes energéticas sustentáveis e alternativas aos combustíveis fósseis tem sido uma preocupação cada vez mais premente na sociedade contemporânea. A cana-de-açúcar, que no Brasil é empregada há anos para a produção de etanol combustível, promete tornar-se também uma fonte de um novo tipo de diesel, o diesel de cana. Variedades da levedura *Saccharomyces cerevisiae*, tradicionalmente empregada para produzir o etanol, foram modificadas para produzir farneseno,

um composto que pode ser usado no lugar do diesel. Entre as vantagens de usar o farneseno como um novo diesel está a ausência de enxofre, um elemento poluente que ocorre no diesel do petróleo.

A estrutura do farneseno é mostrada a seguir:

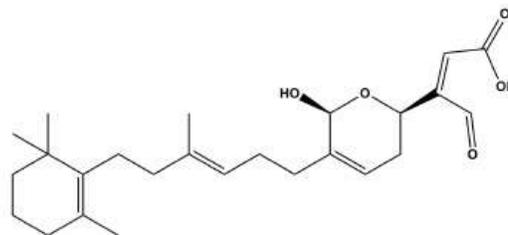


Em relação às informações, é correto afirmar que

- o farneseno é um hidrocarboneto aromático de fórmula $\text{C}_{15}\text{H}_{24}$.
- o farneseno é um triglicerídeo semelhante aos que compõem o óleo de soja, o óleo de coco e outros óleos vegetais.
- a ligação dupla na extremidade da cadeia carbônica representa um grupo funcional aldeído, mas as ligações duplas no meio da cadeia representam grupos funcionais cetonas.
- a combustão completa de cada mol de farneseno produz 15 mols de dióxido de carbono e 12 mols de água.
- o farneseno é um carboidrato de baixa massa molar (menor que 250 g/mol).

36 - (Unifra RS)

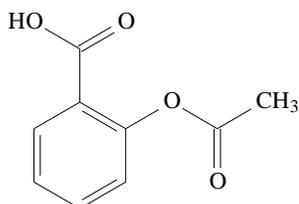
O sesterpenóide manoalido, isolado de uma esponja do Pacífico (*Luffariella variabilis*), é um inibidor irreversível de fosfolipase A_2 (PLA2). Dessa forma, é um alvo terapêutico para ser usado no tratamento de doenças inflamatórias. Na representação de uma de suas formas tautoméricas, a seguir, podemos encontrar respectivamente as seguintes funções orgânicas:



- ácido carboxílico, fenol, éster, álcool.
- ácido carboxílico, éster, amina, álcool.
- álcool, ácido carboxílico, éter, aldeído.
- ácido carboxílico, éter, fenol, álcool.
- álcool, fenol, éster, éter.

37 - (UNIRG TO)

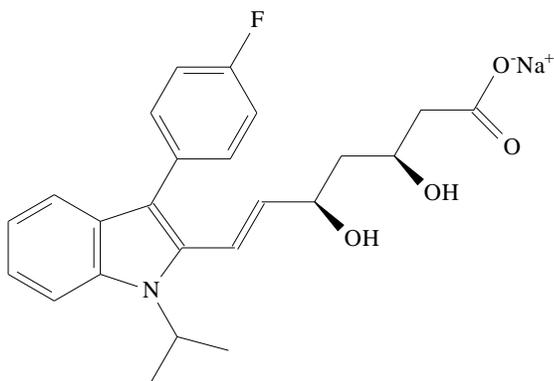
A aspirina é um composto que possui propriedades antitérmica e analgésica, e tem como princípio ativo a estrutura representada na figura a seguir. Quais grupos funcionais orgânicos encontram-se neste composto.



- cetona, aldeído e aromático.
- ácido carboxílico, éter e alceno.
- cetona, amida e alceno.
- ácido carboxílico, éster e aromático.

38 - (PUC RJ)

A fluvastatina sódica, representada a seguir, é um medicamento indicado para prevenção de doenças cardíacas, sendo também responsável pela redução do colesterol sanguíneo.

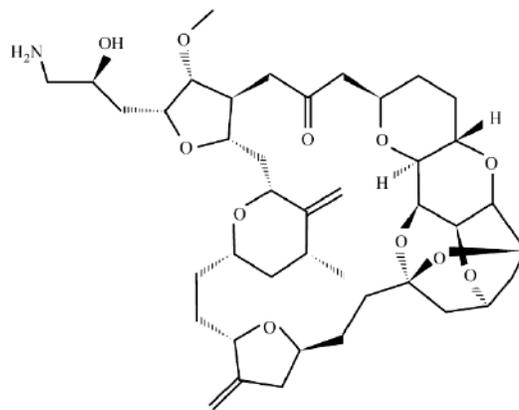


Afirma-se que, na estrutura da fluvastatina sódica, estão presentes, entre outras, as seguintes funções:

- amida e haleto orgânico.
- amina e álcool.
- cetona e álcool.
- amina e aldeído.
- haleto orgânico e éter.

39 - (FMJ SP)

A buprenorfina é uma substância sintética empregada no tratamento de desintoxicação de pacientes dependentes de drogas opiáceas, como a heroína.



Considere os grupos funcionais:

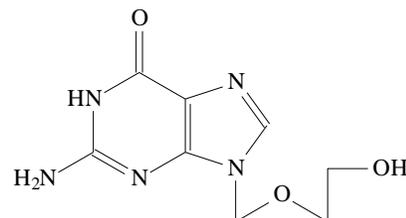
- amida;
- cetona;
- éster;
- éter.

É correto afirmar que a buprenorfina apresenta, em sua molécula, apenas os grupos funcionais

- I, II e III.
- I e IV.
- II e III.
- II e IV.
- III e IV.

40 - (UFTM MG)

A estrutura representada na figura corresponde à fórmula estrutural do aciclovir, medicamento genérico utilizado no tratamento de infecções cutâneas pelo vírus do herpes simples, cuja venda é feita sob prescrição médica.

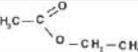


Na estrutura dessa molécula são encontradas as funções orgânicas

- álcool, amida, amina e éter.
- álcool, amida, amina e éster.
- álcool, cetona, amida e éter.
- aldeído, amida, amina e éster.
- aldeído, amina, cetona e éter.

41 - (EspCEX)

A tabela abaixo cria uma vinculação de uma ordem com a fórmula estrutural do composto orgânico, bem como o seu uso ou característica:

Ordem	Composto Orgânico	Uso ou Característica
1		Produção de Desinfetantes e Medicamentos
2		Conservante
3		Essência de Maçã
4		Componente do Vinagre
5		Matéria-Prima para Produção de Plástico

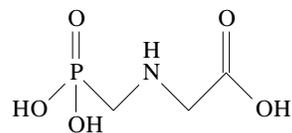
A alternativa correta que relaciona a ordem com o grupo funcional de cada composto orgânico é:

- 1 – fenol; 2 – aldeído; 3 – éter; 4 – álcool; 5 – nitrocomposto.
- 1 – álcool; 2 – fenol; 3 – cetona; 4 – éster; 5 – amida.
- 1 – fenol; 2 – álcool; 3 – éter; 4 – ácido carboxílico; 5 – nitrocomposto.
- 1 – álcool; 2 – cetona; 3 – éster; 4 – aldeído; 5 – amina.
- 1 – fenol; 2 – aldeído; 3 – éster; 4 – ácido carboxílico; 5 – amida.

42 - (UNCISAL)

O glifosato é um herbicida de uso agrícola, não seletivo, de amplo espectro, para uso pós-emergência. A ação do glifosato se dá devido suprimir a capacidade da planta em gerar aminoácidos aromáticos. O glifosato de amônio é um composto utilizado para o controle das chamadas plantas daninhas pelos agricultores entando, foram desenvolvidas as chamadas plantas tolerantes ao glicosato que são plantas nas quais foi introduzido genes codificadores de uma enzima glifosato oxidoredutase. Estes genes são utilizados para

produzir plantas transformadas tolerante ao herbicida glifosato. O glifosato de amônio é o sal do ácido cuja estrutura está apresentada a seguir.



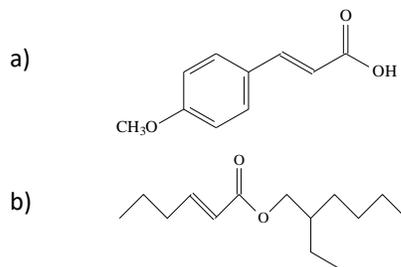
Na estrutura química deste ácido encontram-se funções orgânicas importantes, qual opção indica duas funções orgânicas presentes nesta molécula?

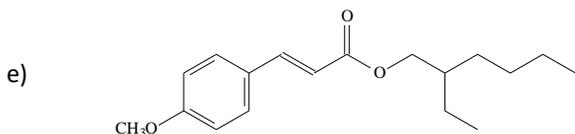
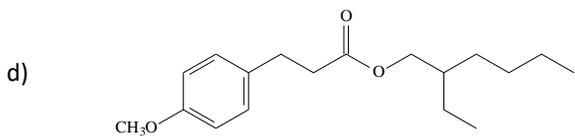
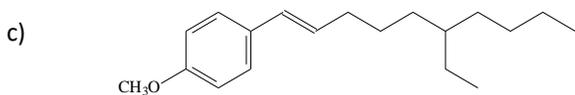
- Amina e carboxila.
- Álcool e carboxila.
- Amida e carboxila.
- Aldeído e álcool.
- Carboxila e aldeído.

43 - (ENEM)

O uso de protetores solares em situações de grande exposição aos raios solares como, por exemplo, nas praias, é de grande importância para a saúde. As moléculas ativas de um protetor apresentam, usualmente, anéis aromáticos conjugados com grupos carbonila, pois esses sistemas são capazes de absorver a radiação ultravioleta mais nociva aos seres humanos. A conjugação é definida como a ocorrência de alternância entre ligações simples e duplas em uma molécula. Outra propriedade das moléculas em questão é apresentar, em uma de suas extremidades, uma parte apolar responsável por reduzir a solubilidade do composto em água, o que impede sua rápida remoção quando do contato com a água.

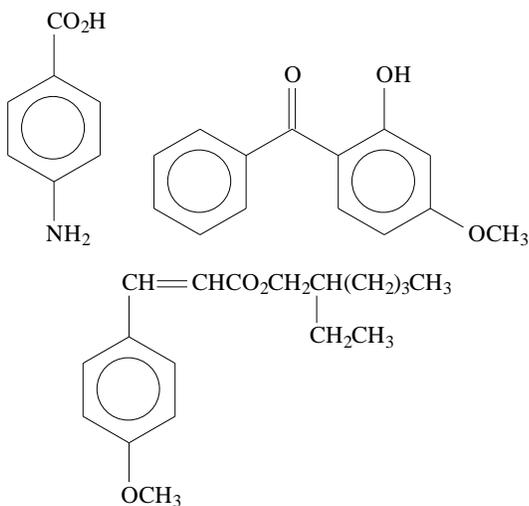
De acordo com as considerações do texto, qual das moléculas apresentadas a seguir é a mais adequada para funcionar como molécula ativa de protetores solares?





44 - (EFOA MG)

As estruturas abaixo representam algumas substâncias usadas em protetores solares.



A função que NÃO está presente em nenhuma dessas estruturas é:

- cetona.
- éter.
- éster.
- amina.
- álcool.

45 - (UFPI)

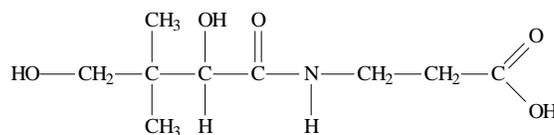
Assinale a função química que seguramente tem enxofre.

- amidas;
- mercaptanas;

- éteres;
- cetonas;
- cianetos.

46 - (UEG GO)

A vitamina B₅ é obtida em alimentos. Ela é necessária ao desenvolvimento do sistema nervoso central, bem como na transformação de açúcares e gorduras em energia. Regula o funcionamento das supra-renais. A carência dessa vitamina causa dermatites, úlceras e distúrbios degenerativos do sistema nervoso.



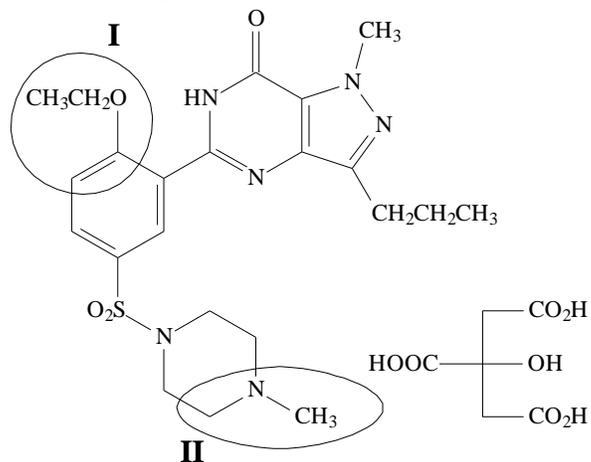
Vitamina B₅

Marque a alternativa que contém os grupos funcionais presentes na molécula da vitamina B₅:

- Ácido carboxílico, álcool e amida.
- Álcool, amina e ácido carboxílico.
- Álcool, amina e cetona.
- Ácido carboxílico, amina e cetona.
- Álcool, aldeído e amina.

47 - (UFTM MG)

Em 1998, o lançamento de um remédio para disfunção erétil causou revolução no tratamento para impotência. O medicamento em questão era o Viagra®. O princípio ativo dessa droga é o citrato de sildenafil, cuja estrutura é representada na figura:

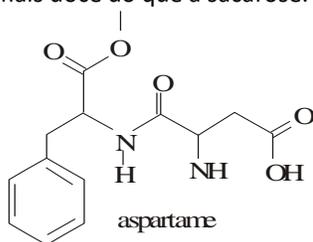


As funções orgânicas I e II, circuladas na estrutura do citrato de sildenafil, são:

- a) cetona e amina.
- b) cetona e amida.
- c) éter e amina.
- d) éter e amida.
- e) éster e amida.

48 - (UFSCAR SP)

O aspartame, estrutura representada a seguir, é uma substância que tem sabor doce ao paladar. Pequenas quantidades dessa substância são suficientes para causar a doçura aos alimentos preparados, já que esta é cerca de duzentas vezes mais doce do que a sacarose.

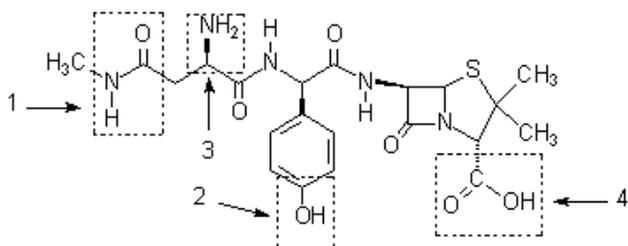


As funções orgânicas presentes na molécula desse adoçante são, apenas,

- a) éter, amida, amina e cetona.
- b) éter, amida, amina e ácido carboxílico.
- c) aldeído, amida, amina e ácido carboxílico.
- d) éster, amida, amina e cetona.
- e) éster, amida, amina e ácido carboxílico.

49 - (UFV MG)

A aspoxicilina, abaixo representada, é uma substância utilizada no tratamento de infecções bacterianas.



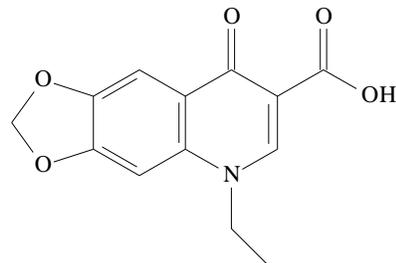
As funções 1, 2, 3 e 4 marcadas na estrutura são, respectivamente:

- a) amida, fenol, amina, ácido carboxílico.
- b) amida, amina, álcool, éster.
- c) amina, fenol, amida, aldeído.

- d) amina, álcool, nitrila, ácido carboxílico.
- e) amida, nitrila, fenol, éster.

50 - (UFPI)

O composto antibacteriano ácido oxalínico é representado pela fórmula estrutural:

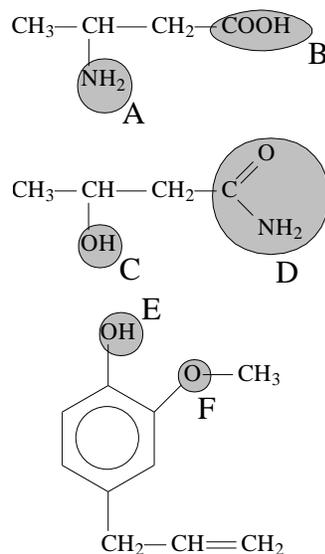


e apresenta as seguintes funções:

- a) éster, cetona, amina e éter
- b) éter, cetona, amina e ácido carboxílico
- c) éster, amida, amina e ácido carboxílico
- d) éster, amina, fenol e cetona
- e) éter, amida, éster e amina

51 - (UEPB)

Considere as estruturas abaixo:



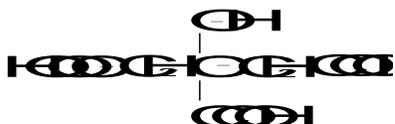
Os grupos A, B, C, D, E e F são, respectivamente, característicos das funções:

- a) amina, aldeído, enol, amida, fenol, cetona
- b) nitrocomposto, cetona, álcool, amida, álcool, éter

- c) amida, anidrido de ácido, fenol, nitrocomposto, aldeído, éster
 d) amina, ácido carboxílico, álcool, amida, fenol, éter
 e) nitrocomposto, ácido carboxílico, álcool, amina, enol, fenol.

52 - (ACAFE SC)

Os xampus, muito utilizados para limpar e embelezar os cabelos, de modo geral, contêm em sua constituição, no mínimo, as seguintes substâncias: detergente, corante, bactericida, essência e ácido cítrico (regula o pH).

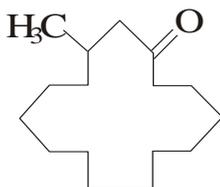


As funções orgânicas, presentes na fórmula estrutural do ácido mencionado, são:

- a) cetona e álcool
 b) álcool e aldeído
 c) ácido carboxílico e álcool
 d) ácido carboxílico e aldeído
 e) cetona e éster

53 - (UEPB)

Observe a estrutura da *muscona*:



Esta substância é utilizada em indústrias farmacêuticas, alimentícias e cosméticas, tendo sua maior aplicação em perfumaria. É o princípio ativo de uma secreção glandular externa produzida por uma espécie de veado que habita a Ásia Central: os *almiscareiros*. Os machos dessa espécie produzem a muscona (almíscar), com a finalidade de atrair as fêmeas na época do acasalamento. Em perfumaria, a sua principal aplicação é como fixador de essências. Marque a alternativa que corresponde à função orgânica que caracteriza a *muscona*:

- a) Ácido carboxílico
 b) Aldeído
 c) Cetona

- d) Éter
 e) Fenol

54 - (UECE)

Sobre o composto diclorodifluorometano usado em refrigerantes e como propelente de aerossol, pode-se afirmar corretamente que ele tem

- a) quatro pares de elétrons compartilhados.
 b) um total de 26 elétrons de valência não ligantes.
 c) hibridação sp para o átomo de carbono.
 d) todas as ligações covalentes com a mesma energia.

55 - (FATEC SP)

Leia o texto.

Albert Henne nasceu em Bruxelas, Bélgica, em 1901. Ele mudou-se para os Estados Unidos em 1925 e tornou-se um cidadão naturalizado em 1933.

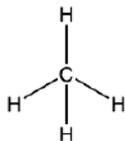
Em 1930, Henne e o engenheiro mecânico Thomas Midgley Jr, sintetizaram várias moléculas diferentes contendo um ou dois átomos de carbono, pelo menos um átomo de flúor e pelo menos um átomo de cloro. Os compostos resultantes, os clorofluorcarbonetos (ou CFCs, como hoje são conhecidos), apresentaram todas as características de gases refrigerantes.

(Fonte dos dados: BURRESON, J. e LE COUTEUR, P. Os botões de Napoleão. Rio de Janeiro: ZAHAR, 2006.)

Assinale a alternativa que apresenta uma molécula que possui as características de um CFC, conforme a descrição apresentada no texto.

- a)
- b)
- c)
- d)

e)

**56 - (IFMT)**

O amor ocorre à base de compostos químicos, você sabia? A atuação de neurotransmissores permite sensações tais como confiança, crença e prazer, deixando as pessoas apaixonadas. Por exemplo, a substância dopamina produz a sensação de felicidade; a adrenalina causa aceleração do coração e a excitação. Já a noradrenalina é responsável pelo desejo sexual entre um casal. Observando, a seguir, as fórmulas dessas substâncias, é possível considerar que:

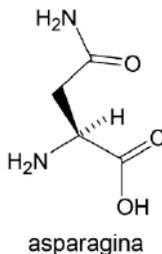


(R) = radical de carbonos

- apenas a dopamina e a noradrenalina têm o grupo funcional das aminas.
- a função álcool está presente apenas na noradrenalina.
- todos os átomos de carbono da noradrenalina fazem entre si ligações duplas.
- a adrenalina é a única que não apresenta cadeia carbônica heterogênea.
- todas apresentam a função fenol em suas estruturas.

57 - (Univag MT)

Analise a fórmula estrutural da asparagina, um composto essencial na síntese de um grande número de proteínas.



As classes funcionais presentes nesse composto são

- amida, amina e ácido carboxílico.
- aldeído, amida e ácido carboxílico.
- cetona, amida e álcool.
- cetona, amina e aldeído.
- amida, amina e aldeído.

58 - (Univag MT)

Considere as fórmulas estruturais dos compostos orgânicos 1, 2 e 3.

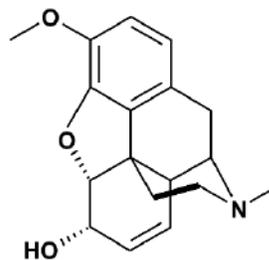
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$
- $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{NH}_2$
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHO}$

As classes funcionais presentes nesses compostos são, respectivamente,

- álcool, amida e aldeído.
- álcool, cetona e éter.
- éter, cetona e amina.
- aldeído, éter e álcool.
- éter, amida e aldeído.

59 - (FPP PR)

Os medicamentos são constituídos por diversas substâncias químicas que apresentam em sua estrutura inúmeras funções orgânicas. Podemos definir função orgânica como um conjunto de substâncias que possuem sítios reativos com propriedades químicas semelhantes. Cada função orgânica apresenta um átomo ou grupo de átomos que caracteriza a função a que o composto pertence. Esses átomos ou grupos de átomos são chamados grupos funcionais. A Codeína, estrutura química a seguir, é um analgésico usado para o alívio da dor moderada.

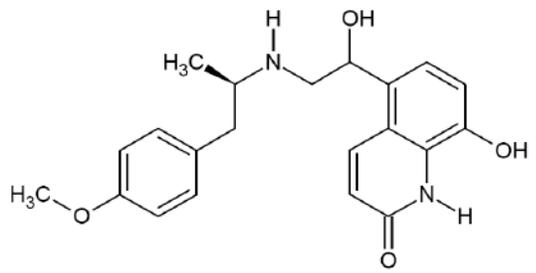


Em conformidade com o enunciado, assinale a alternativa CORRETA com as funções orgânicas presentes na Codeína.

- a) Álcool, éster e amina.
- b) Fenol, éter e amida.
- c) Álcool, éter e amina.
- d) Enol, éster e amina.
- e) Álcool, éter e amida.

60 - (FCM PB)

A asma é uma doença inflamatória crônica, caracterizada por hiperresponsividade das vias aéreas inferiores e por limitação variável ao fluxo aéreo, reversível espontaneamente ou com tratamento, manifestando-se clinicamente por episódios recorrentes de sibilância, dispnéia, aperto no peito e tosse, particularmente à noite e pela manhã ao despertar. O carmaterol, cuja estrutura é mostrada abaixo, está em fase de testes clínicos para o uso no tratamento de asma.

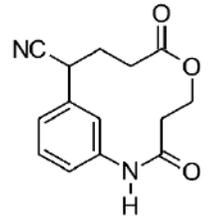


Assinale a alternativa que contém funções orgânicas presentes no carmaterol

- a) Aldeído, amina e éter
- b) Ácido carboxílico, éter e fenol
- c) Álcool, éster e fenol
- d) Amina, amida e fenol
- e) Álcool, amina e éster

61 - (IME RJ)

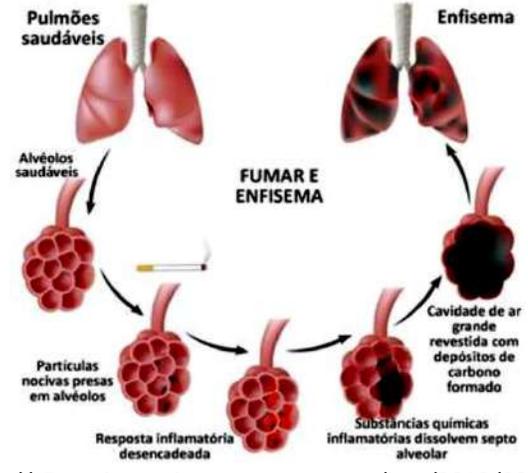
Assinale, dentre as alternativas, aquela que corresponde às funções orgânicas geradas após a hidrólise ácida total da molécula abaixo:



- a) Ácido carboxílico, amina, álcool.
- b) Amina, ácido carboxílico, álcool, aldeído.

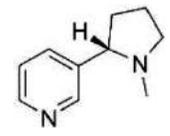
- c) Álcool, cetona, éster, éter.
- d) Amida, aldeído, cetona.
- e) Éter, amida, ácido carboxílico.

62 - (UFU MG)



<https://s5.static.brasiiescola.uol.com.br/img/2013/03/enfise ma.jpg>
Acesso em 15.fev.2019.

A figura ilustra os efeitos do uso contínuo do cigarro que contém vários materiais, dentre eles: o **monóxido de carbono** (CO), que possui alta afinidade com a hemoglobina do sangue; a **amônia** (NH₃), que auxilia na liberação da nicotina; o **alcatrão**, um resíduo negro composto por centenas de substâncias químicas que ficam impregnadas nos pulmões e a **nicotina**, essa última representada pela fórmula estrutural abaixo, que eleva a pressão arterial e causa dependência química e doenças pulmonares.



Um estudante, a partir da análise da figura e das informações acima, concluiu que

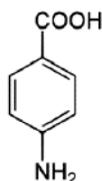
- a) o alcatrão é uma substância simples que dissolve o septo alveolar e deixa a cavidade cheia de depósitos de carbono.
- b) o monóxido de carbono é a substância menos danosa, liberada pelo cigarro e pouco interfere na circulação do oxigênio no sangue.

c) a nicotina é uma substância do grupo orgânico das aminas, cujo efeito no organismo leva ao vício químico e contribui para o enfisema pulmonar.

d) a amônia dificulta a absorção da nicotina pelo organismo, apesar de ser uma substância inflamatória dos alvéolos.

63 - (UNITAU SP)

A figura abaixo representa uma molécula importante na síntese da vitamina B₉ (ácido fólico) realizada pelas bactérias intestinais.



Com relação a essa molécula, afirma-se:

- I. É um composto de função mista e que apresenta uma função aldeído.
- II. O nome é ácido p-aminobenzoico.
- III. Apresenta um anel aromático, com duas ramificações.
- IV. Apresenta uma função nitrila.

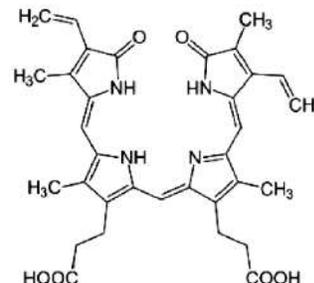
Está CORRETO o que se afirma em

- a) I e IV, apenas.
- b) II e III, apenas.
- c) II e IV, apenas.
- d) I, II e III, apenas.
- e) I, II, III e IV.

64 - (PUC SP)

As porfirinas são grupos prostéticos de algumas proteínas importantes. São compostos cíclicos que se ligam a íons metálicos. Em mamíferos, a principal porfirina é o heme, sendo encontrado, por exemplo, na hemoglobina, na mioglobina, na catalase e no citocromo c. No processo de degradação do heme ocorre a formação de um pigmento verde, a biliverdina. Essa é reduzida, formando a bilirrubina, um composto vermelho alaranjado. Em um hematoma, a variação de cores reflete a presença dos intermediários na degradação do heme.

Observe a fórmula estrutural da biliverdina.

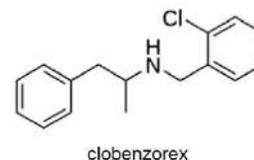


Sobre a biliverdina podemos afirmar que

- a) possui apenas as funções orgânicas amida e ácido carboxílico.
- b) possui apenas carbonos primários e terciários.
- c) é um polímero cujo monômero é o aminoácido.
- d) possui 32 elétrons da camada de valência não compartilhados.

65 - (Faculdade São Francisco de Barreiras BA)

O clobenzorex é um composto químico com propriedades estimulantes, análogo à amfetamina, utilizado como inibidor de apetite, que teve a sua comercialização proibida, em vários países, devido aos efeitos colaterais.



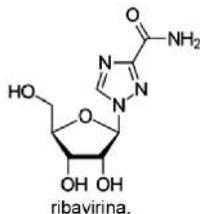
Considerando-se a estrutura química do clobenzorex e os modelos das ligações químicas, é correto afirmar:

- a) A fórmula molecular do composto orgânico representado é C₁₆H₁₈NCl.
- b) O átomo de hidrogênio associado ao átomo de nitrogênio é liberado como próton, H⁺, em meio aquoso.
- c) A atração do cloro pelo par eletrônico compartilhado é menor do que a atração do carbono, na ligação covalente.
- d) O radical metil, -CH₃, presente na estrutura química do clorobenzorex, está associado a um carbono terciário.
- e) A estrutura química do composto orgânico representado possui o grupo funcional característico das amidas.

66 - (Faculdade São Francisco de Barreiras BA)

O fármaco ribavirina é um antiviral usado, em combinação com outros medicamentos, no tratamento da hepatite e de alguns

tipos de herpes, ente outras doenças, com orientação médica devido às contraindicações e aos efeitos colaterais.

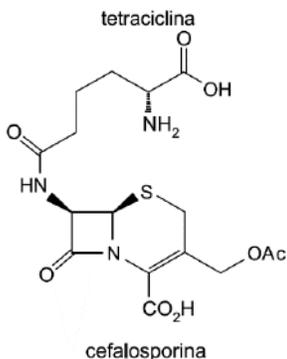
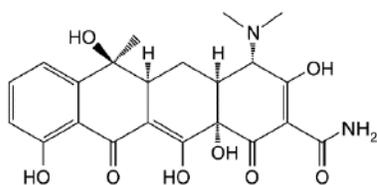


Da análise da estrutura química da ribavirina associada aos conhecimentos sobre as propriedades dos compostos orgânicos, é correto concluir:

- A estrutura química do antiviral apresenta o grupo funcional das cetonas e o das nitrilas.
- O grupo $-\text{CH}_2\text{OH}$ ligado ao pentágono que contém um átomo de oxigênio caracteriza um álcool primário.
- A hibridização do átomo de carbono que está ligado ao grupo amino, $-\text{NH}_2$, na estrutura química, é do tipo sp^3 .
- O caráter básico da substância química é justificado pela presença de hidroxilas, $-\text{OH}$, na sua estrutura química.
- A ribavirina é uma substância orgânica insolúvel em água por ser constituída por moléculas com cadeias carbônicas cíclicas.

67 - (FAMERP SP)

Tetraciclina e cefalosporina são antibióticos clássicos, cujas fórmulas estruturais estão representadas a seguir.

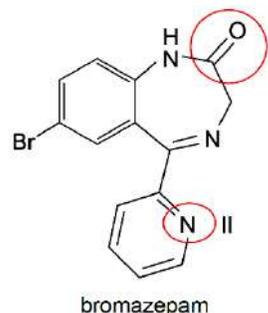


As duas estruturas têm em comum as funções orgânicas

- fenol e ácido carboxílico.
- cetona e amina.
- cetona e amida.
- amina e amida.
- amina e ácido carboxílico.

68 - (FMSanta Casa SP)

O Lexotan® é um ansiolítico que tem como princípio ativo o bromazepam. Esse medicamento é indicado para o tratamento de distúrbios emocionais: estados de tensão e ansiedade, humor depressivo-ansioso, tensão nervosa, agitação e insônia.



Na estrutura do bromazepam, o grupo I e a função orgânica II correspondem, respectivamente, a

- carbonila e amida.
- cetona e amida.
- carbonila e amina.
- cetona e amina.
- amida e amina.

69 - (FATEC SP)

Nos últimos anos, a leitura biométrica – criação e identificação de códigos com base em padrões individuais como, por exemplo, as impressões digitais – tem atraído o interesse de empresas que buscam, por meio dessa tecnologia, realizar o controle de entrada e saída de funcionários.

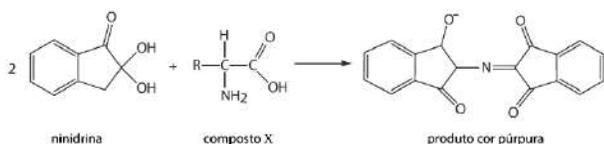
As impressões digitais são desenhos que se formam quando as papilas, presentes nas pontas dos dedos, tocam uma superfície lisa. Nesse contato, ocorre depósito de vestígios papilares visíveis ou ocultos. Os vestígios visíveis podem ser observados se a mão que os contém estiver suja de tinta ou de sangue. Já os ocultos resultam dos vestígios de suor que os dedos deixam em um determinado local.

Há vários reagentes que podem ser usados para tornar visíveis vestígios papilares ocultos. Uma substância bastante utilizada

nesse caso é a ninidrina, que reage com um dos componentes do suor formando um produto colorido.

<<http://tinyurl.com/y99dvkto>> Acesso em: 13.11.2017.
Adaptado.

A equação química simplificada que representa a reação que ocorre entre a ninidrina e uma das moléculas presentes no suor (apresentada na equação como composto X) é

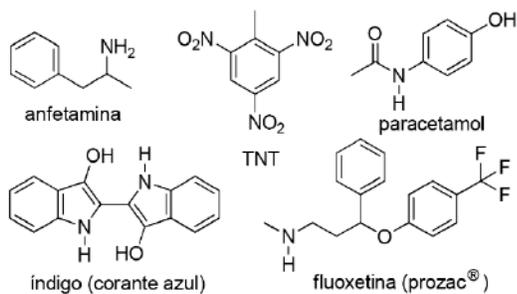


O composto X que reage com a ninidrina apresenta as funções orgânicas

- amida e álcool.
- amina e cetona.
- amina e aldeído.
- amida e ácido carboxílico.
- amina e ácido carboxílico.

70 - (FPS PE)

A aplicação de compostos nitrogenados em química orgânica sintética é muito diversificada e envolve a preparação de medicamentos, corantes, explosivos e vitaminas. Observe os compostos abaixo.



Sobre esses compostos, assinale a afirmativa **incorreta**.

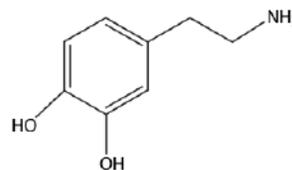
- O TNT é um nitro-composto.
- A porção nitrogenada da fluoxetina é uma amina secundária.
- O TNT tem maior caráter básico que a anfetamina.
- O índigo possui anéis heteroaromáticos em sua estrutura.
- A porção nitrogenada do paracetamol é uma amida.

71 - (FATEC SP)

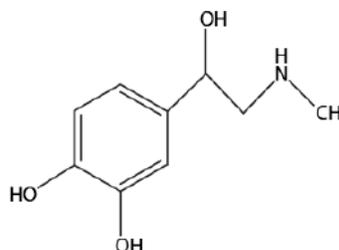
A capacidade de resiliência dos indivíduos está diretamente ligada ao controle e à administração das emoções.

Em diversas situações cotidianas, o organismo produz moléculas capazes de influenciar as emoções e o comportamento humano.

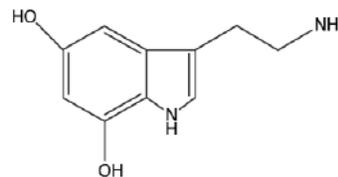
Observe as fórmulas estruturais de algumas dessas moléculas.



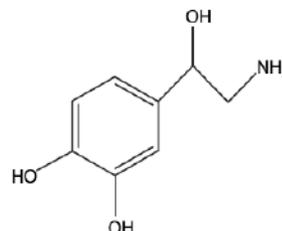
Dopamina: produz sensação de satisfação e prazer.



Adrenalina: liberada na reação de luta e fuga.



Serotonina: regula o humor, o sono e a atividade sexual.



Noradrenalina: responsável pelo comportamento diante de situação de risco.

As funções orgânicas comuns às moléculas ilustradas são

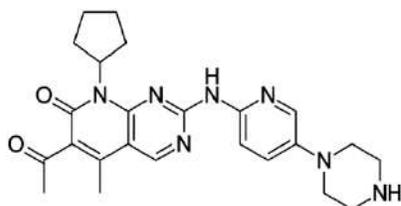
- álcool e amina.
- álcool e amida.
- fenol e amida.
- fenol e amina.

e) fenol e nitrila.

72 - (ACAFE SC)

No dia 06/02/2018 foi publicada uma reportagem na revista *IstoÉ* sobre um novo medicamento no tratamento de câncer de mama "[...] A Agência de Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) aprovou a comercialização do medicamento *Ibrance* (palbociclibe), um tratamento inovador no combate ao câncer de mama avançado em mulheres do tipo estrogênio receptor positivo (ER+) e HER2-. Ou seja, tumores que crescem em resposta ao hormônio estrogênio e não estão relacionados à proteína HER2. Considerado um câncer muito comum entre o público feminino, há mais de dez anos não se ouvia falar em tratamentos inovadores para tratar esse tipo de tumor [...]".

Dados: massa molar da palbociclibe: 447,5 g/mol; número de Avogadro: 6×10^{23} .



Fórmula estrutural plana da palbociclibe.

Data de acesso: 27/04/2018.

Baseado nos conceitos químicos e nas informações fornecidas, analise as afirmações a seguir e assinale a alternativa correta.

- Na molécula existe o grupo funcional cetona.
- Na molécula existe o grupo funcional amina do tipo secundária.
- Na molécula existe o grupo funcional aldeído.
- Em 100 mg de palbociclibe existem $9,38 \times 10^{20}$ átomos de nitrogênio.

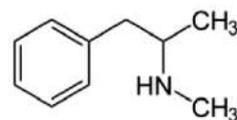
- Apenas I e IV estão corretas.
- Apenas I, II e IV estão corretas.
- Apenas I e II estão corretas.
- Apenas III e IV estão corretas.

73 - (IFMT)

Uma premiada série de televisão norte-americana era apresentada com a logomarca abaixo, que representa uma gíria usada no sul dos Estados Unidos. Sua tradução significa informalmente: "jogar tudo pro alto".



Nessa série, um brilhante professor de química vive um colapso emocional ao se descobrir com câncer no pulmão, tendo que cuidar do filho com paralisia cerebral e da esposa grávida. Para pagar suas dívidas, opta, portanto, pelo caminho do crime e produz com um ex-aluno a metanfetamina, droga potente e altamente viciante, cuja fórmula é apresentada a seguir:

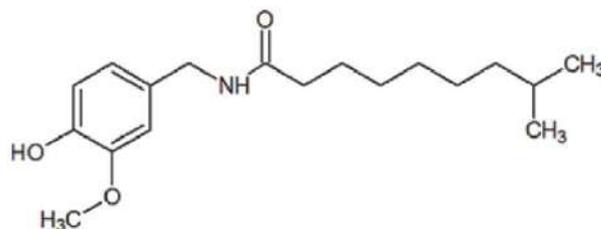


Em se tratando de metanfetamina, nela há a função:

- amida
- nitrila
- amina
- isonitrila
- nitrocomposto

74 - (Fac. Direito de São Bernardo do Campo SP)

A capsaicina, cuja fórmula estrutural está representada abaixo, é o principal componente das pimentas vermelhas. O contato dessa molécula com a mucosa oral provoca a sensação de ardência.



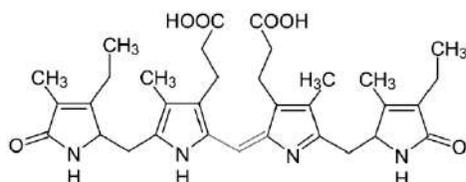
Quais as funções orgânicas presentes na capsaicina?

- Álcool, amina e éster.
- Fenol, amida e éter.
- Fenol, amina e éter.
- Álcool, amida e éster.

75 - (IFBA)

A cor amarela do xixi se deve a uma substância chamada urobilina, formada em nosso organismo a partir da degradação da hemoglobina. A hemoglobina liberada pelas hemácias, por exemplo, é quebrada ainda no sangue, formando compostos menores que são absorvidos pelo fígado, passam pelo intestino e retornam ao fígado, onde são finalmente transformados em urobilina. Em seguida, a substância de cor amarelada vai para os rins e se transforma em urina, junto com uma parte da água que bebemos e outros ingredientes. Xixi amarelo demais pode indicar que você não está bebendo água o suficiente. O ideal é que a urina seja bem clarinha.

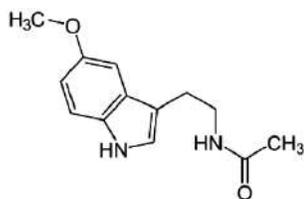
Quais são as funções orgânicas representadas na estrutura da urobilina?



- Aldeído, Ácido Carboxílico e Cetona
- Amida, Amina, Ácido Carboxílico
- Cetona, Amina e Hidrocarboneto
- Ácido Carboxílico, Amida e Fenol
- Fenol, Amina e Amida

76 - (UFRGS RS)

A melatonina, composto representado abaixo, é um hormônio produzido naturalmente pelo corpo humano e é importante na regulação do ciclo circadiano.



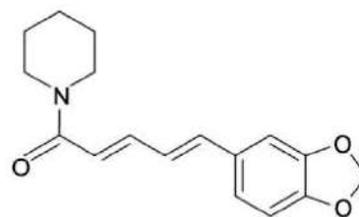
Nessa molécula, estão presentes as funções orgânicas

- amina e éster.
- amina e ácido carboxílico.
- hidrocarboneto aromático e éster.
- amida e ácido carboxílico.
- amida e éter.

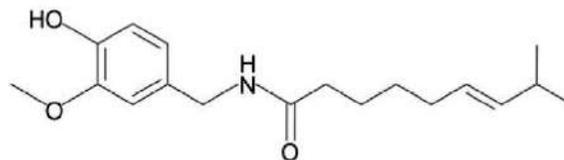
77 - (Unicesumar PR)

Foi em busca da pimenta-do-reino que os portugueses se lançaram ao mar. Um dia, foram dar nas Américas e encontraram outra turma de pimentas: as vermelhas. Embora os dois tipos botem para ferver qualquer prato, isso acontece por motivos diferentes. A pimenta-do-reino, a preta, é rica em uma substância chamada piperina, que responde pela ardência. Já a malagueta e as outras vermelhas são repletas de capsaicina – a responsável pela picância. Por ser tão ardida, ela é usada no spray de pimenta, utilizado como arma por policiais em todo o mundo.

(Adaptado de: Revista Galileu. Janeiro de 2017)



piperina



capsaicina

A piperina e a capsaicina:

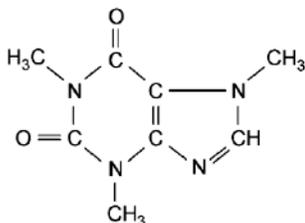
- Formam ligações de hidrogênio com a água.
- Possuem cadeia carbônica saturada.
- Possuem a função orgânica fenol.
- Possuem a função orgânica amida.

Está correto o que se afirma em

- I e IV, apenas.
- I e III, apenas.
- II e III, apenas.
- II e IV, apenas.
- I, II, III e IV.

78 - (Faculdade Santo Agostinho BA)

A cafeína, existente no café, no chá preto e nas bebidas “energéticas”, pode gerar dependência química.

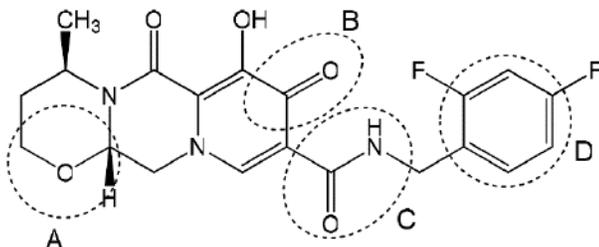


Com relação a essa substância, é correto afirmar:

- Dissocia, na presença da água, liberando o monóxido de carbono, CO(g).
- Apresenta grupos funcionais das amidas e das aminas.
- É classificada como um aminoácido de cadeia condensada.
- Possui cadeia saturada e homogênea.

79 - (FPS PE)

“O Dolutegravir, um novo medicamento antirretroviral para o tratamento do HIV, vírus causador da Aids, estará disponível no SUS, a partir de 2017, de acordo com anúncio feito nesta quarta-feira (28/09/2016) pelo Ministério da Saúde”. De acordo com a estrutura química do novo medicamento descrita abaixo, as funções orgânicas discriminadas pelas circunferências A, B, C e D são, respectivamente:

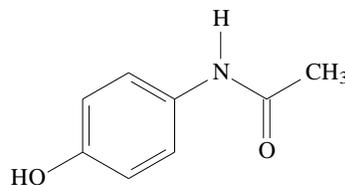


- álcool, cetona, amida e fenol.
- éster, éter, amina e anel aromático.
- éter, cetona, amida e anel aromático.
- éter, aldeído, amida e fenol.
- éter, aldeído, amina e anel aromático.

80 - (FCM PB)

Algumas doenças infecciosas, como a dengue, são causadas por um arbovírus da família *Flaviridae*. São conhecidos quatro tipos de vírus da dengue, denominados DEN 1, DEN 2, DEN 3 e DEN 4; os três primeiros já produziram epidemias no Brasil. A doença, transmitida ao homem pela picada da fêmea infectada do mosquito *Aedes aegypti*, não tem tratamento específico,

mas os medicamentos frequentemente usados contra febre e dor devem ser prescritos com cautela. Na figura abaixo é apresentada a estrutura do paracetamol, que está presente a seguinte função da química orgânica:

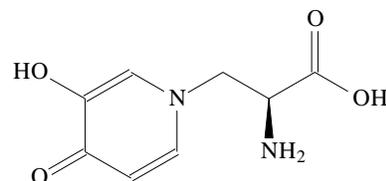


- éter
- amida
- cetona
- aldeído
- ácido carboxílico

81 - (FPS PE)

A mimosina é um produto natural encontrado em sementes e folhas de algumas plantas leguminosas. Estudos em ratos e cabras mostraram que a mimosina inibe o crescimento de cabelo e causa a perda de cabelo nesses animais.

Sabendo que a mimosina tem fórmula estrutural:



considere as afirmações seguintes:

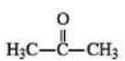
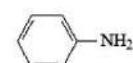
- Todos os carbonos do anel têm hibridização sp^2 .
- A mimosina apresenta grupos funcionais ácido e amina.
- A mimosina apresenta 4 ligações π .

Está(ão) correta(s):

- 1 apenas.
- 2 apenas.
- 1 e 2 apenas.
- 1 e 3 apenas.
- 1, 2 e 3.

82 - (UNIUBE MG)

As substâncias orgânicas apresentam propriedades químicas diferentes em função do arranjo estrutural diferente de seus átomos, ou seja, da diferença de suas fórmulas estruturais. Dessa maneira, o reconhecimento da função orgânica, a fórmula estrutural e a relação com a sua nomenclatura são muito importantes para a compreensão das propriedades dos compostos. A seguir, estão representadas as estruturas químicas de algumas substâncias muito comuns em nosso cotidiano e seus nomes:

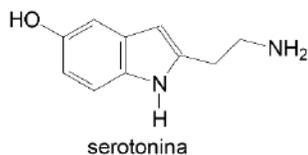
() fenilamina (anilina)	(I) 
() ácido etanóico (ácido acético)	(II) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$
() metanal (formaldeído)	(III) 
() etanol (álcool etílico)	(IV) H-C(=O)-H
() propanona (acetona)	(V) $\text{H}_3\text{C-C(=O)-OH}$
() etanoato de etila	(VI) $\text{H}_3\text{C-C(=O)-O-CH}_2\text{CH}_3$

Relacionando a coluna da direita (fórmulas estruturais) com a da esquerda (nome das substâncias), a sequência numérica CORRETA é:

- III, V, IV, II, I e VI
- III, IV, V, II, I e VI
- VI, V, III, I, II e IV
- III, II, VI, IV, V e I
- II, V, VI, IV, I e III

83 - (IFGO)

A substância serotonina, mostrada abaixo, entre outras funções, desempenha o papel de neurotransmissor, responsável pela sensação de bem-estar.



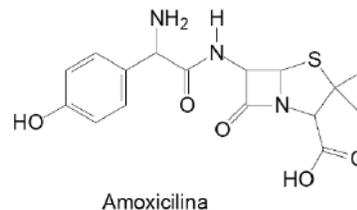
A serotonina possui os seguintes grupos funcionais:

- Álcool e amina
- Fenol e amida
- Álcool e amida
- Cetona e aldeído

e) Fenol e amina

84 - (IFGO)

A amoxicilina é um dos antibióticos mais frequentemente usados na família da penicilina, sua estrutura está representada a seguir:

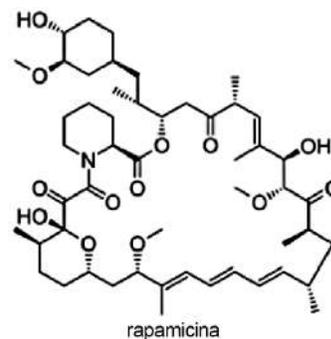


Examinado-se essa fórmula, nota-se que a fórmula molecular da amoxicilina é:

- $\text{C}_{14}\text{H}_{14}\text{O}_5\text{N}_3\text{S}$
- $\text{C}_{16}\text{H}_{19}\text{O}_5\text{N}_3\text{S}$
- $\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{O}_5\text{N}_3\text{S}$
- $\text{C}_{16}\text{H}_{12}\text{O}_5\text{N}_3\text{S}$
- $\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_5\text{N}_3\text{S}$

85 - (Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública)

Pesquisadores de fármacos que contribuem para a longevidade dos seres humanos estão fazendo testes em cobaias utilizando a rapamicina, nome dado ao composto químico que interfere em uma enzima intracelular essencial para o crescimento e a divisão celular, denominada de mTOR, sigla inglesa para "alvo mecânico da rapamicina". Quando a mTOR é ativada, a célula produz novas proteínas, cresce e se divide e, quando é bloqueada pela rapamicina ou por um jejum de curto prazo, o crescimento e a replicação celular desaceleram ou cessam, influenciando no envelhecimento das células, o que contribui para que os animais vivam por mais tempo.

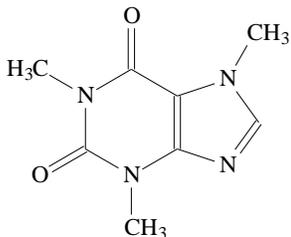


Com base na análise da estrutura molecular da rapamicina,

Escreva o nome da função orgânica nitrogenada e das funções orgânicas oxigenadas em que os grupos funcionais estão associados ao hexágono homogêneo, Represente o grupo funcional que caracteriza a classe funcional das cetonas nessa estrutura molecular.

86 - (UECE)

O café é uma bebida produzida a partir dos grãos torrados do fruto do cafeeiro. Servido tradicionalmente quente, o café é um estimulante por possuir cafeína — geralmente 60 a 150 mg para cada 150 ml (capacidade de uma xícara), dependendo do método de preparação. É aconselhável que se beba uma quantidade limitada em até três xícaras de café por dia, pois a cafeína em excesso pode causar nervosismo, aceleração do batimento cardíaco, elevação da pressão arterial, dentre outras condições indesejáveis.



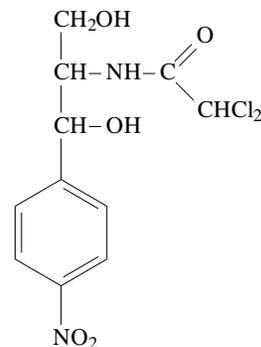
ESTRUTURA DA CAFEÍNA

Com relação à estrutura da cafeína, assinale a afirmação verdadeira.

- Como existem átomos de nitrogênio, é um alcaloide que pertence à função amida.
- Na cadeia carbônica existe somente um anel benzênico.
- Possui cinco átomos de carbono do tipo sp^2 .
- É uma anfetamina que pertence à função amina.

87 - (PUC MG)

A estrutura do cloranfenicol, antibiótico de elevado espectro de ação, encontra-se apresentada abaixo:



Sobre o cloranfenicol, fazem-se as seguintes afirmativas:

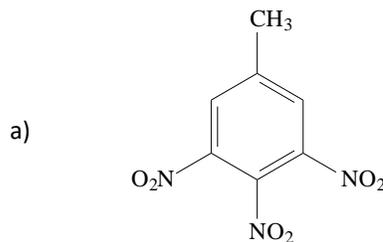
- Apresenta 6 carbonos sp^2 e 4 carbonos sp^3 .
- Possui a função amida em sua estrutura.
- Sua fórmula molecular é $C_{11}H_{12}O_5N_2Cl_2$.
- É um hidrocarboneto alifático e ramificado.
- Possui a função nitrila em sua estrutura.

São INCORRETAS as afirmativas:

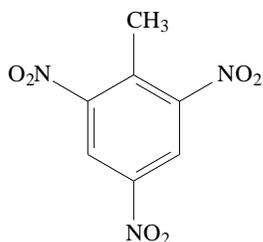
- I, III, IV e V
- II, III, IV e V
- I, IV e V, apenas
- II, III e IV, apenas

88 - (UEA AM)

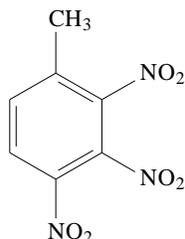
O explosivo TNT (trinitrotolueno) é produzido pela reação de tolueno com ácido nítrico em presença de ácido sulfúrico concentrado. Considerando os efeitos indutivos dos grupos $-CH_3$ e $-NO_2$ no anel benzênico, é correto afirmar que a fórmula estrutural do TNT é



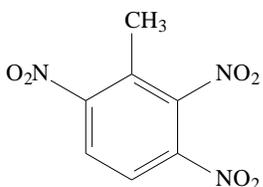
b)



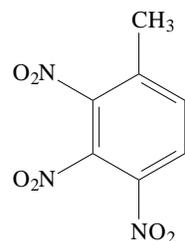
c)



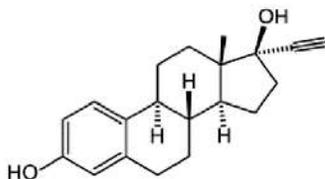
d)



e)

**89 - (Mackenzie SP)**

O etinilestradiol é um estrogênio derivado do estradiol. É um contraceptivo e um dos medicamentos mais usados no mundo, sendo o primeiro estrogênio sintético ativo por via oral.



De acordo com a fórmula estrutural do etinilestradiol, ilustrada acima, é correto afirmar que

- a) é um hidrocarboneto formado por quatro ciclos, sendo um aromático.
 b) apresenta dois grupos funcionais álcool.

c) possui cadeia carbônica mista, insaturada, heterogênea e ramificada.

d) possui 6 carbonos terciários e um quaternário.

e) possui fórmula molecular $C_{20}H_{23}O_2$.

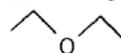
90 - (UECE)

É estimado que, no planeta Terra, existam mais de 19 milhões de substâncias orgânicas classificadas com nomenclaturas específicas. Os nomes oficiais seguem a nomenclatura IUPAC. Considere as seguintes substâncias orgânicas:

I. Usado na limpeza de telas de computadores.



II. Usado como solvente anestésico.



Pela nomenclatura IUPAC, essas substâncias são identificadas como:

- a) I – álcool isopropílico; II – etoxietano.
 b) I – propan-2-ol; II – etoxietano.
 c) I – propan-2-ol; II – éter dietílico.
 d) I – álcool propílico; II – éter etílico.

91 - (UFU MG)

Número de vítimas de bebida alcoólica adulterada na Índia sobe para mais de 150

No início de fevereiro de 2019, 99 pessoas morreram em um fim de semana vítimas de bebida alcoólica adulterada. Muitas outras foram hospitalizadas em uma região entre os estados de Uttar Pradesh e Uttarakhand, no norte, a 150 km da capital Nova Delhi.

A polícia iniciou, na ocasião, uma grande operação contra os produtos clandestinos. Centenas de indianos pobres morrem a cada ano vítimas do consumo de bebidas adulteradas. Os contrabandistas misturam, com frequência, água, metanol e etanol para a produção da bebida.

Dos 5 bilhões de litros de bebidas alcoólicas consumidas por ano na Índia, quase 40% são produzidos ilegalmente, segundo a *International Spirits and Wine Association of India*. Vários estados indianos proibiram a venda de bebida alcoólica ou anunciaram a intenção de adotar a medida. As vozes mais críticas a esse tipo de veto afirmam que isso vai apenas aumentar a produção e a venda de álcool clandestino.

<https://g1.globo.com/mundo/noticia/2019/02/25/numero-de-vitimas-de-bebida-alcoolica-adulteradana-india-sobe->

para-mais-de-150.ghtml.
Acesso em 08.mar.2019. (Adaptado)

A notícia, publicada na imprensa mundial, revelou a produção clandestina de bebidas alcoólicas na Índia. A morte de indianos que consumiram essas bebidas ocorreu porque

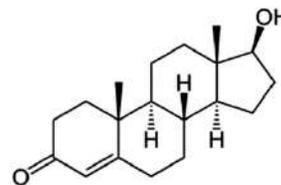
- a) o metanol, adicionado à mistura e largamente utilizado como solvente industrial, é altamente tóxico.
- b) o etanol, presente na mistura, apesar de ser atóxico, deve ser utilizado apenas como biocombustível.
- c) a mistura metanol-etanol, que forma um sistema heterogêneo, estava em alta concentração no produto comercializado.
- d) a água, responsável pela diluição da bebida, faz interações fortes com a mistura etanol-metanol, aumentando sua toxidez.

92 - (UCB DF)

Não são apenas as mulheres que sofrem com alterações hormonais ao longo da vida: um estudo feito pela Sociedade Brasileira de Urologia, em parceria com a Escola de Saúde do Exército do Rio de Janeiro, avaliou 1623 homens de 24 a 87 anos de idade e concluiu que cerca de 20% dos participantes apresentavam índice de testosterona abaixo do adequado para sua faixa etária. Entre as hipóteses para o declínio estão a redução testicular e problemas na hipófise, a glândula responsável pela produção do hormônio masculino. A pesquisa, feita a partir de amostras de sangue, mostrou também que os participantes com mais de 70 anos de idade apresentaram maior queda de testosterona. Cientistas ressaltam que nem todos os homens têm diminuição hormonal. Segundo ele, após os 40 anos de idade, um declínio anual de 1% nos níveis de testosterona é considerado normal, mas alguns homens podem nunca apresentar diminuição. Por um longo período, baixos índices de testosterona eram conhecidos por andropausa, termo recentemente substituído por distúrbio androgênico do envelhecimento masculino, por não haver uma parada hormonal completa.

Disponível em:

<http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/baixos_niveis_de_testosterona_ameacam_a_saude.html>. Acesso em: 4 dez. 2017, com adaptações.



Com base no texto citado, na fórmula estrutural da testosterona (apresentada a seguir) e considerando a química dos compostos de carbono, assinale a alternativa correta.

- a) A molécula da testosterona é aromática e heterogênea.
- b) Na testosterona existe a função fenol.
- c) Existem as funções cetona e álcool, além de três carbonos trigonais e dois carbonos quaternários na estrutura da testosterona.
- d) O hidrogênio ligado ao oxigênio nesta molécula é expressivamente ácido.
- e) Os anéis de seis membros são todos planares e há dois carbonos primários na testosterona.

93 - (UNITAU SP)

O glicerol (propanotriol) está presente nos animais e nas plantas, formando ésteres de ácidos graxos chamados triglicerídeos. Em relação ao glicerol, analise as afirmativas abaixo.

- I. O glicerol é classificado como álcool, e apresenta três hidroxilas na sua estrutura.
- II. O glicerol apresenta 3 carbonos na sua estrutura, unidos por dupla ligação covalente.
- III. O glicerol não apresenta hidrogênios na sua estrutura.

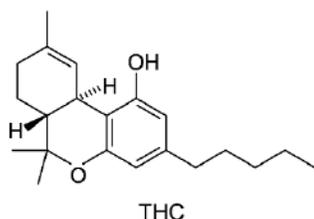
Está CORRETO o que se afirma em

- a) I, apenas.
- b) II, apenas.
- c) III, apenas.
- d) I e II, apenas.
- e) II e III, apenas.

94 - (FMSanta Casa SP)

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) divulgou em 16.05.17 a inclusão da *Cannabis sativa L.*, nome científico da maconha, em sua relação de plantas medicinais. O tetraidrocannabinol (THC), um dos principais componentes da *Cannabis*, é o responsável pelas propriedades medicinais.

(<http://agenciabrasil.ebc.com.br>. Adaptado.)

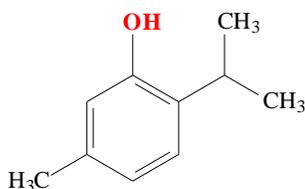


As funções orgânicas presentes na estrutura do THC são

- éster e fenol.
- éter e fenol.
- éster e álcool.
- fenol e álcool.
- éter e álcool.

95 - (UECE)

Na composição dos enxaguantes bucais existe um antisséptico para matar as bactérias que causam o mau hálito. Um dos mais usados possui a seguinte estrutura:

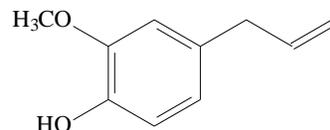


Esse composto é identificado com a função química dos

- fenóis.
- álcoois.
- ácidos carboxílicos.
- aromáticos polinucleares.

96 - (IFPE)

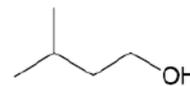
Mercadorias como os condimentos denominados cravo da Índia, noz-moscada, pimenta do reino e canela tiveram uma participação destacada na tecnologia de conservação de alimentos 500 anos atrás. Eram denominadas especiarias. O uso caseiro do cravo da Índia é um exemplo de como certas técnicas se incorporam à cultura popular. As donas de casa, atualmente, quando usam o cravo da Índia, não o relacionam com a sua função conservante, mas o utilizam por sua ação flavorizante ou por tradição. Sabendo que o princípio ativo mais abundante no cravo da Índia é o eugenol, estrutura representada abaixo, assinale a única alternativa CORRETA.



- O eugenol apresenta fórmula molecular $C_8H_{12}O_2$.
- O eugenol apresenta as funções éter e fenol.
- O eugenol apresenta cinco carbonos sp^2 .
- O eugenol apresenta cadeia fechada alicíclica.
- O eugenol apresenta quatro ligações sigmas.

97 - (UEA AM)

A figura representa a estrutura molecular do álcool isoamílico, empregado na fabricação de perfumes e, também, como solvente de tintas.

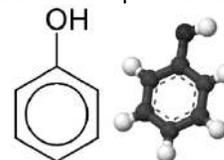


O nome sistemático IUPAC do álcool isoamílico é

- 1,1-dimetilpropan-3-ol.
- 3,3-dimetilpropan-1-ol.
- 1-butanol-3-metil.
- 3-metilbutan-1-ol.
- 3-metilbutanol.

98 - (UCB DF)

Sabe-se que a uva é uma fonte rica de compostos fenólicos, tais como os flavonóis, flavanóis e antocianinas. Essas substâncias são alvo de contínuas pesquisas; entre elas, destacam-se a compreensão das possíveis ações antioxidantes e anticancerígenas desses compostos no organismo humano.



Os fenóis, classe de substâncias que possuem um anel aromático, substituído, no mínimo, por uma hidroxila, são ácidos de Arrhenius.

Em relação a esse tema e às funções orgânicas, assinale a alternativa correta.

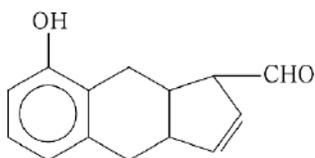
- O fenol é considerado um ácido, pois, na perda do íon hidrogênio, a carga negativa resultante da reação é

estabilizada pela ressonância no anel aromático. O hidrogênio ácido é aquele presente no carbono na posição “para”, em relação à hidroxila.

- b) O fenol é classificado como um álcool secundário.
 c) A ressonância no anel aromático é um modo de representação da estrutura real da ligação química presente no anel benzênico. As ligações, na realidade, são alternadas espacialmente, isto é, há ligações simples e duplas entre os carbonos no anel de um fenol.
 d) Os ácidos orgânicos são, em regra geral, ácidos fracos, quando comparados a ácidos inorgânicos, tais como HCl e H₂SO₄. Uma forma que os químicos expressam a força dos ácidos é através da constante de equilíbrio K_a ou pK_a. Neste caso, o pK_a de um ácido fraco é menor que o pK_a de um ácido forte.
 e) Os fenóis formam uma classe de substâncias, isto é, uma função orgânica, porque possuem propriedades químicas específicas que os diferenciam de outras funções, tais como éteres, ésteres, cetonas etc.

99 - (FCM MG)

Observe a estrutura de uma substância orgânica:

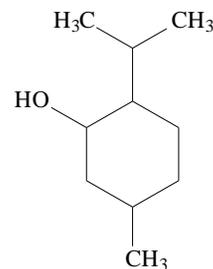


Analisando a estrutura apresentada, é FALSO afirmar que o composto

- a) contem cinco insaturações presentes.
 b) possui fórmula mínima igual a (C₇H₇O)_n.
 c) apresenta apenas dois anéis insaturados.
 d) exibe grupos carbonila e hidroxila fenólica.

100 - (PUC SP)

Mentol ocorre em várias espécies de hortelã e é utilizado em balas, doces e produtos higiênicos.

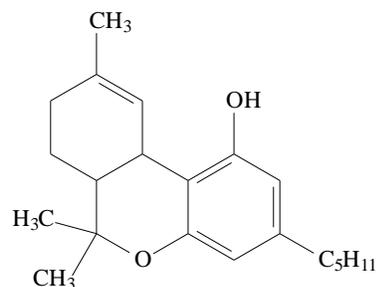


Observe a estrutura do mentol e assinale a alternativa correta.

- a) A fórmula molecular do mentol é C₁₀H₁₉O.
 b) O mentol possui 3 carbonos secundários.
 c) Possui um radical isopropil.
 d) Possui a função orgânica fenol.

101 - (UNIPÊ PB)

Na década de 60, um cigarro de maconha continha 0,5% de THC. Atualmente, estudos apontam para níveis de até 5%. Há ainda o skank, a supermaconha desenvolvida em laboratório, com 20% de THC. Por causa dessas altas taxas de princípio ativo, a maconha hoje vicia mais e inflige danos ainda maiores ao organismo.



THC (C₂₁H₃₀O₂)

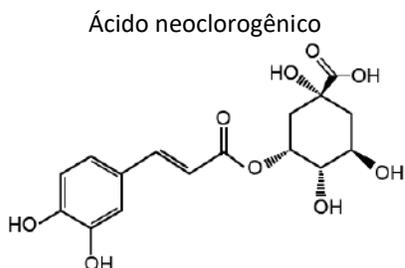
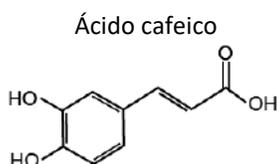
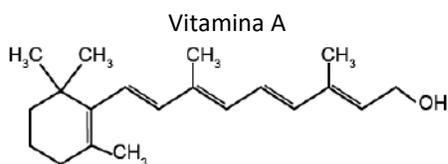
Considerando-se a estrutura química do THC e as informações do texto, é correto afirmar:

- 01) A massa do princípio ativo em 100,0g de skank corresponde, aproximadamente, a $5,4 \times 10^{-2}$ mol.
 02) A molécula de THC apresenta os grupos funcionais da classe dos fenóis e dos éteres.
 03) Ao se dissolver em água, o THC é ionizado com a formação de íons OH⁻(aq).
 04) O THC possui pressão de vapor inferior a 1,0atm, ao entrar em ebulição ao nível do mar.

05) A estrutura molecular exibe três anéis benzênicos condensados.

102 - (PUC RS)

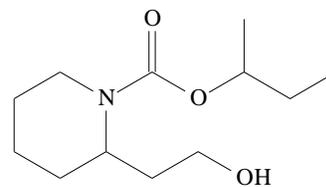
A erva-mate (*Ilex paraguayensis*) contém muitas substâncias orgânicas, as quais podem ter ação benéfica no organismo. As estruturas moleculares de algumas substâncias presentes nessa planta são mostradas a seguir:



Considerando essas estruturas, é correto afirmar que

- a vitamina A é um hidrocarboneto de cadeia cíclica e ramificada.
- os grupamentos OH nas três moléculas conferem a elas caráter marcadamente ácido.
- o aroma da erva-mate provém dos ácidos cafeico e neoclorogênico, porque apresentam anel aromático ou benzênico.
- o número de átomos de hidrogênio na molécula de vitamina A é maior do que na do ácido neoclorogênico.
- o ácido neoclorogênico é muito solúvel em óleo, por conta de seus numerosos grupamentos hidroxila, pouco polares.

103 - (UEFS BA)



icaridina

A icaridina, representada pela estrutura química e com massa molar 229g mol^{-1} , é uma substância química derivada da pimenta que atua como repelente de insetos, como o *Aedes aegypti*, transmissor da dengue, da febre chikungunya e do zika vírus. O repelente que apresenta a concentração de icaridina entre 20 e 25% na sua composição possui ação de longa duração.

Considerando-se essas informações, a estrutura química da icaridina e as propriedades dos compostos orgânicos, é correto afirmar:

- O grupo funcional das aminas é responsável pela atuação da icaridina como repelente.
- O tipo de orbital híbrido utilizado pelos átomos de carbono constituintes do hexágono é sp^2 .
- A percentagem de oxigênio, em massa, presente na icaridina é de, aproximadamente, 14,0%.
- A estrutura química da icaridina apresenta o grupo funcional da classe dos álcoois.
- O grupo derivado de hidrocarbonetos e ligado diretamente ao oxigênio é representado por $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$.

104 - (PUC Camp SP)

Na revelação de uma *fotografia* analógica, ou seja, de película, uma das etapas consiste em utilizar uma solução reveladora, cuja composição contém hidroquinona.



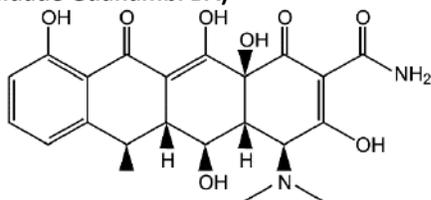
Hidroquinona

A função orgânica que caracteriza esse composto é

- álcool.
- fenol.
- ácido carboxílico.
- benzeno.

e) cetona.

105 - (Faculdade Guanambi BA)



Doxiciclina

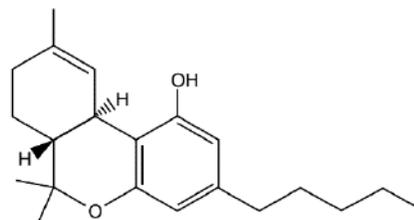
A gonorreia é uma DST causada pela bactéria *Neisseria gonorrhoeae*, que pode promover inflamação na uretra, na próstata e no útero. A doença ocasiona dor, ardência e secreções durante a micção. Em alguns casos, principalmente na mulher, não existem sintomas, entretanto, mesmo sem apresentá-los, uma pessoa pode transmitir a enfermidade. O tratamento é feito pelo médico, através da prescrição de antibióticos, como a doxiciclina, na dosagem de 100 mg, duas vezes ao dia, durante sete dias. O fármaco é da família das tetraciclina, de ação bacteriostática e inibidora da síntese proteica da bactéria. A transmissão da doença ocorre por via sexual e, quando tratada, adequadamente, a cura é rápida.

A partir da estrutura química da doxiciclina, é correto afirmar:

- Os grupos, —OH, estão todos voltados para cima, fora do plano onde está situada a estrutura da molécula do antibiótico.
- O antibiótico, em meio aquoso, libera íons OH^- (aq).
- A cadeia carbônica de 4 anéis condensados é formada apenas por carbono hibridizados sp^3 .
- A estrutura química do medicamento apresenta dois grupos metil, voltados para baixo do plano do papel em que está situada a estrutura da molécula do fármaco.
- A massa molecular da doxiciclina é calculada somando-se as unidades de massa atômica de todos os átomos presentes na estrutura química do fármaco.

106 - (UNIC MT)

O tetra-hidrocanabinol, THC, representado pela estrutura e de massa molar 314g mol^{-1} , é um composto químico que pode ser extraído das plantas do gênero *Cannabis* ou sintetizado no laboratório e tem sido estudado para uso terapêutico. Entretanto, pesquisadores advertem que $25\ \mu\text{g}$ dessa substância química é suficiente para causar intoxicação.



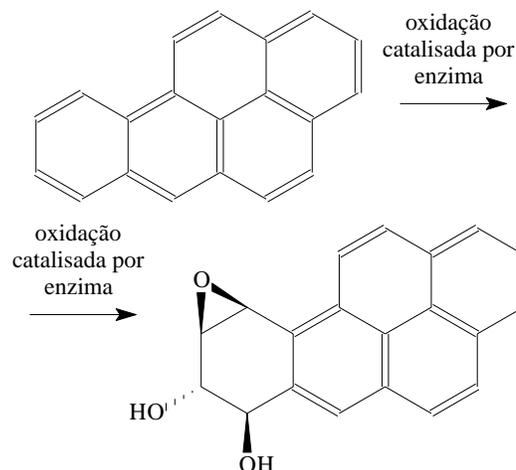
Tetra-hidrocanabinol

A partir da análise das informações e da estrutura do tetra-hidrocanabinol, é correto afirmar:

- A fórmula estrutural do tetra-hidrocanabinol apresenta dois grupos metil, — CH_3 , e um grupo butil, — $(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$.
- A quantidade de matéria de THC equivalente a $25\ \mu\text{g}$ é, aproximadamente, $8,0 \times 10^{-5}\text{ mol}$.
- O grupo funcional da classe dos ésteres está presente na estrutura química do THC.
- O grupo —OH presente na estrutura confere caráter básico ao composto.
- A fórmula molecular do tetra-hidrocanabinol é $\text{C}_{21}\text{H}_{30}\text{O}_2$.

107 - (Unimontes MG)

O benzopireno é um composto reconhecido como carcinógeno. Esse composto é encontrado, por exemplo, na fumaça de cigarro e em carnes grelhadas em carvão. Por uma série de reações catalisadas por enzimas, o benzopireno absorvido ou ingerido é transformado em outro composto, como mostra a figura abaixo.

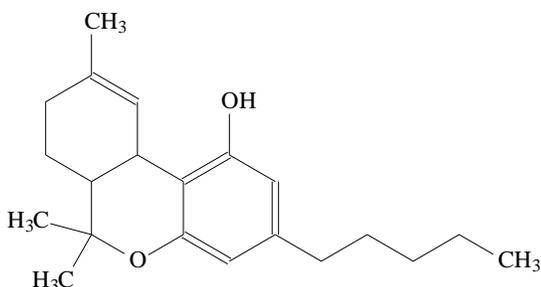


O composto formado pode ligar-se ao DNA, promover alterações e mutações cancerígenas. Em relação ao benzopireno e sua transformação, é CORRETO afirmar:

- O composto formado é um epóxido-diol.
- O composto formado é insolúvel em água.
- O benzopireno é aromático mononuclear.
- As mutações decorrem da redução enzimática.

108 - (UNISC RS)

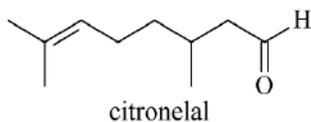
Tetraidrocanabinol, também conhecido como THC, é a principal substância psicoativa encontrada nas plantas do gênero *Cannabis*, e pode ser obtido por extração a partir dessa planta ou por síntese em laboratório. Assinale a alternativa **falsa**, observando a fórmula estrutural do tetraidrocanabinol.



- Apresenta 6 carbonos terciários.
- Apresenta as funcionalidades éter e fenol.
- Apresenta 8 carbonos hibridizados sp^2 .
- Apresenta fórmula molecular $C_{21}H_{30}O_2$.
- Apresenta 5 carbonos primários.

109 - (UEM PR)

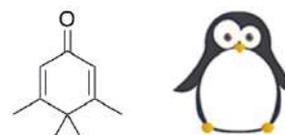
O citronelal é um dos principais constituintes do óleo de citronela e possui propriedades repelentes contra insetos. Sobre o citronelal, assinale o que for **correto**.



- Possui apenas 2 elétrons π .
- É um composto alifático de cadeia carbônica ramificada.
- Apresenta cadeia carbônica insaturada e homogênea.
- Apresenta um grupo funcional aldeído.
- Também pode ser denominado de 3,7-dimetil-oct-6-enal.

110 - (UFPR)

A nomenclatura de substâncias orgânicas segue um rigoroso conjunto de regras que levam em consideração a função orgânica, a cadeia principal e a posição dos substituintes. Dar o nome oficial a uma substância orgânica muitas vezes não é algo trivial, e o uso desse nome no dia a dia pode ser desencorajador. Por conta disso, muitas substâncias são conhecidas pelos seus nomes populares. Por exemplo, a estrutura orgânica mostrada ao lado lembra a figura de um pinguim, sendo por isso popularmente conhecida como pinguinona.



Pinguinona

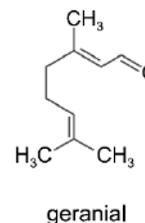
(Fonte da Imagem: <<http://falen.info/usapimage-pinguim.acp>>. Acessado em 09/08/2018.)

O nome oficial dessa substância é:

- metilcicloexanona.
- tetrametilcicloexanodienona.
- 3,4,4,5-tetrametilcicloexanona.
- 3,4,4,5-metilcicloexanodienona.
- 3,4,4,5-tetrametilcicloexano-2,5-dienona.

111 - (FAMERP SP)

A fórmula representa a estrutura do geranial, também conhecido como citral A, um dos compostos responsáveis pelo aroma do limão.



O geranial é um composto pertencente à função orgânica

- cetona.
- éter.
- éster.
- ácido carboxílico.

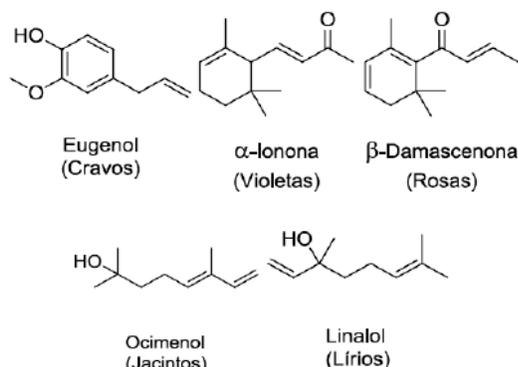
e) aldeído.

-mundo-segundo-o-livro-dos-recordes.html>. Adaptado. Acesso em: 18 jul. 2016.

625

112 - (UFPR)

O aroma das flores é uma combinação de diversas substâncias orgânicas voláteis. Para cada flor, uma combinação específica de substâncias voláteis determina o aroma característico. A seguir, estão apresentadas algumas substâncias orgânicas presentes no aroma de algumas flores comuns.



(Fonte: <<http://www.compoundchem.com>>. Acessado em 25/07/2017.)

A função cetona está presente nas substâncias que compõem o aroma de:

- a) cravos apenas.
- b) jacintos e lírios.
- c) violetas e rosas.
- d) rosas e lírios.
- e) cravos, jacintos, lírios, violetas e rosas.

113 - (FM Petrópolis RJ)

Árvore da morte

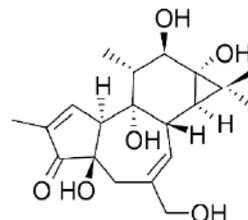
Esse é um dos seus nomes conhecidos, usado por quem convive com ela. Seus frutos, muitos parecidos com maçãs, são cheirosos, doces e saborosos. Também é conhecida como Mancenilheira da Areia – mas “árvore da morte” é o apelido que melhor descreve a realidade.

Sua seiva leitosa contém forbol, um componente químico perigoso e só de encostar na árvore, a pele pode ficar horrivelmente queimada.

Refugiar-se debaixo dos seus galhos durante uma chuva tropical também pode ser desastroso, porque até a seiva diluída pode causar uma erupção cutânea grave.

Disponível em: <<http://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2016/06/a-arvore-da-morte-a-mais-perigosa-do>>

Considere a fórmula estrutural do forbol representada abaixo.

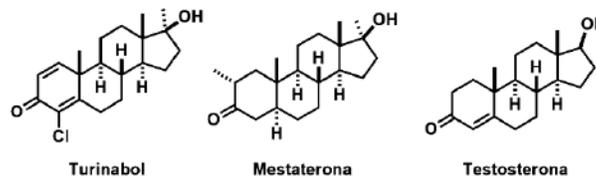


Uma das funções orgânicas e o nome de um dos grupamentos funcionais presentes em sua molécula são, respectivamente,

- a) fenol e carbonila
- b) cetona e carboxila
- c) aldeído e hidroxila
- d) álcool e carboxila
- e) álcool e carbonila

114 - (UFPR)

Poucos meses antes das Olimpíadas Rio 2016, veio a público um escândalo de doping envolvendo atletas da Rússia. Entre as substâncias anabolizantes supostamente utilizadas pelos atletas envolvidos estão o turinabol e a mestaterona. Esses dois compostos são, estruturalmente, muito similares à testosterona e utilizados para aumento da massa muscular e melhora do desempenho dos atletas.



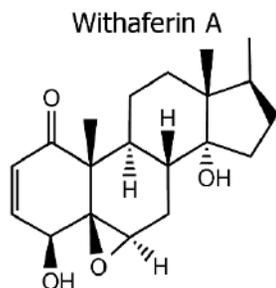
Quais funções orgânicas oxigenadas estão presentes em todos os compostos citados?

- a) Cetona e álcool.
- b) Fenol e éter.
- c) Amida e epóxido.
- d) Anidrido e aldeído.
- e) Ácido carboxílico e enol.

115 - (UFRGS RS)

Um trabalho publicado na *Nature Medicine*, em 2016, mostrou que Withaferin A, um componente do extrato da planta

Withania somnifera (cereja de inverno), reduziu o peso, entre 20 a 25%, em ratos obesos alimentados em dieta de alto teor de gorduras.



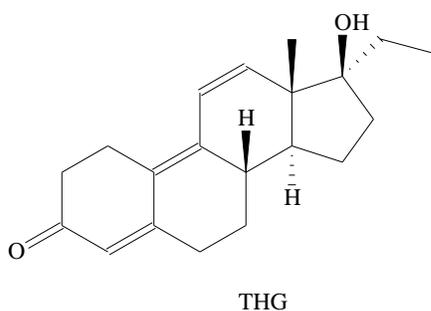
Entre as funções orgânicas presentes na Withaferin A, estão

- ácido carboxílico e cetona.
- aldeído e éter.
- cetona e hidroxila alcoólica.
- cetona e éster.
- éster e hidroxila fenólica.

116 - (PUC RS)

Analise o texto e a estrutura a seguir.

Uma das preocupações do Comitê Olímpico Internacional é combater o *doping* de atletas nas Olimpíadas. Para isso, uma série de análises é realizada rotineiramente com amostras de urina colhidas dos atletas. Nessas análises, uma das substâncias pesquisadas é o THG, que é um esteroide anabolizante. Os métodos de análise são extremamente sensíveis, sendo possível detectar THG em uma concentração tão baixa como 1 ppb (uma parte por bilhão). Isso significa uma concentração em que há um bilionésimo de grama de THG para cada grama de amostra.

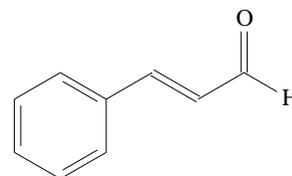


De acordo com as informações acima, assinale a alternativa correta.

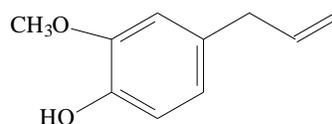
- A molécula de THG apresenta grupo hidróxido, o que lhe confere caráter básico.
- A cadeia carbônica do THG é cíclica, ramificada e tem 17 átomos de carbono.
- Uma amostra de urina com 1 ppb de THG tem cerca de 1 bilhão de moléculas de THG.
- Na água pura, com pH 7, a concentração de íons H^+ é de 100 ppb.
- O THG apresenta características químicas típicas de cetonas, alcenos e álcoois.

117 - (UEPG PR)

Baseado nas estruturas das moléculas abaixo, responsáveis pelas fragrâncias da canela e do cravo da Índia, respectivamente, assinale o que for correto.



I) Cinaldeído

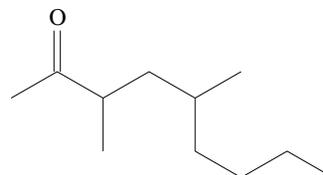


II) Eugenol

- Ambas possuem um grupamento fenil.
- Ambas possuem um grupamento aldeído.
- Somente o eugenol possui um grupamento álcool.
- Somente o cinaldeído possui carbono terciário.
- Somente o eugenol possui um grupo éter metílico.

118 - (UDESC SC)

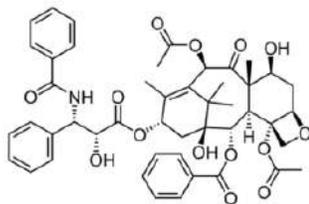
Assinale a alternativa que corresponde à nomenclatura correta, segundo a IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*), para o composto cuja estrutura está representada abaixo.



- a) 4-metil-2-acetil-octano
 b) 5,7-dimetil-8-nonano
 c) 3,5-dimetil-2-nonano
 d) 3-metil-5-butil-2-hexano
 e) 4-metil-2-butil-5-hexano

119 - (PUC MG)

O paclitaxel (nome comercial Taxol®) é um produto natural que pode ser extraído da casca do teixo, árvore/arbusto de pequeno porte. Esse composto é empregado no tratamento de diferentes tipos de câncer como, por exemplo, o de mama e de ovário. A estrutura do paclitaxel está apresentada abaixo:

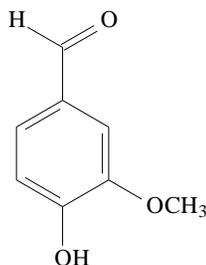


É uma função orgânica presente na estrutura desse composto, **EXCETO**:

- a) Amida
 b) Ester
 c) Cetona
 d) Aldeído

120 - (UCS RS)

A planta *Vanilla planifolia*, conhecida popularmente como baunilha, produz um fruto na forma de uma vagem alongada que contém sementes das quais se extrai a vanilina, cuja estrutura química está representada abaixo. Essa substância é muito utilizada na culinária como aromatizante de doces e bebidas.

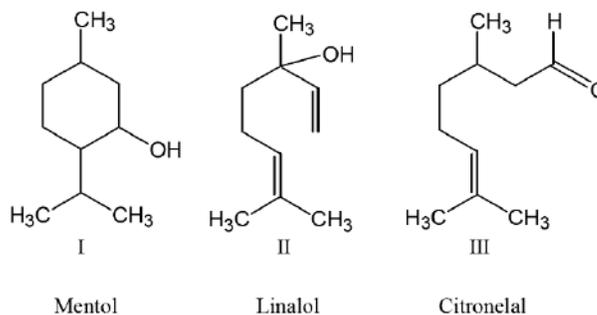


As funções orgânicas presentes na estrutura química da vanilina são

- a) fenol, éter e aldeído.
 b) álcool, cetona e éster.
 c) éster, fenol e cetona.
 d) éter, fenol e cetona.
 e) aldeído, fenol e álcool.

121 - (IFGO)

Analisar as estruturas I, II e III e marque a alternativa **correta**.

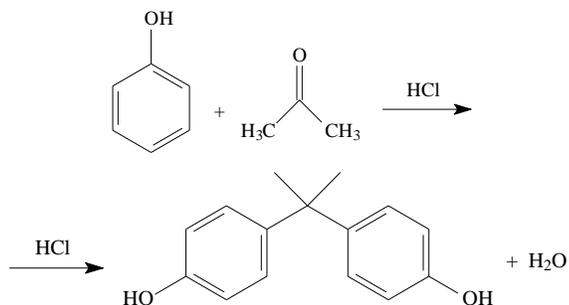


- a) Nas estruturas II e III, pode-se identificar o grupo funcional álcool.
 b) Nas estruturas I e III, pode-se identificar o grupo funcional álcool.
 c) Nas estruturas I e II, pode-se identificar o grupo funcional álcool e, na estrutura III, pode-se identificar o grupo funcional aldeído.
 d) Nas estruturas I, II e III, pode-se identificar o grupo funcional álcool.
 e) Na estrutura II, pode-se identificar o grupo funcional álcool e, na estrutura III, pode-se identificar o grupo funcional cetona.

122 - (Unioeste PR)

Nos últimos tempos os pesquisadores tem discutido muito sobre o risco dos plásticos a saúde e ao meio ambiente. O vilão do momento é o bisfenol A (BPA). Este composto químico é largamente utilizado em utensílios tais como: mamadeiras, garrafas de água mineral, selantes dentários, latas de conserva, tubos para água, CDs e DVDs etc. Estes materiais ao sofrerem a ação de processos físicos ou químicos, liberam bisfenol A em alimentos, em bebidas e no ambiente (Ciência Hoje, Nº 292, Vol. 49, maio de 2012).

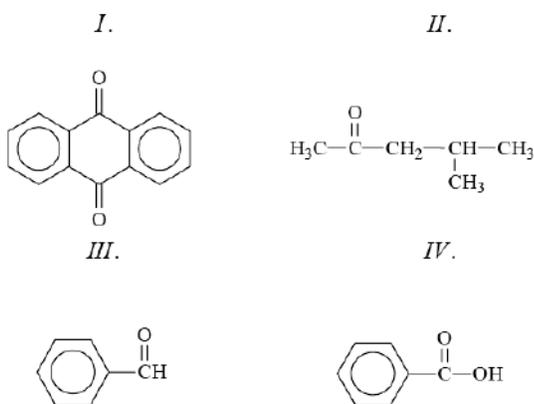
Com relação a reação de obtenção do bisfenol A, as funções orgânicas envolvidas respectivamente são



- a) cetona, fenol e fenol.
 b) fenol, cetona e fenol.
 c) cetona, enol e álcool.
 d) enol, álcool e aromático.
 e) álcool, aldeído e ácido carboxílico.

123 - (ITA SP)

Considere as seguintes substâncias:

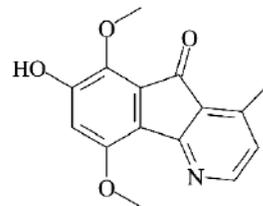


Dessas substâncias, é (são) classificada(s) como cetona(s) apenas

- a) I e II
 b) II
 c) II e III
 d) II, III e IV
 e) III

124 - (PUC RJ)

A substância representada foi recentemente isolada a partir das partes aéreas de uma planta tropical existente no Brasil.

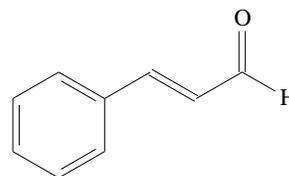


Na estrutura dessa substância, estão presentes as funções orgânicas oxigenadas:

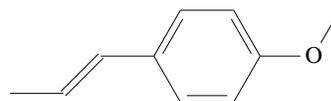
- a) álcool e éter
 b) álcool e éster
 c) fenol e éster
 d) fenol e cetona
 e) aldeído e cetona

125 - (FGV SP)

A indústria de alimentos utiliza vários tipos de agentes flavorizantes para dar sabor e aroma a balas e gomas de mascar. Entre os mais empregados, estão os sabores de canela e de anis.



I – flavorizante de canela



II – flavorizante de anis

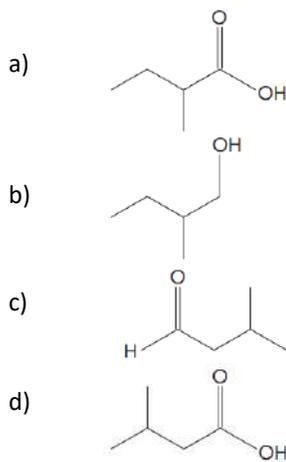
A fórmula molecular da substância I, que apresenta sabor de canela, é

- a) C_9H_8O .
 b) C_9H_9O .
 c) C_8H_6O .
 d) C_8H_7O .
 e) C_8H_8O .

126 - (UERJ)

O acúmulo do ácido 3-metilbutanoico no organismo humano pode gerar transtornos à saúde.

A fórmula estrutural desse ácido é representada por:



127 - (UFU MG)

O trabalho "Tem dendê, tem axé, tem química", publicado em 2017 na Revista *Química Nova na Escola*, apresentou algumas contribuições da cultura africana para o desenvolvimento do Brasil. Esse estudo mostrou que os frutos do Dendzeiro, árvore originária da costa ocidental da África (Golfo da Guiné), produzem um óleo vegetal: o azeite de dendê que, consumido moderadamente, pode auxiliar no aumento do colesterol bom do sangue. Esse azeite contém ácidos graxos, indicados na tabela.

Estrutura e nomenclatura	
Ácido tetradecanoico ou ácido mirístico	
Ácido hexadecanoico ou ácido palmítico	
Ácido 9-12-octadecadienoico ou ácido linoleico	
ácido linoleico	
Ácido octadec-9-enoico ou Ácido oleico	
Ácido octodecanoico ou Ácido esteárico	

Sobre os ácidos graxos encontrados no azeite de dendê, presentes na tabela, faça o que se pede.

- a) Conceitue, quimicamente, ácidos graxos.
 b) Apresente **uma** vantagem para a saúde humana pelo consumo moderado do azeite de dendê quando comparado ao consumo de gorduras animais.

128 - (UECE)

Atente aos seguintes compostos orgânicos:

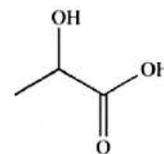
- I. 2-metil-propan-1-ol;
- II. metóxi-etano;
- III. ácido propanoico;
- IV. propan-2-ona.

De acordo com a nomenclatura IUPAC, numere os átomos de carbono de cada uma das cadeias carbônicas dos compostos acima apresentados e assinale a opção em que estejam corretamente indicados os estados de hibridização de todos os átomos de carbono de um mesmo composto, ordenados do átomo 1 para o átomo 3.

- a) II - $C_1 = sp^2$; $C_2 = sp^2$; $C_3 = sp^3$.
 b) I - $C_1 = sp^3$; $C_2 = sp^2$; $C_3 = sp^3$.
 c) IV - $C_1 = sp^3$; $C_2 = sp^2$; $C_3 = sp^3$.
 d) III - $C_1 = sp^3$; $C_2 = sp^3$; $C_3 = sp^2$.

129 - (UNITAU SP)

O ácido láctico (representado na figura abaixo), gerado pelo metabolismo celular, é produzido pela fermentação da glicose. A produção desse ácido pode ocorrer em condições de intensa atividade física, quando o suprimento de oxigênio é insuficiente no tecido muscular para oxidar a glicose. Quando há essa insuficiência, a glicose é convertida em ácido láctico, para produção de ATP, sem a necessidade de O_2 .



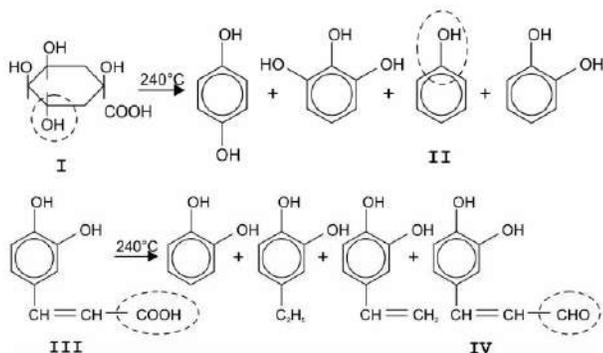
Com relação ao ácido láctico, assinale a alternativa INCORRETA.

- a) O ácido láctico é um composto de função mista.
 b) Uma solução de 1 M de ácido láctico contém 75 g desse ácido em 1L de solvente.

- c) O ácido láctico, ao ionizar-se, pode liberar H^+ de seu grupamento carboxila.
- d) A fórmula molecular do ácido láctico é $C_3H_6O_3$.
- e) O nome oficial do ácido láctico é ácido 2-hidroxiopropanoico.

130 - (PUC Camp SP)

A matriz do *café* é extremamente complexa, e seu processamento (torrefação) dá origem a uma grande quantidade de compostos voláteis responsáveis pelo aroma desse produto. Duas dessas transformações que ocorrem durante a torrefação são apresentadas a seguir.

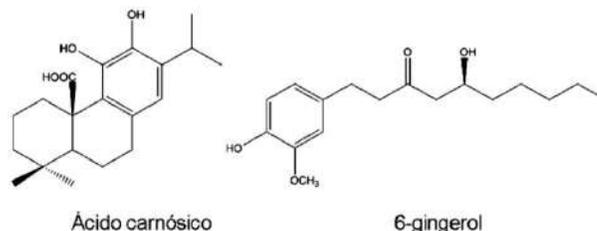


As estruturas assinaladas em I, II, III e IV são, respectivamente, características das classes funcionais:

- a) álcool – fenol – ácido carboxílico – aldeído.
- b) fenol – álcool – cetona – aldeído.
- c) ácido carboxílico – fenol – álcool – cetona.
- d) álcool – ácido carboxílico – cetona – aldeído.
- e) fenol – álcool – ácido carboxílico – álcool.

131 - (UNEB BA)

Os recursos naturais continuam sendo importantes fontes de substâncias e precursores com grande potencial terapêutico, não apenas pelo grande número de espécies vegetais com propriedades medicinais inexploradas, mas principalmente pela variedade de metabólitos primários e secundários por elas sintetizados. Os principais compostos antioxidantes extraídos do alecrim e do gengibre são o ácido carnósico e o 6-gingerol, respectivamente, conforme estrutura química.



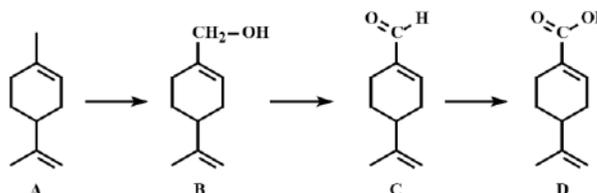
Sobre a química dessas substâncias, é correto afirmar:

01. As moléculas de ácido carnósico e de 6-gingerol possuem os grupos funcionais característicos de álcoois e de ácidos carboxílicos.
02. Quando as duas substâncias atuam como antioxidantes, o estado de oxidação do carbono diminui.
03. A presença de carbonos quaternários propicia a atividade antioxidante do ácido carnósico e do 6-gingerol.
04. A reação de radicais livres com ácido carnósico ou 6-gingerol é uma reação ácido-base de Brønsted-Lowry.
05. A atividade antioxidante das substâncias está associada ao grupo fenólico, presente nas estruturas das moléculas.

132 - (UFSC)

Inovar vai além de ter uma boa ideia: é preciso ousar e persistir

Médico e professor da Universidade Federal Fluminense esperou 13 anos para conseguir a patente de inovação de um medicamento, a qual foi concedida em 2014 pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial. O medicamento em questão é o álcool perílico, um óleo extraído de frutas cítricas, como o limão. A inalação desse óleo pode auxiliar no tratamento do câncer cerebral, reduzindo o tumor e controlando a doença. O tratamento em pacientes continua em fase experimental e o próximo passo é encontrar um parceiro comercial que viabilize a produção do medicamento. O álcool perílico (B) é um derivado do limoneno (A), que pode ser oxidado para gerar os compostos representados pelas estruturas C e D. Considere o esquema reacional abaixo:



Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2017/08/inovar-vai-alem-de-ter-uma-boua-ideia-e-preciso->

ousar-e-persistir.html> e <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422007000200027>. [Adaptado]. Acesso em: 19 ago. 2017.

Com base no exposto acima, é correto afirmar que:

01. os compostos A, B, C e D são formados por ligações de caráter covalente.
02. o composto B apresenta um grupo hidroxila ligado a um átomo de carbono saturado.
04. os compostos A e C apresentam átomos de carbono com orbitais híbridos sp.
08. o composto C apresenta a função ácido carboxílico.
16. o composto D apresenta massa molar igual a 166 g/mol.
32. os substituintes dos átomos de carbono ligados a grupos metil em A estão arranjados de acordo com uma estrutura linear.
64. em B, C e D, as cadeias carbônicas são classificadas como saturadas e homogêneas.

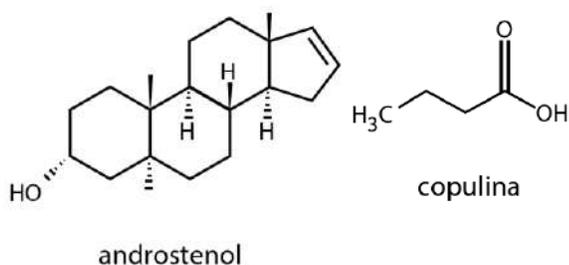
133 - (FATEC SP)

Leia o texto.

Feromônios são substâncias químicas secretadas pelos indivíduos que permitem a comunicação com outros seres vivos. Nos seres humanos, há evidências de que algumas substâncias, como o androstenol e a copulina, atuam como feromônios.

<<http://tinyurl.com/hqfrxbb>>
Acesso em: 17.09.2016. Adaptado.

As fórmulas estruturais do androstenol e da copulina encontram-se representadas

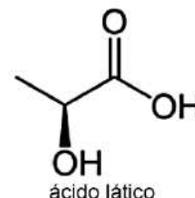


As funções orgânicas oxigenadas encontradas no androstenol e na copulina são, respectivamente,

- a) fenol e ácido carboxílico.

- b) álcool e ácido carboxílico.
- c) álcool e aldeído.
- d) álcool e cetona.
- e) fenol e éster.

134 - (Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública)



O ácido láctico, representado pela fórmula estrutural, é um composto orgânico de função mista, monoprotico e solúvel em água. Esse composto químico é utilizado como acidulante na indústria de bebidas e de alimentos para a produção de sucos, refrigerantes, fermentos químicos, iogurtes e sorvetes, entre outras aplicações. Durante a realização de atividades físicas, o organismo produz o ácido láctico que, em excesso, ocasiona cansaço e dores musculares.

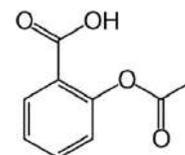
Considerando essas informações e os conhecimentos de Química,

Escreva o nome oficial, de acordo com a IUPAC, e a fórmula molecular do ácido láctico.

Represente a ionização do ácido láctico, em meio aquoso, por meio de uma equação química.

135 - (UCB DF)

O ácido acetilsalicílico é um dos fármacos mais consumidos no mundo. Tem utilização principal como analgésico, mas também é indicado para tratamento de quadros coronarianos.

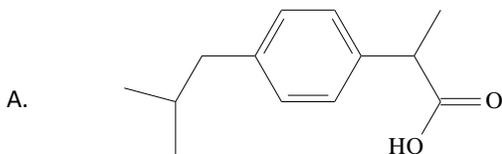


Quanto às propriedades químicas e físicas dessa substância, é correto afirmar que o ácido acetilsalicílico

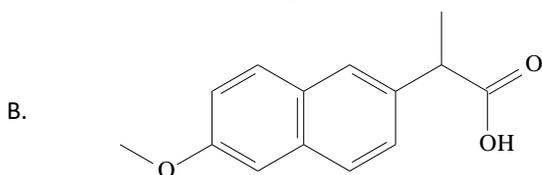
- a) é mais solúvel em água que o etanol.
- b) possui ponto de ebulição menor que o do benzeno.
- c) é uma substância não aromática.
- d) possui as funções cetona e álcool.
- e) possui as funções éster e ácido carboxílico.

136 - (UNIUBE MG)

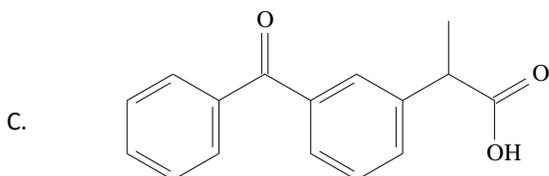
Os anti-inflamatórios da classe chamada de não esteroidais, abreviados por AINE ou NSAIDs, (do inglês *Nonsteroidal anti-inflammatory drugs*), são um grupo de fármacos que têm em comum a capacidade de controlar a inflamação, analgesia (reduzir a dor) e de combater a hipertermia (febre). O *ibuprofeno*, o *naproxeno* e o *cetoprofeno* são alguns representantes dessa classe de compostos com esse tipo de atividade farmacológica. A seguir, estão representadas as fórmulas estruturais dessas três substâncias:



Ibuprofeno



Naproxeno



Cetoprofeno

Sobre as estruturas químicas e as propriedades dessas substâncias, são feitas algumas afirmações:

- I. As fórmulas moleculares dessas três substâncias são, respectivamente, $C_{13}H_{18}O_2$, $C_{14}H_{14}O_3$ e $C_{16}H_{14}O_3$.
- II. As três substâncias apresentam características aromáticas em suas estruturas.
- III. Todos os compostos acima apresentam a função ácido carboxílico em suas estruturas químicas.
- IV. Na fórmula estrutural do naproxeno, além da função ácido carboxílico, este apresenta também a função orgânica éster.
- V. Na fórmula estrutural do cetoprofeno, além da função ácido carboxílico, este apresenta também a função orgânica cetona.

São VERDADEIRAS as afirmações contidas em:

- a) I, II, III, IV e V
- b) I, II, III e V, apenas
- c) I, III e IV, apenas
- d) II, III e V, apenas
- e) III, IV e V, apenas

137 - (UNIUBE MG)

Os compostos orgânicos são agrupados de acordo com as funções orgânicas presentes em suas estruturas químicas, os quais determinam suas propriedades físico-químicas. A seguir, estão descritos na coluna A os nomes de alguns compostos orgânicos utilizados em nosso cotidiano:

COLUNA A

- I. Metanal, também chamado de formaldeído;
- II. Ácido etanoico ou ácido acético;
- III. Acetona ou propanona;
- IV. n-Hexano
- V. Etanoato de etila ou acetato de etila

Analisando o nome dos compostos acima, identifique, na coluna B, as funções orgânicas às quais pertencem, respectivamente, esses compostos:

COLUNA B

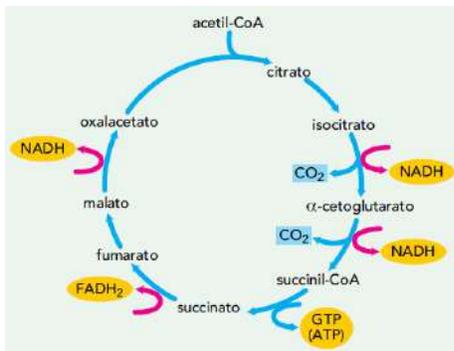
- () Hidrocarboneto;
- () Aldeído
- () Éster
- () Cetona
- () Ácido carboxílico

A sequência numérica CORRETA da coluna B, de cima para baixo, é:

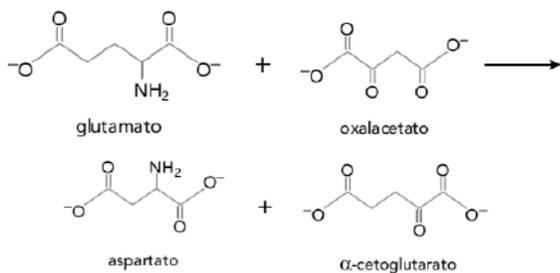
- a) I, II, III, IV e V
- b) I, III, V, IV e II
- c) II, III, I, V e IV
- d) V, IV, I, II e III
- e) IV, I, V, III e II

138 - (UERJ)

O ciclo de Krebs, que ocorre no interior das mitocôndrias, é um conjunto de reações químicas aeróbias fundamental no processo de produção de energia para a célula eucarionte. Ele pode ser representado pelo seguinte esquema:



O íon oxalacetato participa não só do ciclo de Krebs como também da produção do íon aspartato, segundo a equação abaixo:

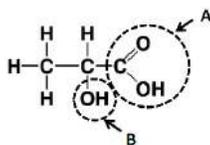


Com base nessa reação, pode-se afirmar que o aspartato é o ânion correspondente ao ácido dicarboxílico denominado:

- 2-aminobutanodioico
- 3-aminobutanodioico
- 2-aminopentanodioico
- 3-aminopentanodioico

139 - (UNITAU SP)

Observe a estrutura do ácido láctico abaixo e assinale a alternativa que indica corretamente os grupos funcionais circulos com linha pontilhada (A e B) e a nomenclatura oficial desse ácido.

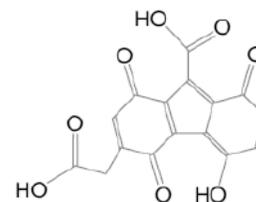


- A=aldoxila, B=hidroxila, ácido 2-hidroxi-3-propanoico
- A=carboxila, B=aldoxila, ácido dihidroxipropanoico
- A=carboxila, B=hidroxila, ácido 2-hidroxi-3-propanoico
- A=aldoxila, B=carboxila, ácido dihidroxipropanoico

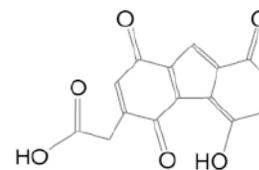
e) A=hidroxila, B=carboxila, ácido 2-hidroxi-3-propanoico

140 - (UERJ)

Na pele dos hipopótamos, encontra-se um tipo de protetor solar natural que contém os ácidos hipossudórico e nor-hipossudórico. O ácido hipossudórico possui ação protetora mais eficaz, devido à maior quantidade de um determinado grupamento presente em sua molécula, quando comparado com o ácido nor-hipossudórico, como se observa nas representações estruturais a seguir.



ácido hipossudórico



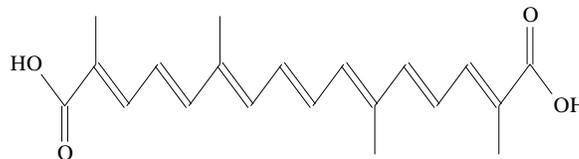
ácido nor-hipossudórico

O grupamento responsável pelo efeito protetor mais eficaz é denominado:

- nitrila
- hidroxila
- carbonila
- carboxila

141 - (PUC RJ)

A seguir está representada a estrutura da crocetina, uma substância natural encontrada no açafraão.



Nessa estrutura, está presente a seguinte função orgânica:

- álcool.
- cetona.
- aldeído.

- d) éter.
e) ácido carboxílico.

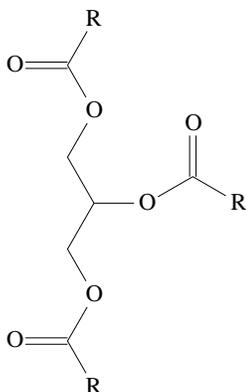
142 - (UNIRG TO)

Os ácidos graxos são ácidos monocarboxílicos de cadeia alifática. Nas gorduras saturadas, o ácido palmítico, também conhecido como ácido hexadecanoico, é um dos principais ácidos graxos encontrados. Considerando-se o exposto, conclui-se que a fórmula molecular do ácido graxo citado é a seguinte:

- a) $C_6H_{12}O_2$
b) $C_6H_{10}O_2$
c) $C_{16}H_{30}O_2$
d) $C_{16}H_{32}O_2$

143 - (Unioeste PR)

Os ácidos graxos são ácidos carboxílicos de cadeia longa facilmente encontrados na natureza na forma de ésteres de glicerol, como representados na figura ilustrativa abaixo.

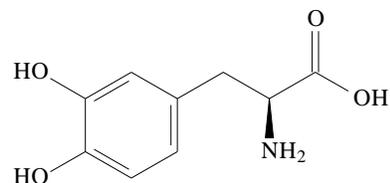


Os ácidos graxos insaturados, encontrados nos óleos vegetais, ao contrário de seus homólogos saturados encontrados na gordura de origem animal, apresentam efeitos benéficos à saúde. Assinale a alternativa que representa a fórmula molecular de um ácido graxo com 18 carbonos e três insaturações na estrutura.

- a) $C_{18}H_{38}O_2$
b) $C_{18}H_{36}O_2$
c) $C_{18}H_{34}O_2$
d) $C_{18}H_{32}O_2$
e) $C_{18}H_{30}O_2$

144 - (PUC SP)

A levodopa é o princípio ativo de um medicamento para o tratamento do Mal de Parkinson. Sua fórmula estrutural está representada a seguir.



Sobre a levodopa foram encontradas, em determinado texto, as seguintes informações.

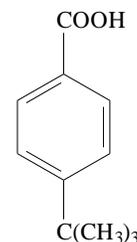
- I. A solução aquosa da levodopa apresenta caráter alcalino devido à presença de dois grupamentos hidroxil.
- II. A levodopa apresenta as funções orgânicas amina, ácido carboxílico e fenol.
- III. A fórmula molecular da levodopa é $C_9H_{11}NO_4$.

É correto apenas o que se afirma em

- a) I.
b) II.
c) I e II.
d) I e III.
e) II e III.

145 - (PUC MG)

Assinale a alternativa que corresponde ao nome **CORRETO** de acordo com a IUPAC do composto a seguir.



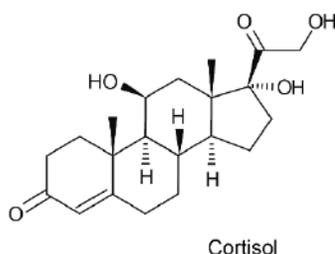
- a) ácido 4-ter-butil-benzóico.
b) benzoato de 4-ter-butil.
c) 1-ter-butil de ácido benzoico
d) 4-terbutil-benzaldeido

146 - (PUC Camp SP)

Pesquisadores franceses conseguiram produzir, pela primeira vez, glóbulos vermelhos a partir de células-tronco de um ser humano e injetá-los novamente na mesma pessoa. (...) No novo processo, células-tronco da medula óssea são colocadas em um meio nutriente acrescido de fatores de crescimento. Ali elas se desenvolvem em glóbulos vermelhos que são transfundidos novamente no doador para "amadurecer" em seu corpo. Desse modo, também seria concebível produzir outras células sanguíneas, por exemplo, leucócitos, ou glóbulos brancos.

(Revista Geo, n. 38. p. 21)

Dentre os vários tipos de leucócitos encontra-se o eosinófilo. Para diminuir o efeito das reações alérgicas no corpo humano, os eosinófilos liberam o cortisol, um hormônio cuja fórmula estrutural está representada a seguir.



Nessa estrutura observa-se:

- I. anel aromático.
- II. grupo carboxila.
- III. cadeia insaturada.

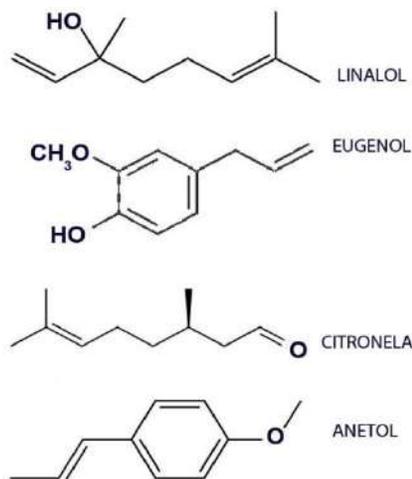
Está correto o que consta APENAS em

- a) I.
- b) II.
- c) III.
- d) I e II.
- e) II e III.

147 - (UEMG)

Óleos essenciais são compostos aromáticos voláteis extraídos de plantas aromáticas por processos de destilação, compressão de frutos ou extração com o uso de solventes. Geralmente, são altamente complexos, compostos às vezes de mais de uma centena de componentes químicos. São encontrados em pequenas bolsas (glândulas secretoras) existentes na superfície de folhas, flores ou no interior de talos, cascas e raízes.

As fórmulas estruturais de alguns componentes de óleos essenciais, responsáveis pelo aroma de certas ervas e flores, são:

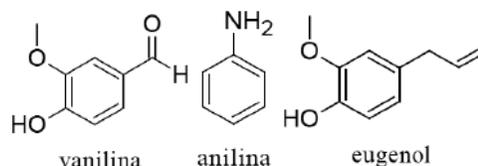


Em relação a esses compostos, é **CORRETO** afirmar que

- a) o linalol e o citronelal possuem mesma fórmula molecular.
- b) o linalol é um álcool de cadeia carbônica não ramificada.
- c) os óleos essenciais são compostos que possuem altas temperaturas de ebulição.
- d) o citronelal é um ácido carboxílico de cadeia carbônica saturada.

148 - (Mackenzie SP)

A seguir estão representadas as fórmulas estruturais da vanilina ou baunilha, uma especiaria utilizada como aromatizante na indústria alimentícia, a anilina um corante utilizado em tintas e o eugenol que é utilizado como um antisséptico e anestésico dental.



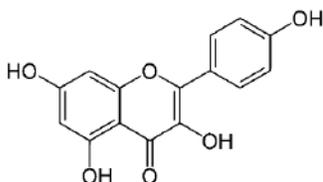
De acordo com as fórmulas estruturais dadas, pode-se afirmar que

- a) a vanilina ou baunilha, por ser um aromatizante, possui um grupo funcional éster.

- b) a anilina, cuja nomenclatura é aminobenzeno, possui caráter ácido.
- c) o eugenol é um antisséptico aromático e classificado como um álcool secundário.
- d) a vanilina e o eugenol possuem o mesmo número de átomos de carbono híbridos sp^2 .
- e) o eugenol possui dois carbonos com geometria tetraédrica.

149 - (Mackenzie SP)

A pata de vaca é uma árvore que possui folhas levemente coriáceas, parecendo bipartidas, dando semelhança a pata de bovino, daí o nome popular pata de vaca. São conferidas à pata de vaca as atividades diurética, hipoglicemiante e atividade redutora dos níveis de triglicerídeos em sangue de animais. Esses resultados sugerem a validade do uso clínico de pata de vaca no tratamento do diabetes tipo 2. Os flavonoides, tais como a campferol presente nas folhas da pata de vaca são os responsáveis pela ação de permeabilidade dos vasos capilares.



Assim, de acordo com a fórmula estrutural do campferol acima ilustrada, são feitas as seguintes afirmações.

- I. a molécula apresenta os grupos funcionais éster, fenol e cetona.
- II. possui ligações π ressonantes.
- III. apresenta um átomo de carbono tetraédrico.
- IV. possui heteroátomo e somente dois átomos de carbono terciário.

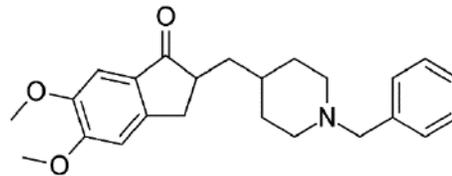
Estão corretas somente as afirmações

- a) I e II.
- b) I, II e IV.
- c) III e IV.
- d) II e IV.
- e) I e III.

150 - (UFRGS RS)

O donepezil, representado abaixo, é um fármaco utilizado contra a doença de Alzheimer cujo sintoma inicial mais comum

é a perda de memória de curto prazo, ou seja, a dificuldade de recordar eventos recentes.

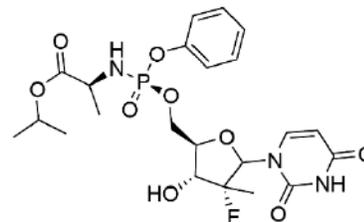


Essa molécula apresenta as funções orgânicas

- a) amina e éster.
- b) cetona e álcool.
- c) éter e éster.
- d) amina e álcool.
- e) cetona e éter.

151 - (UDESC SC)

O Sovaldi® é um medicamento desenvolvido pela empresa Gilead Science para o tratamento da Hepatite C. Esse produto foi o terceiro mais vendido em 2014, com um faturamento de 9,4 bilhões de dólares. Sua estrutura molecular é mostrada abaixo.



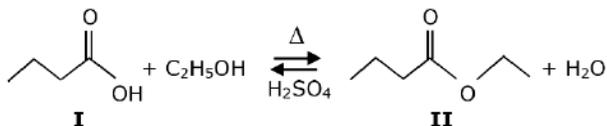
Sobre a molécula do medicamento Sovaldi®, assinale a alternativa correta.

- a) Sua estrutura apresenta doze carbonos com hibridização sp^2 .
- b) Sua estrutura apresenta as funções éter, álcool e éster.
- c) Sua estrutura apresenta cinco carbonos terciários.
- d) Sua estrutura apresenta nove ligações π .
- e) Sua fórmula molecular é $C_{22}H_{29}FN_3O_8P$.

152 - (UECE)

Os flavorizantes são produzidos em grande quantidade em substituição às substâncias naturais. Por exemplo, a produção da essência de abacaxi usada em preparados para bolos é obtida através da reação de esterificação realizada com

aquecimento intenso e sob refluxo. Atente aos compostos I e II apresentados a seguir:



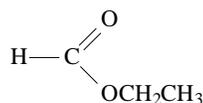
Os nomes dos compostos orgânicos I e II são respectivamente

- etóxi-etano e butanoato de etila.
- ácido butanoico e butanoato de etila.
- ácido butanoico e pentanoato de etila.
- butanal e hexano-4-ona.

153 - (IFMT)

Muitos ésteres são encontrados naturalmente nas frutas e lhos conferem seu odor característico, por isso estes compostos são usados como essência na fabricação de perfumes e como aromatizantes em alimentos. Um exemplo é o metanoato de etila, usado como flavorizante sabor framboesa, cuja fórmula estrutural está indicada abaixo.

(FONSECA, M. R. M. da. Química. 1. ed. São Paulo; 2013).

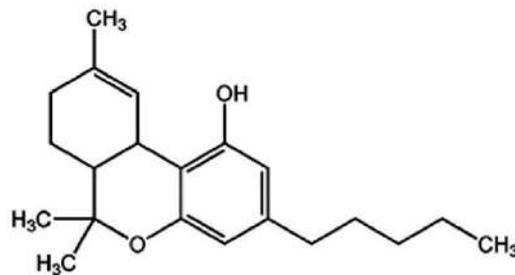


Sobre este composto é **CORRETO** afirmar:

- sua estrutura apresenta átomos de nitrogênio
- a quantidade total de carbonos encontrados neste composto é igual a seis.
- nele se observa que o carbono faz com um dos oxigênios uma ligação denominada de ligação dupla.
- esse composto pertence à função orgânica ácido carboxílico.
- quando colocado em água, este composto libera hidrogênio, logo apresenta caráter ácido.

154 - (Fac. Israelita de C. da Saúde Albert Einstein SP)

A planta *Cannabis sativa* possui vários componentes canabinoides, sendo que o princípio ativo mais potente é o tetra-hidrocanabinol (THC). Nos últimos anos ocorreu um aumento significativo tanto no interesse quanto na utilização do THC para fins medicinais. A fórmula estrutural do THC está representada a seguir:



A respeito dessa molécula foram feitas as seguintes observações:

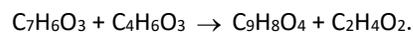
- Apresenta as funções orgânicas fenol e éster.
- Possui três radicais metil e 1 radical pentil.
- Possui três anéis aromáticos condensados.
- É uma cadeia insaturada e ramificada.

As afirmativas corretas são:

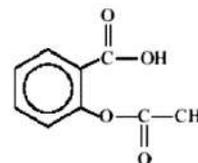
- I e II.
- II e III.
- II e IV.
- I e IV.

155 - (UFAL)

O ácido acetilsalicílico ($\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$), conhecido como AAS ou Aspirina, é um dos medicamentos mais consumidos no mundo como analgésico e antipirético. É obtido através da reação do ácido salicílico ($\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$) com o anidrido acético ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$), segundo a reação



Dada a estrutura da aspirina,



aspirina

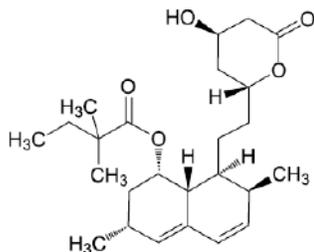
as funções orgânicas presentes são

- ácido carboxílico e éster.
- ácido carboxílico e éter.
- álcool e cetona.

- d) álcool e éster.
e) cetona e éter.

156 - (UEA AM)

A figura representa a estrutura molecular da sinvastatina, fármaco utilizado para redução dos níveis de colesterol no sangue.



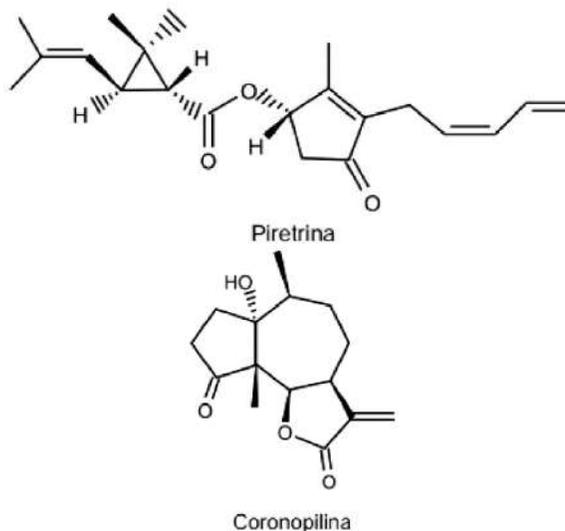
As funções orgânicas oxigenadas presentes na sinvastatina são

- a) aldeído e éter.
b) aldeído e éster.
c) álcool e cetona.
d) álcool e éter.
e) álcool e éster.

157 - (IFBA)

O ano de 2016 foi declarado Ano Internacional das Leguminosas (AIL) pela 68ª Assembleia-Geral das Nações Unidas, tendo a Organização para a Alimentação e Agricultura das Nações Unidas (FAO) sido nomeado para facilitar a execução das atividades, em colaboração com os governos. Os agrotóxicos fazem parte do cultivo de muitos alimentos (dentre eles as leguminosas) de muitos países com o objetivo de eliminar pragas que infestam as plantações. Porém, quando esses compostos são usados em excesso podem causar sérios problemas de intoxicação no organismo humano.

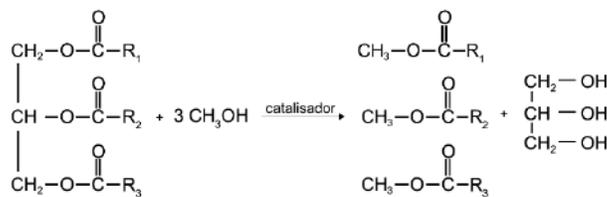
Na figura são apresentadas as estruturas químicas da Piretrina e da Coronopilina (agrotóxicos muito utilizados no combate a pragas nas plantações), identifique as funções orgânicas presentes simultaneamente nas estruturas apresentadas:



- a) Éter e Éster
b) Cetona e Éster
c) Aldeído e Cetona
d) Éter e Ácido Carboxílico
e) Álcool e Cetona

158 - (ENEM)

O biodiesel é um biocombustível obtido a partir de fontes renováveis, que surgiu como alternativa ao uso do diesel de petróleo para motores de combustão interna. Ele pode ser obtido pela reação entre triglicerídeos, presentes em óleos vegetais e gorduras animais, entre outros, e álcoois de baixa massa molar, como o metanol ou etanol, na presença de um catalisador, de acordo com a equação química:

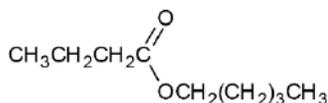


A função química presente no produto que representa o biodiesel é

- a) éter.
b) éster.
c) álcool.
d) cetona.
e) ácido carboxílico.

159 - (IFGO)

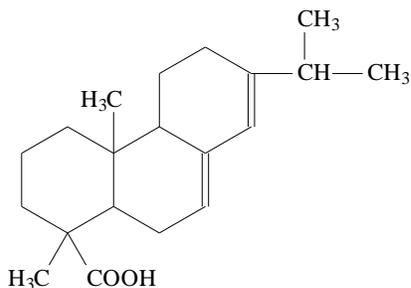
As essências artificiais são muito utilizadas na indústria alimentícia por reproduzirem o cheiro das frutas. Tal característica se deve à presença dos ésteres, que podem ser sintetizados através de uma reação de esterificação, entre um ácido carboxílico e um álcool. Assim, considerando a fórmula a seguir, assinale a alternativa que contém os elementos necessários para sintetizar o butanoato de pentila, presente no morango.



- Ácido pentanóico e butanol.
- Ácido butanóico e álcool isopropílico.
- Ácido butanóico e pentanol.
- Ácido propanóico e álcool butílico.
- Ácido pentanóico e propanol.

160 - (FM Petrópolis RJ)

Quando um talho é feito na casca de uma árvore, algumas plantas produzem uma secreção chamada resina, que é de muita importância para a cicatrização das feridas da planta, para matar insetos e fungos, permitindo a eliminação de acetatos desnecessários. Um dos exemplos mais importantes de resina é o ácido abiético, cuja fórmula estrutural é apresentada a seguir.

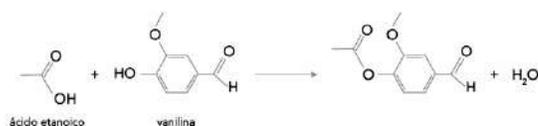


Um isômero de função mais provável desse composto pertence à função denominada

- amina
- éster
- aldeído
- éter
- cetona

161 - (UERJ)

A vanilina é a substância responsável pelo aroma de baunilha presente na composição de determinados vinhos. Este aroma se reduz, porém, à medida que a vanilina reage com o ácido etanoico, de acordo com a equação química abaixo.

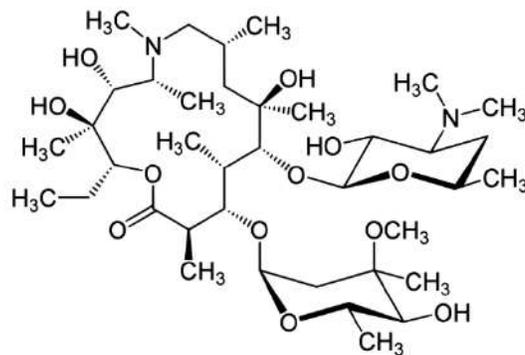


A substância orgânica produzida nessa reação altera o aroma do vinho, pois apresenta um novo grupamento pertencente à função química denominada:

- éster
- álcool
- cetona
- aldeído

162 - (FM Petrópolis RJ)

Os macrolídeos formam um grupo de antibióticos que foi substituído das penicilinas nos pacientes alérgicos no tratamento de infecções bacterianas. Sua ação pode ser bacteriostática ou bactericida. A azitromicina é um macrolídeo semissintético, indicado nas infecções respiratórias e nas doenças sexualmente transmissíveis. Sua fórmula estrutural encontra-se representada a seguir.



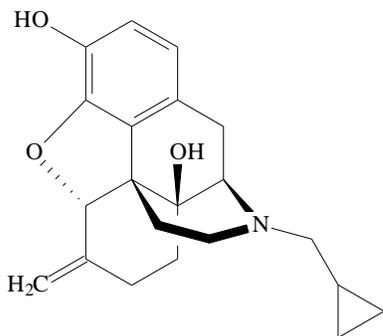
As funções orgânicas presentes na molécula da azitromicina estão representadas por

- cetona, éter, álcool e amina
- cetona, amina, álcool e nitrila
- éster, álcool, nitrila e éter
- éster, álcool, amina e éter
- ácido carboxílico, fenol, éter e amina

163 - (ACAFE SC)

No jornal Folha de São Paulo, de 05 de novembro de 2013, foi publicada um reportagem sobre um medicamento que é uma nova esperança contra o alcoolismo "[...] O nalmefeno ajudou dependentes a reduzir o consumo de álcool em 60% inibindo a sensação de euforia causada pelo álcool e reduzindo, assim, a vontade de continuar bebendo.[...]".

Fórmula estrutural da molécula de nalmefeno:

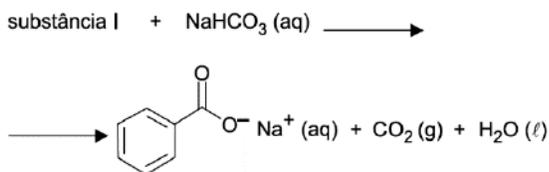


Baseado nas informações fornecidas e nos conceitos químicos é correto afirmar, **exceto**:

- Na molécula de nalmefeno existe a função química álcool.
- Na molécula de nalmefeno existe a função química amina.
- Na molécula de nalmefeno existe a função química éster.
- Na molécula de nalmefeno existe a função química fenol.

164 - (FGV SP)

Na equação, representa-se a reação da interação da molécula orgânica, substância I, com o hidrogenocarbonato de sódio em meio aquoso.



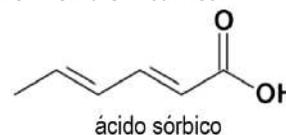
É correto afirmar que a substância I apresenta o grupo funcional característico da função orgânica

- éter.
- éster.

- álcool.
- aldeído.
- ácido carboxílico.

165 - (Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública)

O ácido sórbico, composto orgânico sólido pouco solúvel em água e representado pela estrutura química, e o sorbato de potássio, um dos seus derivados, são utilizados como conservantes na indústria de alimentos porque inibem a formação de micro-organismos em derivados de leite, cremes, sucos de frutas, geleias, enlatados, pescados e embutidos, e preservam a cor vermelha em carnes.



Com base nessas informações e na análise da estrutura do ácido sórbico, é correto afirmar:

- O sorbato de potássio é representado pela fórmula $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2\text{K}$.
- A solubilidade do ácido sórbico em água é maior do que a do sorbato de potássio.
- O átomo de carbono que forma a carbonila utiliza orbitais híbridos de geometria tetraédrica.
- A estrutura química do ácido sórbico é representada por uma cadeia carbônica heterogênea e saturada.
- O composto obtido na hidrogenação das ligações duplas na cadeia carbônica do ácido sórbico é o ácido pentanoico.

166 - (PUC RS)

Analise o texto a seguir.

O sabão é um dos produtos químicos de maior importância no cotidiano. É produzido a partir de óleos e gorduras de origem vegetal ou animal e, na maioria das vezes, constitui-se dos sais de sódio ou potássio derivados de ácidos graxos. A estrutura abaixo é típica de sabões:



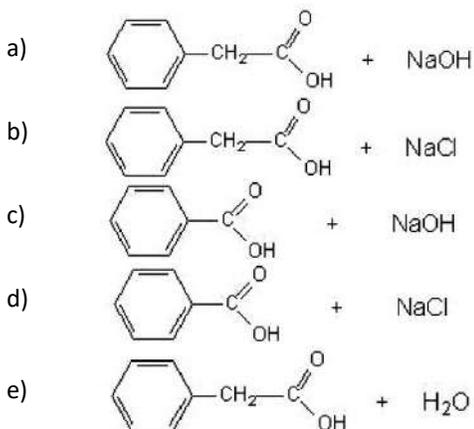
Embora o sabão seja muito solúvel em meio aquoso, é possível diminuir sua solubilidade.

Uma forma efetiva de diminuir a quantidade de sabão dissolvido é adicionar certos compostos à solução. Dois exemplos são:

- açúcar e sal de cozinha.
- sal de cozinha e ácido de bateria.
- ácido de bateria e amoníaco.
- amoníaco e água.
- água e açúcar.

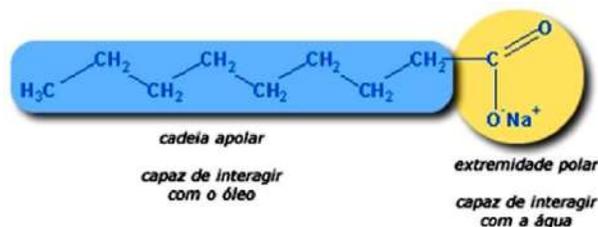
167 - (UNIUBE MG)

Na indústria alimentícia, é comum designarem-se os aditivos de alimentos por meio de códigos, formados geralmente por letras e algarismos romanos. Quando aparece no rótulo de um produto alimentício a indicação "contém conservante P.I.", isso significa que há benzoato de sódio, um sal orgânico. Os reagentes que representam corretamente a reação de obtenção desse sal são:



168 - (IFMT)

A água sozinha não consegue remover a gordura dos materiais. Para remover as sujeiras, muitas vezes, necessitamos fazer uso dos sabões. Esses compostos apresentam cadeias carbônicas longas, com uma parte apolar e outra parte polar. Essa qualidade é fundamental para que a limpeza seja efetiva. Isso porque, durante o processo de limpeza de um objeto gorduroso, utilizando-se sabão e água, as partículas de gordura são envolvidas pelas partes apolares das moléculas do sabão. Este, por sua vez, também é capaz de se unir às moléculas de água (a interação ocorre entre a parte polar do sabão e a água). Veja a figura a seguir de um tipo de sabão:



(Fonte: <http://mundodaquimica189.blogspot.com.br/2013/04/por-que-o-sabaoimpa.html> - Acesso em jan. 2018.)

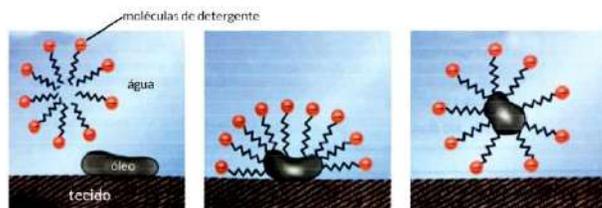
Forma-se, então, um sistema água-sabão-gordura denominado micela. Essa estrutura, agora solúvel em água, permite que o enxágue retire a gordura do sistema.

A facilitação da limpeza apresentada no texto ocorre porque no processo

- a água tem apenas a função de unir-se às moléculas de gordura.
- as moléculas de sabão, por terem parte da cadeia polar e parte apolar, interagem simultaneamente com a água e com a gordura.
- a gordura, por ser de natureza polar, não é capaz de ligar-se à água, de natureza apolar.
- a água une-se às moléculas de gordura e essas, por sua vez, ligam-se às moléculas de sabão.
- as moléculas de água, por serem polares, separam as moléculas de sabão das moléculas de gordura.

169 - (PUC SP)

Observe a figura abaixo que representa a ação de limpeza do detergente sob uma molécula de óleo e assinale a alternativa correta.



Fonte: Química Geral e Reações Químicas. John C. Kotz et al. Cengage Learning, 9 ed., 2015.

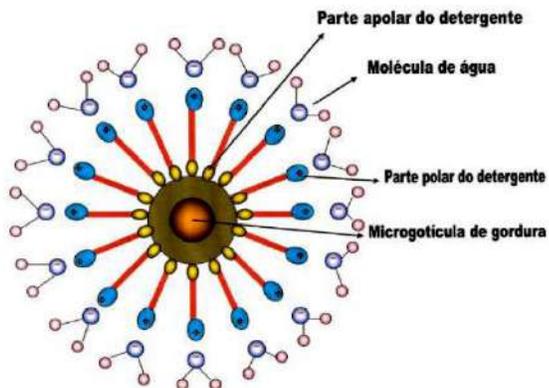
- As moléculas de detergente são totalmente apolares.
- As moléculas polares do óleo interagem com a parte polar do detergente.

c) A parte polar do detergente interage com as moléculas de água.

d) A maior parte da molécula de detergente é polar.

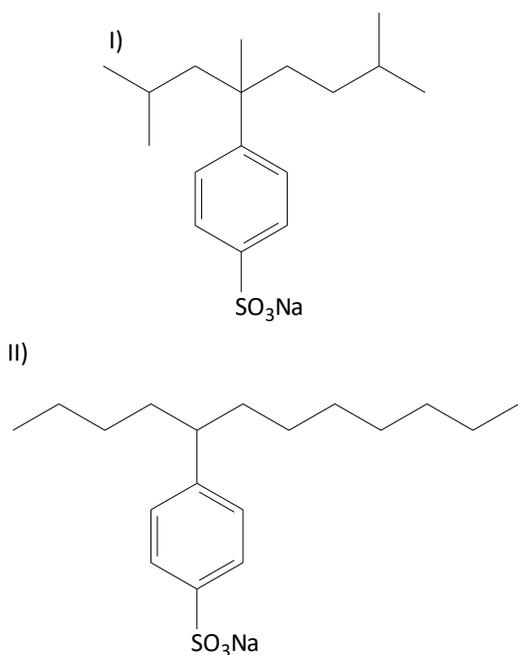
170 - (USF SP)

A figura a seguir indica o funcionamento bioquímico de ação de um detergente perante uma microgotícula de gordura em meio aquoso. Por possuir uma parte polar e uma parte apolar, as moléculas constituintes do detergente conseguem realizar interações tanto com a gordura como com a água.



<anaazevedo7.blogspot.com>

Observe também a estrutura química de duas substâncias que podem constituir as substâncias detergentes.



Considerando as informações fornecidas, faça o que se pede.

a) Escolha uma das duas substâncias fornecidas (I ou II) e a redesenhe no espaço a seguir, destacando qual é a parte polar e qual é a parte apolar da estrutura.

b) Qual das duas substâncias apresentadas, I ou II, constitui o sistema de um detergente considerado como biodegradável? Justifique sua resposta.

171 - (ENEM)

Em derramamentos de óleo no mar, os produtos conhecidos como “dispersantes” são usados para reduzir a tensão superficial do petróleo derramado, permitindo que o vento e as ondas “quebrem” a mancha em gotículas microscópicas. Estas são dispensadas pela água do mar antes que a mancha de petróleo atinja a costa. Na tentativa de fazer uma reprodução do efeito desse produto em casa, um estudante prepara um recipiente contendo água e gotas de óleo de soja. Há disponível apenas azeite, vinagre, detergente, água sanitária e sal de cozinha.

Qual dos materiais disponíveis provoca uma ação semelhante à situação descrita?

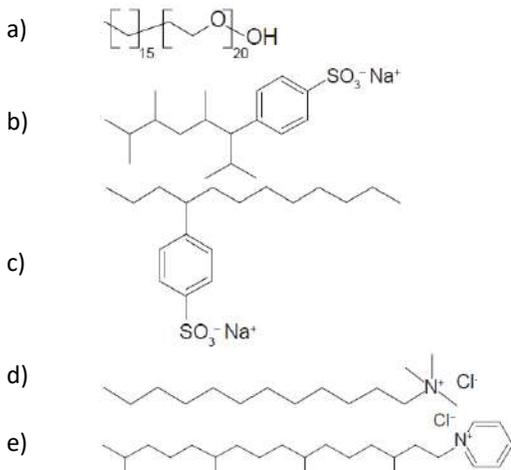
- Azeite.
- Vinagre.
- Detergente.
- Água sanitária.
- Sal de cozinha.

172 - (ENEM)

Tensoativos são compostos orgânicos que possuem comportamento anfílico, isto é, possuem duas regiões, uma hidrofóbica e outra hidrofílica. O principal tensoativo aniônico sintético surgiu na década de 1940 e teve grande aceitação no mercado de detergentes em razão do melhor desempenho comparado ao do sabão. No entanto, o uso desse produto provocou grandes problemas ambientais, dentre eles a resistência à degradação biológica, por causa dos diversos carbonos terciários na cadeia que compõe a porção hidrofóbica desse tensoativo aniônico. As ramificações na cadeia dificultam sua degradação, levando à persistência no meio ambiente por longos períodos. Isso levou a sua substituição na maioria dos países por tensoativos biodegradáveis, ou seja, com cadeias alquílicas lineares.

PENTEADO, J. C. P.; EL SEUD, O. A.; CARVALHO, L. R. F. [...]: uma abordagem ambiental e analítica. **Química Nova**, n. 5, 2006 (adaptado).

Qual a fórmula estrutural do tensoativo persistente no ambiente mencionado no texto?



173 - (ENEM)

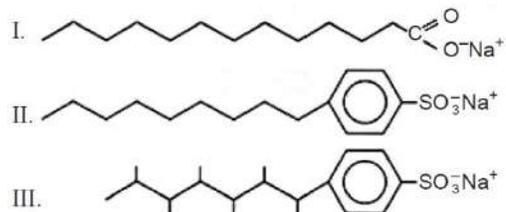
Para serem absorvidos pelas células do intestino humano, os lipídios ingeridos precisam ser primeiramente emulsificados. Nessa etapa da digestão, torna-se necessária a ação dos ácidos biliares, visto que os lipídios apresentam uma natureza apolar e são insolúveis em água.

Esses ácidos atuam no processo de modo a

- hidrolisar os lipídios.
- agir como detergentes.
- tornar os lipídios anfifílicos.
- promover a secreção de lipases.
- estimular o trânsito intestinal dos lipídios.

174 - (Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública)

Os compostos químicos que constituem o sabão e os detergentes conseguem interagir com substâncias polares e apolares, o que contribui para a limpeza de objetos e superfícies. A diferença entre esses dois materiais está na estrutura molecular das substâncias químicas constituintes, sendo que o sabão é formado por sais de ácidos carboxílicos de cadeia longa – estrutura I – e os detergentes, geralmente, são produzidos a partir de sais derivados de ácidos sulfônicos de cadeia longa – estruturas II e III. Além disso, o tipo de cadeia carbônica do composto orgânico influencia na decomposição da substância química por micro-organismos, sendo os compostos orgânicos representados por I e II biodegradáveis e o composto III não biodegradável.

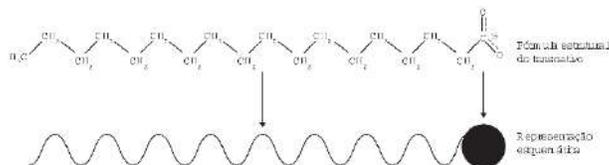


Com base nessas informações e nas estruturas desses compostos químicos, é correto afirmar:

- A parte hidrófoba do sabão representado em I associa-se a moléculas de água por ligações de hidrogênio.
- O composto químico representado em II apresenta como parte hidrófila a extremidade polar representada por SO_3^- .
- A existência da cadeia carbônica ramificada na estrutura do detergente contribui para a decomposição da substância química por micro-organismos.
- O hidrogênio do benzeno, matéria-prima para a fabricação dos detergentes, é substituído por um radical alquil representado por $\text{—C}_{12}\text{H}_{23}$ na estrutura III.
- A substância química representada em I é obtida pela reação entre o ácido decanoico, $\text{C}_9\text{H}_{19}\text{COOH}(\text{aq})$, e a solução aquosa de cloreto de sódio, $\text{NaCl}(\text{aq})$.

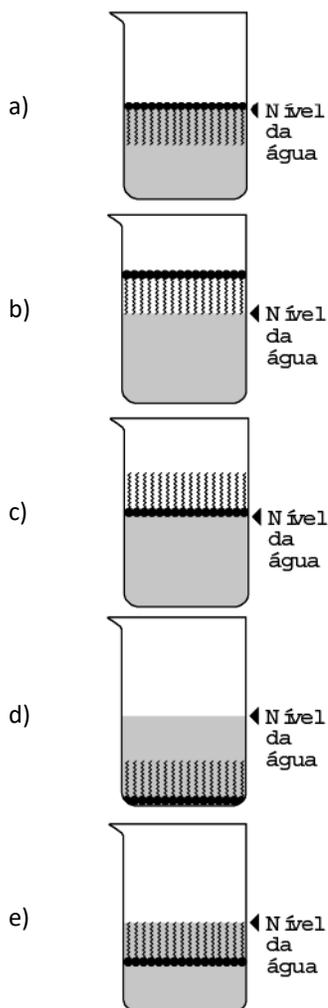
175 - (ENEM)

Os tensoativos são compostos capazes de interagir com substâncias polares e apolares. A parte iônica dos tensoativos interage com substâncias polares, e a parte lipofílica interage com as apolares. A estrutura orgânica de um tensoativo pode ser representada por:



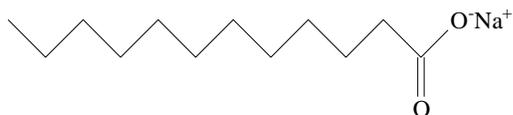
Ao adicionar um tensoativo sobre a água, suas moléculas formam um arranjo ordenado.

Esse arranjo é representado esquematicamente por:



176 - (UEG GO)

A remoção de gordura em utensílios domésticos é feita por ação mecânica, entretanto, a ação dos sabões facilita o processo de remoção de sujeiras gordurosas. Um exemplo de uma molécula de sabão é o dodecanoato de sódio, cuja estrutura química está mostrada a seguir.



O papel do sabão no processo de limpeza ocorre devido à

- interação de van der Waals da parte apolar e à ligação de hidrogênio da parte polar de sua molécula, respectivamente, com a gordura e a água.
- redução do pH do meio, possibilitando a solubilização da gordura na água.
- diminuição da densidade da água, facilitando a precipitação das moléculas de gordura, que serão removidas por centrifugação.
- tensão superficial da água que é elevada e que possibilita a formação de espuma que remove a sujeira.

177 - (Unievangélica GO)

O óleo de cozinha utilizado em frituras, se lançado nos rios e lagos, pode ser catastrófico ao ambiente, levando à morte da fauna aquática. Uma alternativa para solucionar esse problema ecológico é reciclar óleo de cozinha na obtenção caseira de sabão.

Na fabricação doméstica de sabão, um dos reagentes empregados é o

- hidróxido de sódio
- cloreto de sódio
- acetado de sódio
- sulfato de sódio

178 - (FCM MG)

Sabões são sais de ácidos graxos como o estearato de sódio – $C_{17}H_{35}COONa$ – ao passo que detergentes são sais de sódio de alcoóis sulfatados de longa cadeia como o lauril sulfato de sódio – $C_{11}H_{23}CH_2OSO_3Na$ –.

Água dura, que contém cátions cálcio e magnésio, reage com o sabão, formando sabões insolúveis. Entretanto, forma sais solúveis com os detergentes.

Analisando essas informações e utilizando seus conhecimentos, NÃO podemos afirmar que

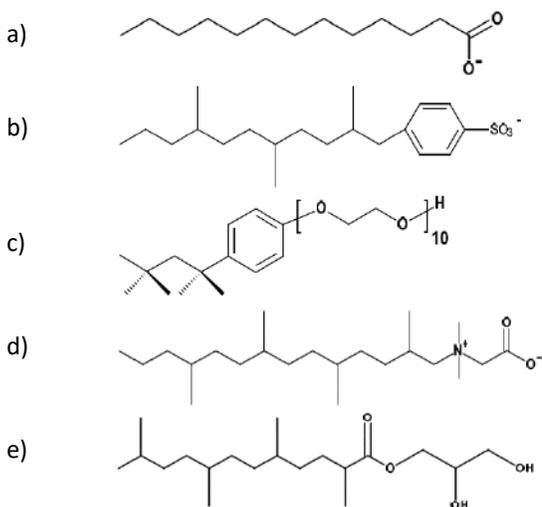
- detergentes e sabões contêm uma parte polar (hidrófila) e uma parte apolar (hidrofóbica).
- em água dura, há necessidade de mais sabão para se produzir espuma que em água de menor dureza.
- estearato de sódio é um sabão proveniente da saponificação de um óleo, ou seja, de um ácido graxo insaturado.
- lauril sulfato de sódio pode ser preparado a partir de um álcool de 12 carbonos com ácido sulfúrico, seguido de uma neutralização com hidróxido de sódio.

179 - (UNCISAL)

Quando se utiliza sabões/detergentes biodegradáveis em processos de lavagem industrial ou doméstico, estes podem chegar aos lagos e rios através do sistema de esgoto. Neste caso, os resíduos são degradados pela ação de microrganismos que produzem enzimas capazes de deteriorar moléculas de cadeias carbônicas lineares. Porém, estas enzimas não reconhecem moléculas de cadeias ramificadas.

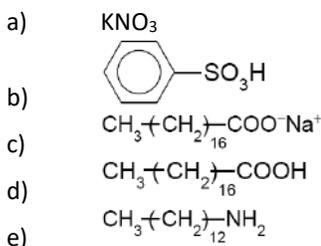
Spiro, T.G. e Stigliani, W.M. **Química Ambiental**. São Paulo: Pearson, 2009 (adaptado).

Considerando os benefícios ao ambiente, qual composto pode ser classificado como biodegradável?

**180 - (PUC RJ)**

Aquecer uma gordura na presença de uma base consiste em um método tradicional de obtenção de sabão (sal de ácido graxo), chamado de saponificação.

Dentre as opções, a estrutura que representa um sabão é

**181 - (ENEM)**

A capacidade de limpeza e a eficiência de um sabão dependem de sua propriedade de formar micelas estáveis, que arrastam com facilidade as moléculas impregnadas no material a ser

limpo. Tais micelas têm em sua estrutura partes capazes de interagir com substâncias polares, como a água, e partes que podem interagir com substâncias apolares, como as gorduras e os óleos.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. (Coords.). **Química e sociedade**. São Paulo: Nova Geração, 2005 (adaptado).

A substância capaz de formar as estruturas mencionadas é

- a) $C_{18}H_{36}$.
 b) $C_{17}H_{33}COONa$.
 c) CH_3CH_2COONa .
 d) $CH_3CH_2CH_2COOH$.
 e) $CH_3CH_2CH_2CH_2OCH_2CH_2CH_2CH_3$.

TEXTO: 1 - Comum à questão: 182

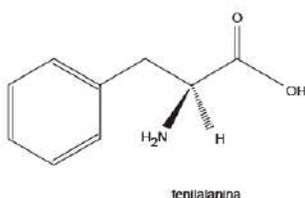
A fenilalanina é um aminoácido que está presente em quase todos os alimentos, com importância na constituição das proteínas e também como precursor de outras moléculas. Uma pequena parte da fenilalanina ingerida é incorporada pelo organismo na síntese protéica, mas o excedente, que geralmente corresponde à maior parte, é naturalmente convertido em outro aminoácido, a tirosina, por uma enzima produzida no fígado e denominada fenilalanina hidroxilase. Um pequeno grupo de indivíduos, estimadamente uma a cada 24.310 crianças nascidas na população brasileira, apresenta uma deficiência genética que impede a produção da enzima fenilalanina hidroxilase, impossibilitando o organismo de converter o excesso de fenilalanina em tirosina. O grande problema causado pela falta da enzima é o acúmulo do excedente da fenilalanina ingerida (hiperfenilalaninemia) que, nessa condição, é convertida em outra substância, o ácido fenilpirúvico (encontrado na urina e também no suor). No organismo, o ácido fenilpirúvico é um inibidor de vias metabólicas responsáveis pela produção de determinados lipídeos importantes na constituição da membrana de mielina, fundamental para o funcionamento dos tecidos neurais, o que compromete gravemente o desenvolvimento neurológico do indivíduo. São denominados fenilcetonúricos os indivíduos incapazes de converter a fenilalanina em tirosina.

(Revista Genética na Escola, v. 5, n. 2, 2010)

182 - (PUC Camp SP)

A molécula de *fenilalanina* apresenta:

- I. anel aromático.
 II. função amina.
 III. grupo carboxila.

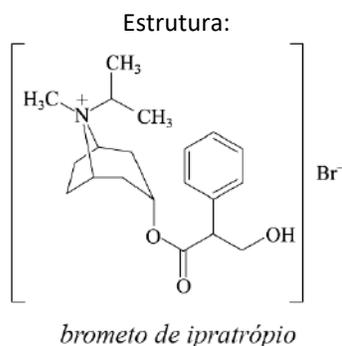


Está correto o que afirma em

- a) I, somente.
 b) II, somente.
 c) I e II, somente.
 d) II e III, somente.
 e) I, II e III.

TEXTO: 2 - Comum à questão: 183

Considere as informações sobre o brometo de ipratrópio, fármaco empregado no tratamento de doenças respiratórias como broncodilatador.



Massa molar aproximada: 4×10^2 g/mol

Informação extraída da bula:

Cada mL (20 gotas) da solução para inalação contém:

brometo de ipratrópio..... 0,25 mg

veículo q.s.p. 1 mL

(cloreto de benzalcônio, edetato dissódico, cloreto de sódio, ácido clorídrico e água purificada.)

(www.bulas.med.br)

183 - (FMJ SP)

As funções orgânicas oxigenadas presentes na estrutura do fármaco em questão são

- a) éster e ácido carboxílico.
 b) éster e fenol.
 c) éster e álcool.

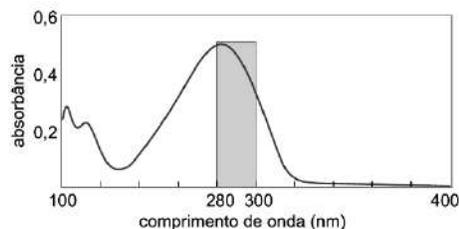
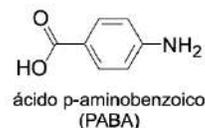
- d) éter e ácido carboxílico.
 e) álcool e cetona.

TEXTO: 3 - Comum à questão: 184

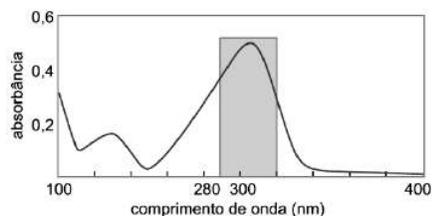
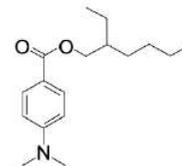
O espectro solar que atinge a superfície terrestre é formado predominantemente por radiações ultravioletas (UV) (100 – 400 nm), radiações visíveis (400 – 800 nm) e radiações infravermelhas (acima de 800 nm). A faixa da radiação UV se divide em três regiões: UVA (320 a 400 nm), UVB (280 a 320 nm) e UVC (100 a 280 nm). Ao interagir com a pele humana, a radiação UV pode provocar reações fotoquímicas, que estimulam a produção de melanina, cuja manifestação é visível sob a forma de bronzeamento da pele, ou podem levar à produção de simples inflamações até graves queimaduras.

Um filtro solar eficiente deve reduzir o acúmulo de lesões induzidas pela radiação UV por meio da absorção das radiações solares, prevenindo assim uma possível queimadura. São apresentados a seguir as fórmulas estruturais, os nomes e os espectros de absorção de três filtros solares orgânicos.

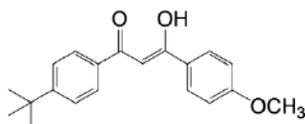
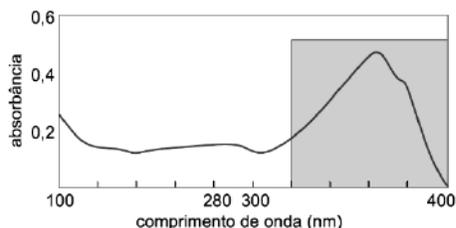
FILTRO SOLAR 1



FILTRO SOLAR 2



FILTRO SOLAR 3

1-(4-*tert*-butilfenil)-3-(4-metoxifenil) propano-1,2-diona (BMDM)

(Juliana Flor *et al.* "Protetores solares". *Quím. Nova*, 2007. Adaptado.)

184 - (UNESP SP)

Os filtros solares orgânicos absorvem apenas parte da radiação eletromagnética; dessa forma, deve-se fazer a combinação entre diferentes filtros a fim de se obter um bom protetor solar. Na formulação de um protetor solar, um fabricante necessita escolher um dentre os três filtros orgânicos apresentados cujo máximo de absorção ocorra na região do UVA. A molécula do filtro solar escolhido apresenta as funções orgânicas

- amina e ácido carboxílico.
- cetona e éter.
- amina e éster.
- amida e éter.
- cetona e álcool.

TEXTO: 4 - Comum à questão: 185

Considere o texto a seguir.

"Anderson Silva ainda não deu sua versão sobre ter sido flagrado no exame antidoping, conforme divulgado na noite de terça-feira. O fato é que a drostanolona, substância encontrada em seu organismo, serve para aumentar a potência muscular - e traz uma série de problemas a curto e longo prazos."

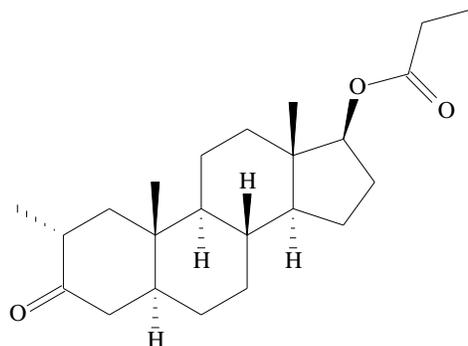
Disponível em:

<<http://sportv.globo.com/site/combate/noticia/2015/02/medica-explica-substancia-em-exame-de-anderson-silva-drostanolona.html>>. Acesso em: 16 abr. 2015.

185 - (FM Petrópolis RJ)

O Propionato de Drostanolona é um esteroide, também conhecido pelo nome comercial Masteron, preferido entre os fisiculturistas, por apresentar uma série de vantagens sobre outras drogas sintéticas.

Sua fórmula estrutural é

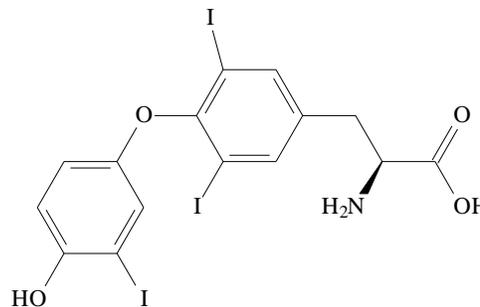


e apresenta as seguintes funções orgânicas:

- aldeído e ácido carboxílico
- aldeído e éter
- éter e cetona
- éster e fenol
- éster e cetona

TEXTO: 5 - Comum à questão: 186

Considere a liotironina, um hormônio produzido pela glândula tireoide, também conhecido como T3.



liotironina
massa molar = 650 g/mol

186 - (FAMERP SP)

Dentre as funções orgânicas presentes na molécula de liotironina, encontra-se a função

- a) éster.
b) amida.
c) fenol.
d) aldeído.
e) cetona.

TEXTO: 6 - Comum à questão: 187

Experiência – Escrever uma mensagem secreta no laboratório

Materiais e Reagentes Necessários

- Folha de papel
- Pincel fino
- Difusor
- Solução de fenolftaleína
- Solução de hidróxido de sódio 0,1 mol/L ou solução saturada de hidróxido de cálcio

Procedimento Experimental

Utilizando uma solução incolor de fenolftaleína, escreva com um pincel fino uma mensagem numa folha de papel.

A mensagem permanecerá invisível.

Para revelar essa mensagem, borrife a folha de papel com uma solução de hidróxido de sódio ou de cálcio, com o auxílio de um difusor.

A mensagem aparecerá magicamente com a cor vermelha.

Explicação

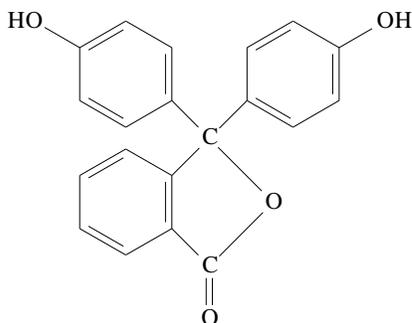
A fenolftaleína é um indicador que fica vermelho na presença de soluções básicas, nesse caso, uma solução de hidróxido de sódio ou de cálcio.

<<http://tinyurl.com/o2vav8v>> Acesso em: 31.08.15.

Adaptado.

187 - (FATEC SP)

Observe a estrutura da fenolftaleína.



Além da função fenol, identificamos o grupo funcional pertencente à função

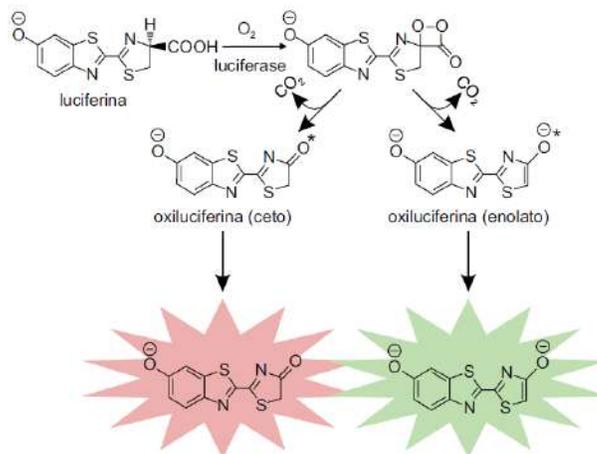
- a) ácido carboxílico.
b) aldeído.
c) álcool.
d) éster.
e) éter.

TEXTO: 7 - Comum à questão: 188

A bioluminescência é o fenômeno de emissão de luz visível por certos organismos vivos, resultante de uma reação química entre uma substância sintetizada pelo próprio organismo (luciferina) e oxigênio molecular, na presença de uma enzima (luciferase). Como resultado dessa reação bioquímica é gerado um produto em um estado eletronicamente excitado (oxiluciferina*). Este produto, por sua vez, desativa-se por meio da emissão de luz visível, formando o produto no estado normal ou fundamental (oxiluciferina). Ao final, a concentração de luciferase permanece constante.



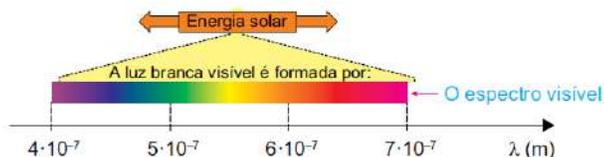
O esquema ilustra o mecanismo geral da reação de bioluminescência de vagalumes, no qual são formados dois produtos diferentes em estados eletronicamente excitados, responsáveis pela emissão de luz na cor verde ou na cor vermelha.



(Etelvino J. H. Bechara e Vadim R. Viviani. Revista virtual de química, 2015. Adaptado.)

188 - (UNESP SP)

Considere o seguinte espectro da luz visível.



(Ricardo Feltre. Química, 2004. Adaptado.)

Com base nas informações apresentadas no texto e considerando a velocidade da luz igual a $300.000 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$, é correto afirmar que uma das funções orgânicas e a fórmula molecular da forma aniônica da oxiluciferina do vagalume responsável pela emissão de luz com frequência igual a $4,8 \times 10^{14} \text{ Hz}$ são, respectivamente,

- éster e $\text{C}_{10}\text{H}_5\text{O}_2\text{N}_2\text{S}_2$.
- álcool e $\text{C}_{10}\text{O}_2\text{N}_2\text{S}_2$.
- amina e $\text{C}_{10}\text{O}_2\text{N}_2\text{S}_2$.
- amina e $\text{C}_{10}\text{H}_5\text{O}_2\text{N}_2\text{S}_2$.
- éter e $\text{C}_{10}\text{H}_4\text{O}_2\text{N}_2\text{S}_2$.

TEXTO: 8 - Comum à questão: 189

Uma inovadora radioterapia para tumores de fígado tem sido empregada nos últimos anos por meio da ingestão, pelo paciente, de microesferas do ácido 2-hidroxiopropanoico, contendo o radioisótopo hólmio-166. Este radioisótopo é obtido pelo isótopo natural e estável hólmio-165 irradiado em um reator nuclear.

Com a ingestão das microesferas, o paciente recebe radiação gama e beta, que são emitidas pelo radioisótopo ^{166}Ho , e o crescimento das células tumorais é desacelerado.

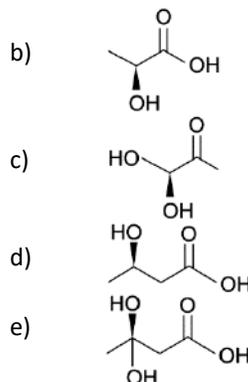
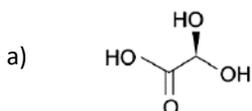
(COSTA, R.F. Desenvolvimento de métodos e preparação de microesferas

de polímero e resinas marcadas com Hólmio-166.

Dissertação de mestrado. Disponível em:
<http://www.teses.usp.br/>. Adaptado)

189 - (FGV SP)

O ácido orgânico empregado na esfera com o radioisótopo hólmio-166 apresenta a fórmula estrutural:

**TEXTO: 9 - Comum à questão: 190**

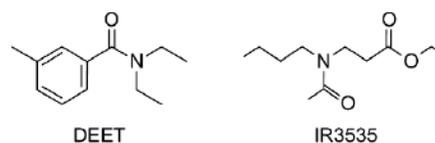
Em janeiro de 2018, a preocupação com a febre amarela aumentou drasticamente devido ao registro de novos casos da doença em diferentes estados do Brasil. Diversos artigos sobre a febre amarela foram publicados para informar a população sobre a doença. Um desses artigos trazia a seguinte informação:

Qualquer repelente funciona contra o mosquito?

Não. No Brasil, são mais de 120 com registro na Anvisa, mas somente os que contêm as seguintes substâncias tem garantida eficácia: DEET, IR3535 e icaridina. Vitamina do complexo B não tem efeito comprovado contra o mosquito.

(<https://veja.abril.com.br>, 17.01.2018)

Considere as fórmulas estruturais das substâncias DEET e IR3535 apresentadas a seguir.

**190 - (UEFS BA)**

O DEET e o IR3535 têm em comum a função orgânica

- éter.
- amida.
- amina.
- cetona.
- éster.

ISOMERIA

01 - (ITA SP)

Assinale a opção que apresenta o número total de isômeros estruturais de aminas com fórmula molecular $C_4H_{11}N$.

- a) 3
- b) 4
- c) 7
- d) 8
- e) 9

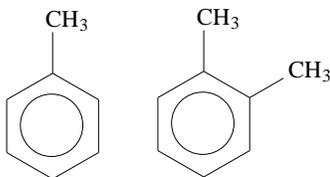
02 - (FAMERP SP)

O número de isômeros de cadeia aberta e saturada coerentes com a fórmula molecular C_5H_{12} é

- a) 5.
- b) 3.
- c) 1.
- d) 4.
- e) 2.

03 - (UnirV GO)

Considerando as fórmulas estruturais dos compostos orgânicos abaixo, responda (V) se for verdadeiro ou (F) se falso.



- a) Os dois compostos apresentam cadeias ramificadas.
- b) Os dois compostos são isômeros.
- c) Os dois compostos apresentam a mesma quantidade de carbonos primários.
- d) Os nomes desses compostos são, respectivamente, Metil-benzeno e orto-dimetil-benzeno.

04 - (PUC GO)

[...]

Aos domingos, quando Zana me pedia para comprar miúdos de boi no porto da Catraia, eu folgava um pouco, passeava ao léu pela cidade, atravessava as pontes metálicas, perambulava nas áreas margeadas por igarapés, os bairros que se expandiam àquela época, cercando o centro de Manaus. Via um outro mundo naqueles recantos, a cidade que não vemos,

ou não queremos ver. Um mundo escondido, ocultado, cheio de seres que improvisavam tudo para sobreviver, alguns vegetando, feito a cachorrada esquálida que rondava os pilares das palafitas. Via mulheres cujos rostos e gestos lembravam os de minha mãe, via crianças que um dia seriam levadas para o orfanato que Domingas odiava. Depois caminhava pelas praças do centro, ia passear pelos becos e ruelas do bairro da Aparecida e apreciar a travessia das canoas no porto da Catraia. O porto já estava animado àquela hora da manhã. Vendia-se tudo na beira do igarapé de São Raimundo: frutas, peixe, maxixe, quiabo, brinquedos de latão. O edifício antigo da Cervejaria Alemã cintilava na Colina, lá no outro lado do igarapé. Imenso, todo branco, atraía o meu olhar e parecia achatar os casebres que o cercavam. [...]. Mirava o rio. A imensidão escura e levemente ondulada me aliviava, me devolvia por um momento a liberdade tolhida. Eu respirava só de olhar para o rio. E era muito, era quase tudo nas tardes de folga. Às vezes Halim me dava uns trocados e eu fazia uma festa. Entrava num cinema, ouvia a gritaria da plateia, ficava zozinho de ver tantas cenas movimentadas, tanta luz na escuridão. [...].

(HATOUM, Milton. **Dois irmãos.**

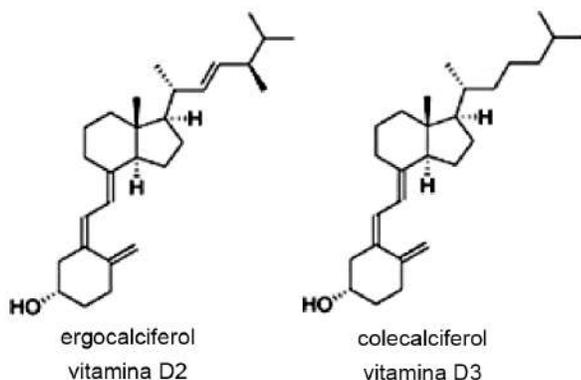
19. reimpr. São Paulo: Companhia das Letras, 2015. p. 59-60.)

O texto faz alusão a peixe, o que pode nos lembrar o incômodo cheiro característicos de alguns peixes. O composto responsável por esse cheiro é a trimetilamina, uma amina terciária. Comparando-se esse composto com a propan-1-amina, a relação isomérica entre eles é? Assinale a resposta correta:

- a) Isomeria de função.
- b) Isomeria de compensação.
- c) Isomeria de posição.
- d) Isomeria de cadeia.

05 - (Faculdade São Francisco de Barreiras BA)

A vitamina D é composta por duas substâncias químicas com a mesma atividade biológica, ergocalciferol, D2, e o colecalciferol, D3. A vitamina D3 é produzida na pele com o estímulo da luz solar e, atualmente, a principal causa da deficiência dessa vitamina no organismo está associada à falta de exposição ao sol e ao uso de protetores solares, medidas adotadas para prevenção do câncer e envelhecimento da pele.



Considerando-se as informações do texto, as estruturas moleculares das vitaminas D2 e D3 e as propriedades dos compostos orgânicos, é correto afirmar:

- a) O ergocalciferol e o colecalciferol são álcoois isômeros que apresentam diferenças nas cadeias carbônicas.
- b) A necessidade da luz solar para a síntese da vitamina D3 indica que o processo de obtenção dessa vitamina é exotérmico.
- c) A hidrogenação completa de 1mol de moléculas de ergocalciferol requer a utilização de 3mol de moléculas de hidrogênio, H₂(g).
- d) A dissolução das vitaminas D2 e D3 em lipídios é justificada pelo caráter, predominantemente, apolar de suas moléculas.
- e) O colecalciferol é um composto químico constituído por moléculas que apresentam cadeias carbônicas acíclicas, saturadas e heterogêneas.

06 - (UNISC RS)

A seguir, é apresentado um conjunto de cinco afirmações a respeito de propriedades físico-químicas e estruturais de misturas homogêneas ou substâncias puras derivadas de solventes orgânicos.

Preencha os parênteses com (V) para verdadeiro e (F) para falso.

- () Gasolina e etanol formam uma mistura homogênea à temperatura ambiente.
- () A mistura de água e etanol submetida à destilação simples origina etanol puro, destilado a 78 °C e água pura a 100 °C, sob pressão de 1 atmosfera.
- () O propano-1-ol é isômero de função da propanona.
- () O acetato de etila e o éter dietílico apresentam cadeias heterogêneas.

() O biodiesel é um monoéster obtido na transesterificação de um óleo ou uma gordura.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- a) V – F – F – V – V
b) V – V – F – V – F
c) F – F – F – V – V
d) F – V – V – F – F
e) V – F – V – F – F

07 - (UFSC)

Copa do Mundo 2014: o que é a espuma utilizada pelos árbitros?

Não, não é espuma de barbear. Trata-se de uma mistura de substâncias expelidas na forma de aerossol que fornece um auxílio visual para que, durante uma cobrança de falta, os defensores e o cobrador mantenham a distância regulamentar de 9,15 m entre a barreira e a bola.

O *spray* que desaparece contém uma mistura de butano, 2-metilpropano (isobutano) e propano gasosos, além de detergente, água e outros produtos químicos. Quando o árbitro pressiona o “gatilho”, a mistura é expelida e se expande, criando gotículas cobertas de água no gramado. A mistura de gases, então, rapidamente se evapora, deixando apenas água e resíduo de detergente para trás.



Disponível em: <<http://www.cbsnews.com/news/world-cup-2014-what-is-that-foaming-spray-used-by-referees>> [Adaptado] Acesso em: 24 ago. 2014.

Imagem disponível em: <<http://metro.co.uk/tag/world-cup-2014/page/49>> Acesso em: 24 ago. 2014.

Sobre o assunto tratado acima, é **CORRETO** afirmar que:

01. o *spray* contém dois isômeros ópticos de butano.
02. os gases contidos na lata, pressurizados, sofrem contração de volume ao serem liberados para a atmosfera, já que a pressão externa é menor que a pressão no interior da lata de *spray*.
04. a evaporação dos gases quando a espuma é liberada ocorre devido ao fato de a temperatura no gramado ser inferior ao ponto de ebulição dos gases.
08. a mistura gasosa propelente é composta por alcanos.
16. detergentes, como os utilizados nas formulações para a formação da espuma pelos árbitros de futebol, são formados por misturas entre metais e proteínas.
32. a liberação de gases do interior da lata para o gramado deve resultar em diminuição da temperatura do material expelido, em relação à temperatura ambiente.
64. considerando que os gases expelidos são hidrocarbonetos aromáticos, o uso do *spray* pode contribuir para o aquecimento global.

08 - (Mackenzie SP)

Considere a nomenclatura IUPAC dos seguintes hidrocarbonetos.

- I. metil-ciclobutano.
- II. 3-metil-pentano.
- III. pentano.
- IV. ciclo-hexano.
- V. pent-2-eno.

A alternativa que relaciona corretamente compostos isoméricos é

- a) I e III.
- b) III e V.
- c) I e V.
- d) II e IV.
- e) II e III.

09 - (IFGO)

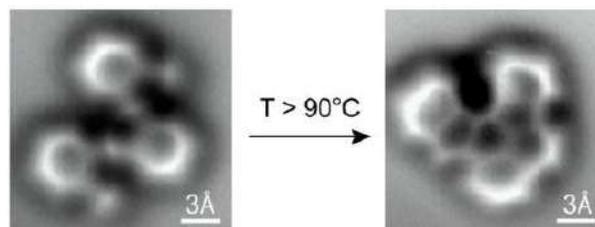
O ciclopentano e pent-2-eno são isômeros:

- a) cadeia
- b) geométricos
- c) ópticos

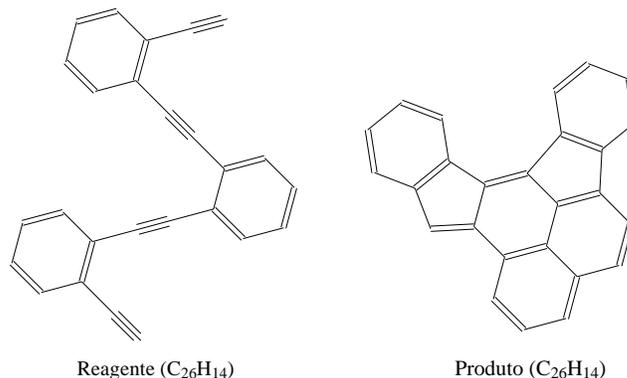
- d) posição
- e) compensação

10 - (UFRGS RS)

Em 2013, cientistas conseguiram pela primeira vez “fotografar” uma reação de rearranjo de uma molécula orgânica em resolução atômica ($3\text{Å} = 3 \times 10^{-10} \text{ m}$), usando microscopia de força atômica. A imagem obtida é mostrada abaixo. A representação das estruturas do reagente e do produto, como se costuma encontrar em livros de química, também está mostrada abaixo, e a semelhança entre ambas é marcante.



Disponível em:
<<http://www.cchem.berkeley.edu/frfgrp/index.html>>.
Acesso em: 3 set. 2013.



Considere as seguintes afirmações a respeito desses compostos.

- I. Ambos são hidrocarbonetos aromáticos.
- II. Ambos têm na sua estrutura a presença de carbonos com geometria trigonal plana.
- III. Reagentes e produtos são compostos isômeros.

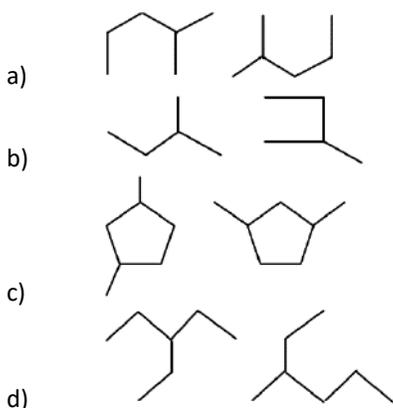
Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
- b) Apenas II.

- c) Apenas III.
 d) Apenas I e II.
 e) I, II e III.

11 - (UECE)

Os hidrocarbonetos são compostos orgânicos formados unicamente por carbono e hidrogênio unidos tetraedricamente por ligação covalente. Os hidrocarbonetos são a chave principal da química orgânica, visto que são eles que fornecem as coordenadas principais para formação de novas cadeias e, posteriormente, para a nomenclatura de outros compostos. Assinale a alternativa cujos hidrocarbonetos são constituídos de moléculas diferentes.

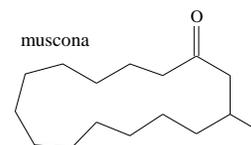
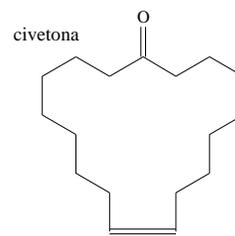


12 - (UFT TO)

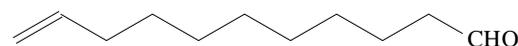
Os perfumes são constituídos basicamente de três componentes: solvente, fixador e fragrância. O solvente serve de veículo para aumentar a dispersão do aroma. A fragrância costuma ser um óleo essencial extraído de plantas ou obtido por síntese no laboratório. Os fixadores têm a função de retardar a libertação do aroma.

A seguir estão representadas estruturas moleculares de alguns fixadores e óleos essenciais:

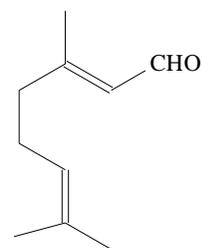
Fixadores



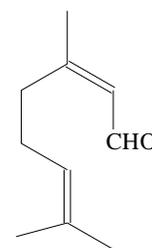
Óleos essenciais



aldeído sintético



geranial

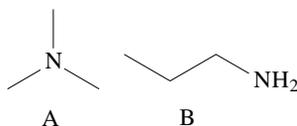


neral

Analisando as estruturas propostas é CORRETO afirmar:

- a) Considerando as interações intermoleculares, os fixadores por serem cetonas, apresentam essencialmente interações do tipo dipolo-dipolo, conseqüentemente não interagem com os óleos essenciais, pois são aldeídos.
 b) Moléculas tipo civetona e muscona realizam interações intermoleculares com aldeído sintético, geranial e neral, atuando como fixadores.
 c) nenhuma das estruturas apresentadas acima possui atividade óptica.
 d) existe entre o geranial e o neral uma relação isomérica constitucional de cadeia.
 e) os nomes de acordo com as normas IUPAC, para a civetona e o aldeído sintético, são, respectivamente: ciclohexadec-8-enona e undecanal.

13 - (UEG GO)



Os compostos A e B mostrados acima pertencem à mesma função química. Após a análise de suas estruturas, responda aos itens a seguir:

- a) Os dois compostos são isômeros? Explique.
 b) Qual dos compostos apresenta maior temperatura de ebulição? Explique.

14 - (UFRN)

O cientista russo A.M. Butlerov estudou as relações entre a composição, a estrutura e as propriedades das substâncias. Um de seus trabalhos foi a síntese do isobutano, mostrando a diferença entre algumas propriedades desse composto e as correspondentes do n-butano. Apesar de ambos possuírem a mesma composição química, eles apresentam temperatura de ebulição diferente, como mostra o quadro abaixo:

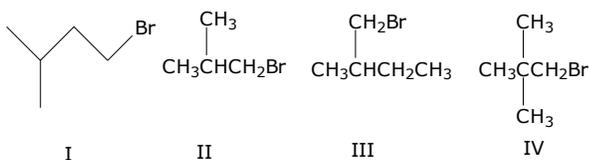
Fórmula global	Nome	Ponto de Ebulição
C_4H_{10}	n - butano	-0,5
C_4H_{10}	isobutano	-11,7

Os compostos acima são

- a) tautômeros.
 b) homólogos.
 c) enantiômeros.
 d) isômeros.

15 - (UFRR)

Quais das seguintes estruturas representam combinações de isômeros constitucionais?



Assinale a alternativa que os identificam, respectivamente:

- a) I, II, e III
 b) I e II

- c) II e III
 d) I, III, e IV
 e) II, III, e IV

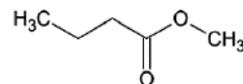
16 - (UNIR RO)

Qual o número máximo de isômeros planos de cadeia aberta que existem com a fórmula C_4H_7Cl ?

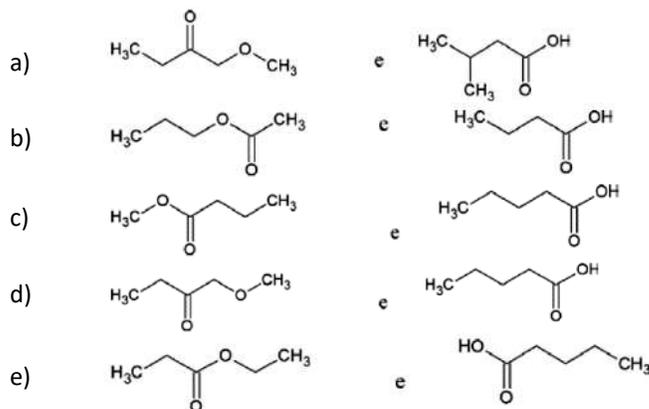
- a) 5
 b) 3
 c) 2
 d) 8
 e) 10

17 - (Mackenzie SP)

O butanoato de metila é um flavorizante de frutas utilizado na indústria alimentícia. A sua fórmula estrutural está representada abaixo.



Analise a fórmula do butanoato de metila e assinale a alternativa que traz, respectivamente, um isômero de compensação e um de função desse flavorizante.

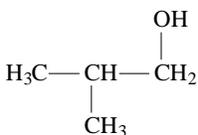


18 - (UECE)

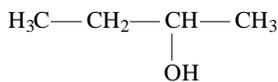
Isomeria é o fenômeno pelo qual duas substâncias compartilham a mesma fórmula molecular, mas apresentam estruturas diferentes, ou seja, o rearranjo dos átomos difere em cada caso.

Observe as estruturas apresentadas a seguir, com a mesma fórmula molecular $C_4H_{10}O$:

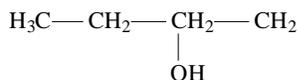
- I. $H_3C-CH_2-O-CH_2-CH_3$



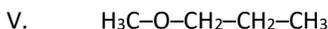
II.



III.



IV.



Assinale a opção em que as estruturas estão corretamente associadas ao tipo de isomeria.

- a) Isomeria de função — II e III.
 b) Isomeria de cadeia — III e IV.
 c) Isomeria de compensação — I e V.
 d) Isomeria de posição — II e IV.

19 - (UCS RS)

Na Química, é muito comum que átomos de uma mesma molécula possam se agrupar de forma diferente, produzindo estruturas moleculares distintas. Para a fórmula geral $\text{C}_{20}\text{H}_{42}$, por exemplo, existem “incríveis” 366.319 isômeros! Esse fenômeno é muito frequente e importante na Química Orgânica e, mais ainda, na Bioquímica, uma vez que enzimas e hormônios, em geral, somente têm atividade biológica quando seus átomos estão arranjados em uma estrutura bem definida. Os isômeros podem ser planos ou espaciais. A isomeria plana, em particular, ocorre quando a diferença entre os isômeros pode ser explicada por fórmulas estruturais planas. Considere os pares de substâncias químicas (1), (2), (3) e (4) listados na **COLUNA A** e os tipos de isômeros planos apresentados na **COLUNA B**.

COLUNA A

- (1) Pentano e 2-metilbutano
 (2) But-1-eno e but-2-eno
 (3) Etóxi-etano e metóxi-propano
 (4) Ácido propanoico e metanoato de etila

COLUNA B

- () Isômeros de função
 () Isômeros de posição

- () Isômeros de cadeia
 () Isômeros de compensação

Assinale a alternativa que completa, correta e respectivamente, os parênteses, de cima para baixo,

- a) 3 – 4 – 2 – 1
 b) 4 – 2 – 1 – 3
 c) 2 – 1 – 4 – 3
 d) 4 – 3 – 1 – 2
 e) 3 – 2 – 1 – 4

20 - (Univag MT)

Os éteres etoxietano e metoxipropano já foram utilizados como anestésicos, exercendo eficiente ação paralisante sobre o sistema nervoso.

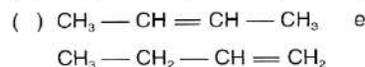
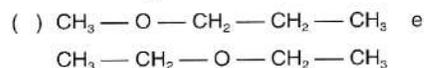
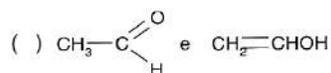
O tipo de isomeria plana presente entre os éteres mencionados é de

- a) cadeia.
 b) tautomeria.
 c) compensação.
 d) função.
 e) posição.

21 - (IBMEC RJ)

Relacione o tipo de isomeria com as estruturas apresentadas a seguir. Depois, assinale a alternativa que corresponda a sequência correta obtida:

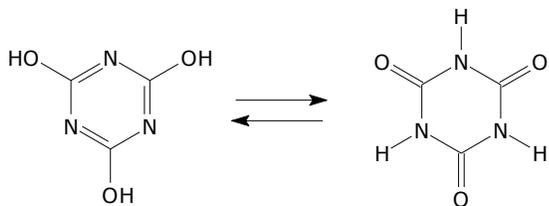
- Tautomeria
- Isomeria de posição
- Metameria
- Isomeria funcional



- a) 1, 3, 4, 2
 b) 1, 3, 2, 4
 c) 1, 4, 3, 2
 d) 4, 1, 3, 2
 e) 3, 4, 1, 2

22 - (UERJ)

O ácido cianúrico é um agente estabilizante do cloro usado como desinfetante no tratamento de águas. Esse ácido pode ser representado pelas duas fórmulas estruturais a seguir:

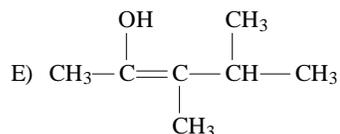
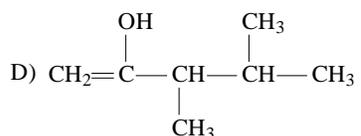
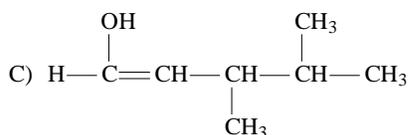
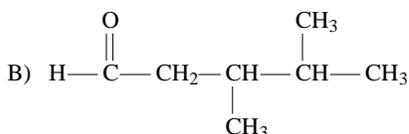
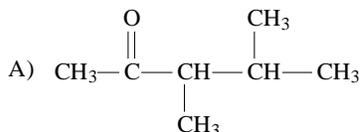


Em relação à isomeria, essas duas estruturas representam compostos classificados como:

- oligômeros
- tautômeros
- estereoisômeros
- diastereoisômeros

23 - (UEM PR)

Dadas as fórmulas abaixo, assinale o que for **correto**.



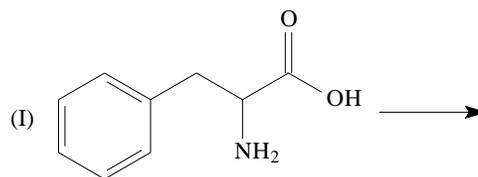
- A é isômero funcional de B.
- A possui dois isômeros ópticos.
- B e C são tautômeros.

08. A tem como tautômeros D e E, sendo E mais estável que D.

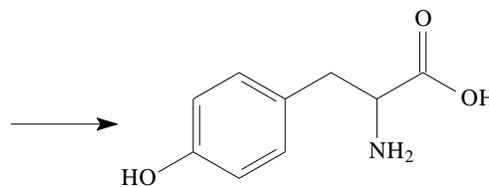
16. O composto A recebe o nome oficial de 2,3-dimetilpentanona-4.

24 - (UEPG PR)

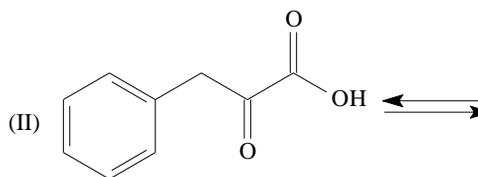
A fenilcetonúria é uma deficiência enzimática que pode ser diagnosticada pelo teste do pezinho. Nesta doença não ocorre o metabolismo da fenilalanina, o que acarreta a formação do produto tóxico fenilpiruvato. A respeito deste assunto, e considerando o item (I), que mostra o metabolismo normal da fenilalanina, e o item (II), que mostra o equilíbrio do fenilpiruvato, assinale o que for **correto**.



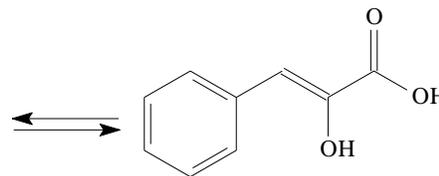
A [fenilalanina]



B



C [fenilpiruvato]



D

- Os compostos A e B são aminoácidos.
- Os compostos C e D são tautômeros.
- Todos os átomos de carbono dos compostos C e D apresentam hibridação sp^2 .

08. O composto B apresenta anel aromático dissubstituído.

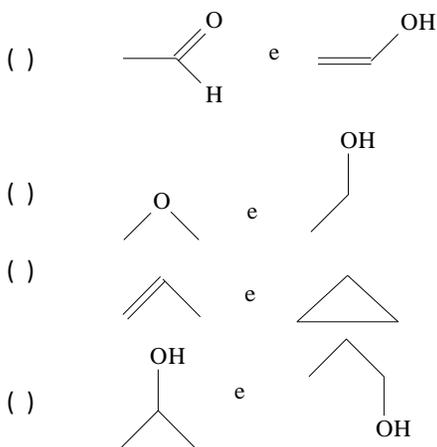
25 - (UCS RS)

A isomeria é o fenômeno pelo qual dois ou mais compostos orgânicos apresentam a mesma composição, mas um arranjo diferente de átomos. Numere a **Coluna B** de acordo com o tipo de isomeria apresentada na **Coluna A**.

COLUNA A

- 1) Isomeria de posição
- 2) Isomeria de função
- 3) Isomeria de cadeia
- 4) Isomeria de tautomeria

COLUNA B

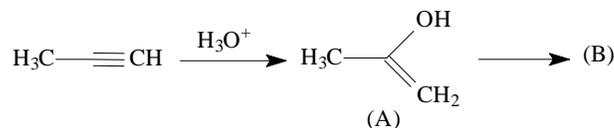


Assinale a alternativa que preenche corretamente os parênteses da **Coluna B**, de cima para baixo.

- a) 4 – 2 – 3 – 1
- b) 1 – 2 – 3 – 4
- c) 1 – 3 – 2 – 4
- d) 2 – 3 – 4 – 1
- e) 4 – 1 – 2 – 3

26 - (Unioeste PR)

A reação de hidratação em meio ácido do propino gera inicialmente o produto A que espontaneamente converte-se no produto B, como na reação abaixo:

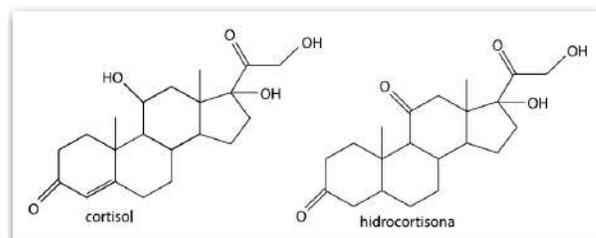


A função química do produto B é

- a) Álcool.
- b) Cetona.
- c) Aldeído.
- d) ácido carboxílico.
- e) éter.

27 - (FATEC SP)

• O estresse está se tornando um problema cada vez maior no mundo do trabalho. Situações e estímulos do ambiente de trabalho que pressionam o trabalhador, em diferentes contextos, provocam a produção de diversos hormônios em seu organismo como, por exemplo, o cortisol. O cortisol é responsável pela regulação de diversos processos metabólicos humanos. Sua forma sintética, a hidrocortisona, é usada no combate a inflamações e alergias.



<<https://tinyurl.com/yd2f7wpt>>
Acesso em: 11.10.18. Adaptado.

• Em química, isomeria é um fenômeno que ocorre quando duas ou mais moléculas apresentam a mesma fórmula molecular.

Observando as fórmulas estruturais do cortisol e da hidrocortisona, pode-se concluir corretamente que estes compostos

- a) são isômeros de fórmula molecular $\text{C}_{21}\text{H}_{30}\text{O}_5$.
- b) são isômeros de fórmula molecular $\text{C}_{21}\text{H}_{29}\text{O}_5$.
- c) são isômeros de fórmula molecular $\text{C}_{21}\text{H}_6\text{O}_5$.
- d) não são isômeros pois suas fórmulas moleculares são diferentes.
- e) não são isômeros pois suas fórmulas estruturais são diferentes.

28 - (UECE)

Considerando o composto orgânico $C_5H_{10}O$, analise os seguintes itens:

- I. butanoato de metila;
- II. pentan-2-ona;
- III. ácido pentanóico;
- IV. pentanal.

São compostos que podem ser escritos usando a fórmula química acima apresentada somente os que constam nos itens

- a) I e III.
- b) I e II.
- c) III e IV.
- d) II e IV.

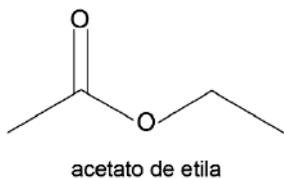
29 - (UECE)

As cetonas e os aldeídos podem ser isômeros. A estrutura e o nome sistemático da cetona isômera do butanal são respectivamente:

- a) $CH_3 - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - CH_2 - CH_3$; butanona.
- b) $CH_3 - \overset{\overset{O}{\parallel}}{O} - CH_2 - CH_2 - CH_3$; metoxipropano.
- c) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - H$; butan-1-ona.
- d) $CH_3 - \underset{\underset{OH}{|}}{CH} - CH_2 - CH_3$; butan-2-ol.

30 - (Univag MT)

O acetato de etila é um flavorizante utilizado na produção alimentícia de balas e gomas de mascar, responsável pelo sabor e aroma de hortelã.



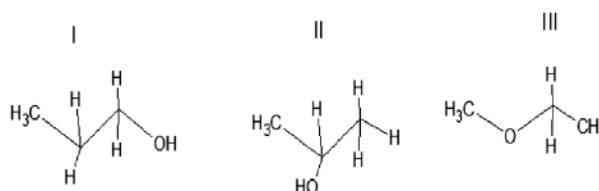
O isômero de função do acetato de etila é

- a) um éter.
- b) uma cetona.

- c) um aldeído.
- d) um éster.
- e) um ácido carboxílico.

31 - (FCM PB)

É fato que os isômeros são tão parecidos que muitas vezes são confundidos, o que pode ser trágico em se tratando da saúde. Foi exatamente o que ocorreu na Europa na década de 1960, com o lançamento de um medicamento com efeito tranquilizante e sonífero nomeado de Talidomida. As gestantes da época procuraram por este efeito calmante sem ter ideia do que poderia ocorrer ao feto em gestação. Foi então que se registrou o nascimento de bebês com membros atrofiados (mãos, pés, pernas). Esse efeito teratogênico foi resultado do uso da Talidomida. Através do entendimento sobre isomeria observe as moléculas abaixo e responda:

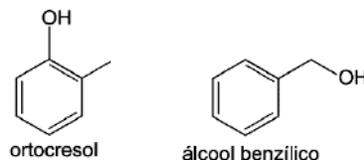


Assinale a alternativa correta:

- a) As moléculas I e II são isômeros de posição e I e III são isômeros de função.
- b) As moléculas I e III são isômeros de posição.
- c) As moléculas I e II são isômeros de cadeia e II e III são isômeros de função.
- d) As moléculas II e III não são isômeros.
- e) As moléculas I e III são isômeros de cadeia, assim como as moléculas II e III.

32 - (UNESP SP)

Examine as estruturas do ortocresol e do álcool benzílico.



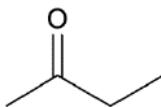
O ortocresol e o álcool benzílico

- a) apresentam a mesma função orgânica.
- b) são isômeros.
- c) são compostos alifáticos.

- d) apresentam heteroátomo.
e) apresentam carbono quiral.

33 - (UNESP SP)

A fórmula representa a estrutura da butanona, também conhecida como metiletilcetona (MEK), importante solvente industrial usado em tintas e resinas.

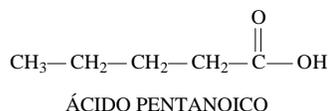


Um isômero da butanona é o

- a) propan-2-ol.
b) butanal.
c) metoxipropano.
d) butan-2-ol.
e) ácido butanoico.

34 - (UECE)

O ácido pentanoico (conhecido como ácido valérico) é um líquido oleoso, com cheiro de queijo velho, tem aplicações como sedativo e hipnótico. Se aplicado diretamente na pele, tem uma efetiva ação sobre a acne.

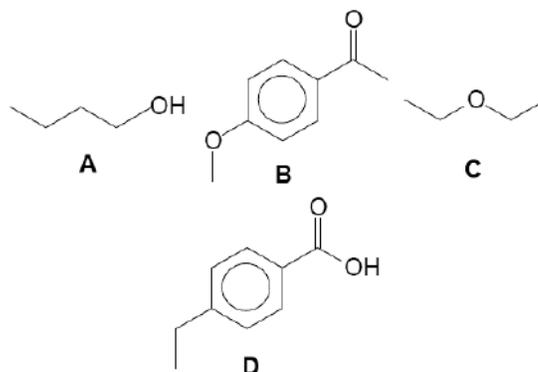


De acordo com sua fórmula estrutural, seu isômero correto é o

- a) propanoato de etila.
b) etóxi-propano.
c) 3-metil-butanal.
d) pentan-2-ona.

35 - (UEG GO)

O conhecimento da estrutura química das moléculas orgânicas permite obter informações sobre a sua reatividade, propriedades físicas e classificação em função dos seus grupos funcionais. A seguir são apresentados quatro compostos orgânicos.

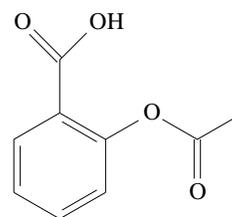


A partir da análise de suas estruturas químicas, constata-se que o composto

- a) B e o composto D são isômeros.
b) C é um éter e o composto D um aldeído.
c) C e D apresentam átomos de carbono com hibridação sp^2 .
d) A apresenta menor temperatura de ebulição do que o composto C.
e) A e o composto B realizam ligações de hidrogênio na forma de substâncias puras.

36 - (UECE)

Vem de uma flor, cura a dor, mas causa morte e pavor. É a aspirina, o remédio mais conhecido do mundo. Contém o ácido acetilsalicílico existente em flores do gênero *Spirae*, muito usadas em buquês de noivas. Além de curar a dor, esse ácido também é usado para proteger o coração de doenças, pois ele também impede a formação de coágulos, mas, se usado indiscriminadamente, pode causar a morte. Veja a estrutura de uma molécula desse ácido e assinale a afirmação verdadeira.



Ácido Acetilsalicílico

- a) Sua massa molar está abaixo de 180 g/mol.
b) Na estrutura existem dois carbonos primários, seis carbonos secundários e um carbono terciário.

- c) Pode ser isômero de um éster que possua a seguinte fórmula química: $C_9H_{18}O_4$.
 d) Possui cinco ligações π (pi) e vinte ligações σ (sigma).

37 - (FCM PB)

A propanona (acetona) à temperatura ambiente é um líquido que apresenta odor irritante e se dissolve tanto em água como em solventes orgânicos; por isso, é muito utilizada como solvente de tintas, vernizes e esmaltes. Na indústria de alimentos, sua aplicação mais importante relaciona-se à extração de óleos e gorduras de sementes, como soja, amendoim e girassol. Com relação a esta substância, assinale a alternativa correta.

- a) É um isômero de posição do propanal.
 b) Sua reação de oxidação enérgica produz o ácido butanóico.
 c) Apresenta ponto de ebulição mais elevado que a butanona.
 d) Sua redução catalítica produz o propan-2-ol.
 e) É um isômero de função do etanoato de etila.

38 - (UERJ)

Considere um poderoso desinfetante, formado por uma mistura de cresóis (metilfenóis), sendo o componente predominante dessa mistura o isômero *para*.

Apresente as fórmulas estruturais planas dos dois cresóis presentes em menor proporção no desinfetante. Apresente, também, esse mesmo tipo de fórmula para os dois compostos aromáticos isômeros de função dos cresóis.

39 - (Unicesumar PR)

A fórmula C_3H_8O representa algumas substâncias orgânicas. Sobre essas substâncias foram feitas algumas afirmações.

- I. Existem 3 isômeros que apresentam essa fórmula molecular.
 II. Pelo menos um dos isômeros de fórmula C_3H_8O é classificado como cetona.
 III. Pelo menos um dos isômeros de fórmula C_3H_8O é classificado como éster.

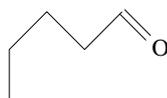
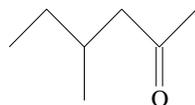
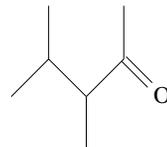
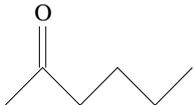
Está(ão) correta(s) apenas a(s) afirmação(ões)

- a) I.
 b) II.
 c) III.
 d) I e II.
 e) I e III.

40 - (UECE)

As cetonas, amplamente usadas na indústria alimentícia para a extração de óleos e gorduras de sementes de plantas, e os aldeídos, utilizados como produtos intermediários na obtenção de resinas sintéticas, solventes, corantes, perfumes e curtimento de peles, podem ser isômeros.

Assinale a opção que apresenta a estrutura do isômero do hexanal.

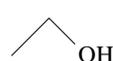
- a) 
- b) 
- c) 
- d) 

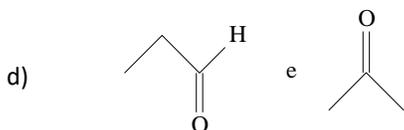
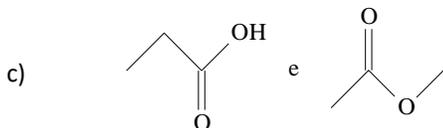
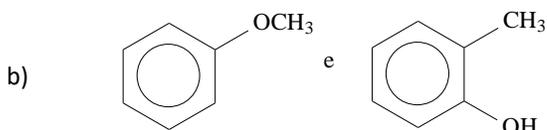
41 - (UECE)

Os compostos orgânicos podem ser classificados conforme os átomos constituintes, os radicais ligantes ou a natureza das ligações. Essas características agrupam os compostos por semelhança que formam, assim, as funções orgânicas. Duas substâncias orgânicas, X e Z, apresentam as seguintes características:

CARACTERÍSTICAS	X	Z
% de massa de carbono	48,65	48,65
% de massa de oxigênio	43,24	43,24
Ponto de ebulição ($^{\circ}C$) sob pressão de 1 atm	141	57

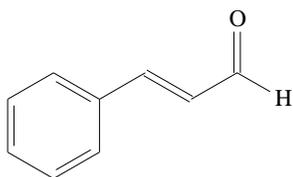
As fórmulas estruturais corretas de X e Z são, respectivamente:

- a)  e 



42 - (UNISC RS)

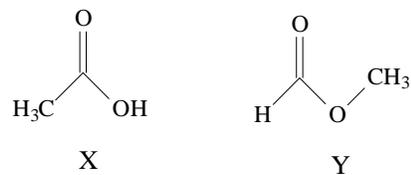
O cinamaldeído é extraído da canela (*Cinnamomum zeylanicum*). A canela é uma especiaria obtida da parte interna da casca do tronco sendo empregada na culinária como condimento, aromatizante e na preparação de certos tipos de chocolate e licores. O sabor e aroma intensos vêm do cinamaldeído. A respeito da molécula do cinamaldeído assinale a alternativa correta.



- É um aldeído de cadeia inteiramente alifática.
- É isômero funcional da fenil vinil cetona.
- É uma cetona aromática.
- Apresenta 8 carbonos hibridizados sp^2 e 1 carbono hibridizado sp^3 .
- É composta por 1 carbono primário, 6 carbonos secundários e 1 carbono terciário.

43 - (UFGD MS)

Abaixo são mostradas as estruturas dos compostos orgânicos X e Y. O composto X é o responsável pelo sabor azedo do vinagre e o composto Y é utilizado como material de partida para a preparação de diversas moléculas orgânicas.



Baseado nas estruturas dos compostos, analise as seguintes afirmações:

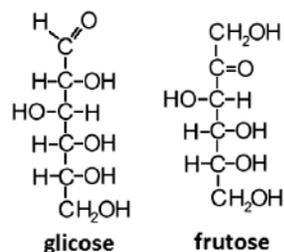
- São isômeros de função.
- O composto X é um ácido carboxílico e o composto Y é uma cetona.
- Devido à existência de ligações de hidrogênio entre suas moléculas, o composto X tem maior ponto de ebulição que o composto Y.

Assinale a alternativa que apresenta todas as afirmativas corretas.

- I.
- III.
- I e II.
- I e III.
- I, II e III.

44 - (UNITAU SP)

Frutose e glicose, cuja fórmula molecular é $C_6H_{12}O_6$ (fórmula estrutural abaixo) estão presentes em alimentos como frutas. Quanto a esses compostos, assinale a alternativa CORRETA:

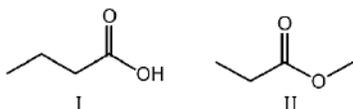


- Ambos são lipídeos, possuem funções mistas e apresentam isomeria cis e trans.
- Ambos são glicídeos, possuem função cetona e apresentam isomeria de cadeia.
- Ambos são lipídeos, possuem função aldeído e apresentam isomeria de função.
- Ambos são glicídeos, possuem funções mistas e apresentam isomeria de função.

e) Ambos são glicídeos, possuem função ácido carboxílico e não apresentam isomeria.

45 - (IFGO)

Isômeros constitucionais são compostos que possuem mesma fórmula molecular e diferente conectividade entre os átomos. Esses isômeros podem apresentar diferentes propriedades físicas, como ponto de fusão e ebulição. Analise os compostos I e II, a seguir.

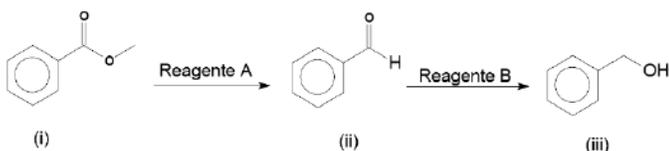


A respeito dos compostos acima, é correto afirmar que:

- Os compostos I e II possuem a fórmula molecular $C_4H_{10}O_2$.
- Os compostos I e II são isômeros de função.
- As pontes de hidrogênio são responsáveis pelo maior ponto de ebulição do composto II.
- As interações do tipo dipolo-dipolo são encontradas no somente no composto II e são responsáveis pelo menor ponto de ebulição do que no composto I.
- O ponto de ebulição do composto I é menor que o do composto II, devido às forças de interação intermolecular dipolo-dipolo.

46 - (UEG GO)

O conhecimento da estrutura química permite comparar a reatividade e algumas propriedades físicas dos compostos orgânicos. A seguir há um esquema que representa a conversão entre moléculas orgânicas a partir de reações de redução.



- Dentre essas moléculas, qual apresenta a maior temperatura de ebulição? Explique.
- As moléculas II e III são isômeros? Explique.

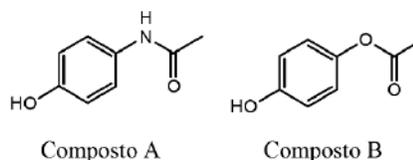
47 - (PUC SP)

São conhecidas algumas substâncias com a fórmula C_3H_8O . Analisando o total de isômeros de fórmula C_3H_8O encontramos

- um éster e dois ácidos carboxílicos.
- duas cetonas e dois aldeídos.
- uma cetona e um aldeído.
- dois éteres e três álcoois.
- um éter e dois álcoois.

48 - (IFGO)

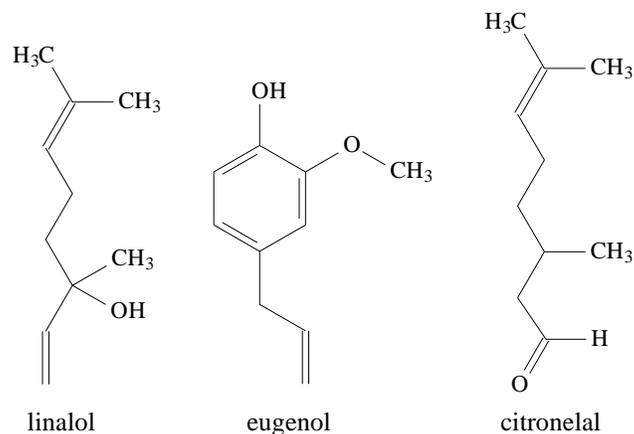
Com relação às moléculas representadas abaixo podemos afirmar que:



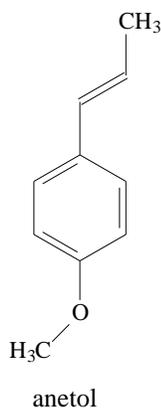
- O composto A possui uma função amina.
- O composto B possui uma função cetona.
- Os compostos A e B possuem um grupo acila.
- O composto A é isômero de função do composto B.
- O composto A é isômero de posição do composto B.

49 - (FUVEST SP)

As fórmulas estruturais de alguns componentes de óleos essenciais, responsáveis pelo aroma de certas ervas e flores, são:



- Dentre essas moléculas, qual apresenta a maior temperatura de ebulição? Explique.
- As moléculas II e III são isômeros? Explique.



Dentre esses compostos, são isômeros:

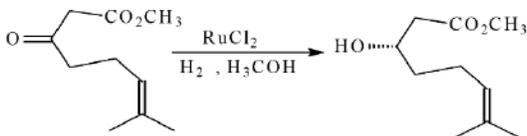
- anetol e linalol.
- eugenol e linalol.
- citronelal e eugenol.
- linalol e citronelal.
- eugenol e anetol.

50 - (PUC SP)

O ácido butanoico é formado a partir da ação de microorganismos sobre moléculas de determinadas gorduras, como as encontradas na manteiga. Seu odor característico é percebido na manteiga rançosa e em alguns tipos de queijo. São isômeros do ácido butanoico as substâncias

- butanal, butanona e ácido 2-metilbutanoico.
- acetato de metila, etóxi etano e butan-2-ol.
- butan-1-ol, acetato de etila e etóxi etano.
- ácido metilpropanoico, butanona e ácido pentanoico.
- acetato de etila, ácido metilpropanoico e propanoato de metila.

51 - (IFGO)



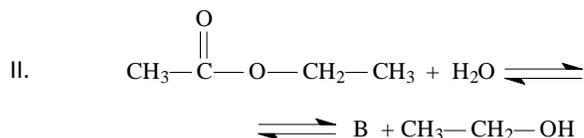
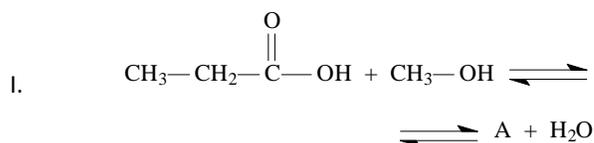
Com relação à reação acima, assinale a alternativa correta:

- Na estrutura do produto orgânico, há pelo menos quatro carbonos com geometria plana.
- Na estrutura do reagente orgânico, há somente dois pares de elétrons pi.

- Nas moléculas do reagente orgânico ou nas do produto, há duas metilas.
- O RuCl_2 é um sal orgânico.
- As estruturas do reagente e do produto orgânico são isômeros de função.

52 - (UEM PR)

Considere as reações I e II e assinale o que for **correto**.

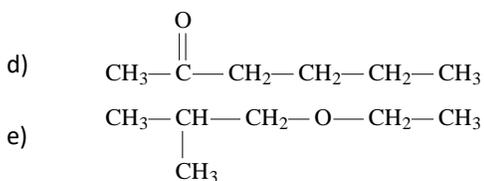


- O composto **A** é o acetato de metila.
- O composto **B** é um ácido carboxílico.
- Os compostos **A** e **B** são isômeros de função.
- Com a adição de água na reação I, o equilíbrio é deslocado para a direita.
- A reação entre ácido acético e etanol resulta no composto **A**.

53 - (PUC RJ)

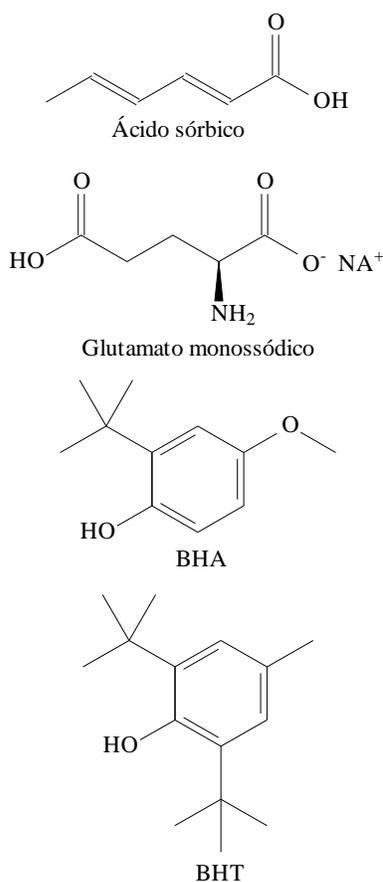
Na natureza, várias substâncias possuem isômeros, que podem ser classificados de várias maneiras, sendo uma delas a **isômeria** funcional. Assinale a opção que apresenta um isômero funcional do 2-hexanol.

-
-
- $$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—C(=O)—H}$$



54 - (PUC RJ)

Aditivos alimentares são substâncias capazes de conservar, realçar o sabor ou melhorar a aparência dos alimentos. Na figura abaixo estão representados alguns aditivos.



Sobre essas estruturas, assinale a alternativa **correta**.

- BHT é menos solúvel em água do que o glutamato monossódico.
- BHA e BHT são isômeros funcionais.
- Entre as funções orgânicas presentes nas representações acima, identifica-se a presença de ácido carboxílico, amina, fenol e éster.

d) O ácido sórbico é mais polar que o glutamato monossódico.

e) Ácido sórbico e glutamato monossódico têm a mesma quantidade de átomos de hidrogênio, e ambos possuem isômeros ópticos.

55 - (Univag MT)

Os tipos de isomeria plana presentes nas possíveis fórmulas estruturais de um alceno de fórmula molecular C_4H_8 são

- posição e cadeia.
- tautomeria e posição.
- compensação e função.
- função e cadeia.
- função e posição.

56 - (Unioeste PR)

O eugenol e isoeugenol são isômeros que apresentam fórmula molecular $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_2$. O eugenol é um óleo essencial extraído do cravo-da-índia, apresenta propriedades anestésicas e pode ser convertido em seu isômero isoeugenol a partir da reação apresentada abaixo. Considerando as estruturas do eugenol e isoeugenol, é **CORRETO** afirmar.



- São isômeros funcionais.
- São isômeros de cadeia.
- São isômeros ópticos.
- São isômeros de posição.
- São formas tautoméricas.

57 - (UFU MG)

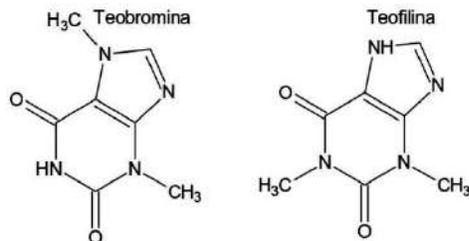
“Dentre os estimulantes do chá, a **teofilina** e a **teobromina** pertencem a uma classe de compostos orgânicos, chamada xantina. Ambas têm vários efeitos fisiológicos no corpo. A teofilina relaxa a musculatura lisa das vias aéreas, tornando a respiração mais fácil. Já a teobromina pode estimular o coração e tem um leve efeito diurético, melhorando o fluxo sanguíneo ao redor do corpo.”

Disponível em:

<<https://www.dicasnutricao.com.br/estimulantes-do-cha/>>

Acesso em 25/03/2018.

As substâncias citadas possuem as seguintes fórmulas moleculares



Disponível em: <http://4.bp.blogspot.com/Captura_de_tela-13.png>
Acesso em 25/03/2018.

Essas substâncias são

- alótropos com fórmulas e COM massas moleculares diferentes.
- alcaloides de massa molecular diferentes e fórmula estrutural distintas.
- amidas de mesma fórmula molecular e massas molares iguais.
- isômeros, ($C_7H_8N_4O_2$) e possuem a mesma massa molecular.

58 - (ENEM)

As abelhas utilizam a sinalização química para distinguir a abelha-rainha de uma operária, sendo capazes de reconhecer diferenças entre moléculas. A rainha produz o sinalizador químico conhecido como ácido 9-hidroxi-2-enoico, enquanto as abelhas-operárias produzem ácido 10-hidroxi-2-enoico. Nós podemos distinguir as abelhas-operárias e rainhas por sua aparência, mas, entre si, elas usam essa sinalização química para perceber a diferença. Pode-se dizer que veem por meio da química.

LE COUTEUR, P.; BURRESON, J.

Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história.

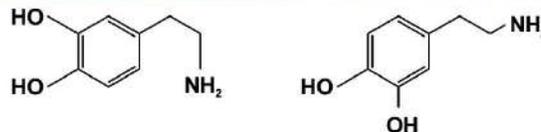
Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006 (adaptado).

As moléculas dos sinalizadores químicos produzidas pelas abelhas rainha e operária possuem diferença na

- fórmula estrutural.
- fórmula molecular.
- identificação dos tipos de ligação.
- contagem do número de carbonos.
- identificação dos grupos funcionais.

59 - (Unievangélica GO)

O interesse por química tem sido demonstrado por algumas pessoas que se tatuam colocando fórmulas de substâncias em partes do corpo, sendo que alguns usam até fórmulas estruturais de substâncias em alusão ao uso de drogas. Como se pode observar, a figura a seguir mostra duas tatuagens com as correspondentes estruturas.

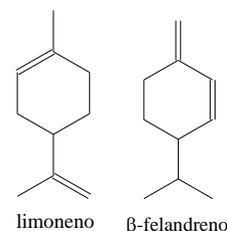


Considerando-se essas estruturas, constata-se que

- são moléculas iguais, com grupos funcionais em posições diferentes.
- são moléculas apolares, portanto são miscíveis em solução aquosa.
- possuem propriedades físicas iguais e químicas diferentes.
- não são isômeras, pois são idênticas entre si.

60 - (UNIFOR CE)

Isomeria é o fenômeno de dois ou mais compostos apresentarem a mesma fórmula molecular, porém, fórmulas estruturais, e muitas vezes, propriedades muito diferentes. Por exemplo, os isômeros limoneno e β -felandreno (mostrados abaixo), onde este último pode ser encontrado nas essências de diversas plantas, tais como o funcho, o anis e o eucalipto. Já o primeiro pode ser encontrado em frutas cítricas e têm se mostrado ativo contra alguns tipos de câncer em ratos.



Assinale a alternativa que traz o tipo de isomeria que ocorre entre estes dois compostos:

- Isomeria de função.
- Isomeria de cadeia.
- Isomeria de posição.
- Isomeria óptica.
- Isomeria geométrica.

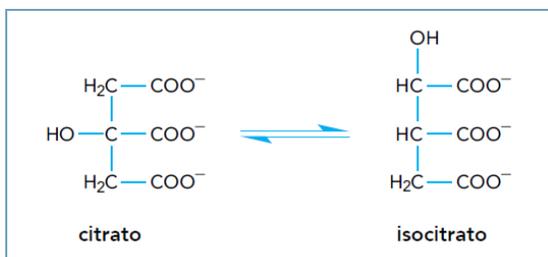
61 - (UECE)

O 1,4-dimetoxi-benzeno é um sólido branco com um odor floral doce intenso. É usado principalmente em perfumes e sabonetes. O número de isômeros de posição deste composto, contando com ele, é

- 2.
- 3.
- 5.
- 4.

62 - (UERJ)

Em uma das etapas do ciclo de Krebs, a enzima aconitase catalisa a isomerização de citrato em isocitrato, de acordo com a seguinte equação química:



A isomeria plana que ocorre entre o citrato e o isocitrato é denominada de:

- cadeia
- função
- posição
- compensação

63 - (UFRGS RS)

Em um cenário de ficção científica, um cientista chamado Dr S. Cooper constrói uma máquina de teletransporte, na qual todas as ligações químicas dos compostos presentes na cabine A são quebradas, e os átomos são transportados para a cabine B, na qual as ligações são refeitas. Para o teste de teletransporte, foi

escolhido o composto uísque lactona (I), presente no carvalho e um dos responsáveis pelo sabor do uísque.

A figura abaixo mostra um teste hipotético, em que, colocando o composto I na cabine A, após o teletransporte, foi observado o composto II na cabine B.

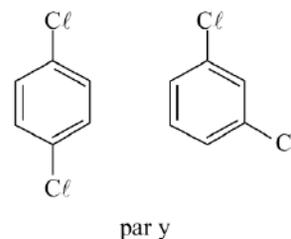
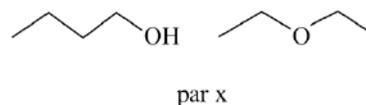


Assinale a alternativa correta sobre esse experimento.

- O experimento foi um sucesso, pois o composto II é exatamente a mesma molécula que o composto I.
- O experimento foi um sucesso, pois, embora os compostos I e II sejam enantiômeros, eles apresentam propriedades físicas e químicas iguais.
- O experimento não foi um sucesso total, pois os compostos I e II têm propriedades diferentes, sendo isômeros de função.
- O experimento não foi um sucesso total, pois os compostos I e II têm propriedades diferentes, sendo isômeros geométricos (trans e cis).
- O experimento não foi um sucesso total, pois os compostos I e II têm propriedades diferentes, sendo isômeros de posição.

64 - (UFTM MG)

Nas figuras estão representadas as estruturas de dois pares de compostos.



É correto afirmar que os tipos de isomeria encontrada nos pares x e y são, respectivamente,

- compensação e posição.
- função e posição.
- compensação e função.
- função e compensação.
- função e geométrica.

65 - (UEPG PR)

Considere os seguintes pares de compostos:

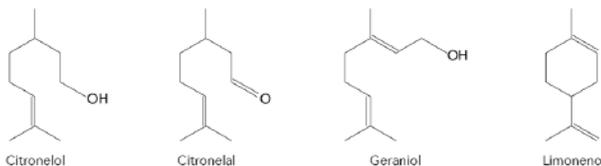
- orto*-nitrobenzaldeído e *para*-nitrobenzaldeído
- cis*-1-bromo-2-fenileteno e *trans*-1-bromo-2-fenileteno
- 2-buteno e 2-metilpropeno

Assinale o que for correto.

- O par III não representa isômeros.
- O par I apresenta isomeria de posição.
- O par II apresenta isomeria geométrica.
- O isômero *cis* do par II apresenta plano de simetria.
- O par I é um exemplo de tautomeria.

66 - (UERJ)

Observe abaixo as fórmulas estruturais espaciais dos principais compostos do óleo de citronela, produto empregado como repelente de mosquitos.



Considerando essas fórmulas estruturais, a quantidade de compostos que apresentam isômeros espaciais geométricos é igual a:

- 1
- 2
- 3
- 4

67 - (PUC SP)

As moléculas *cis*-1,2-dicloroeteno e *trans*-1,2-dicloroeteno são isômeros espaciais.

Sobre essas moléculas podemos afirmar que

- a molécula *cis* é apolar e a molécula *trans* é polar.
- a molécula *cis* possui maior temperatura de ebulição.
- a molécula *cis* possui momento dipolar resultante igual a zero.
- as duas moléculas possuem apenas ligações covalentes polares.

68 - (UNITAU SP)

Considere os isômeros a seguir e os relacione com seus respectivos tipos.

- Propanona e prop-1-en-2-ol
- 1,4 Dimetilbenzeno e 1,2 dimetilbenzeno
- Ácido hexanoico e butanoato de etila
- Cis-pent-2-eno e trans-pent-2-eno

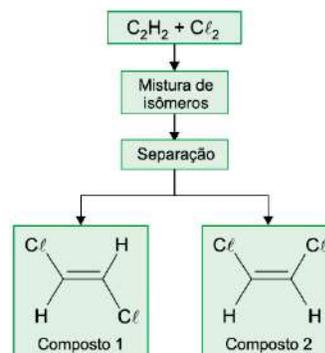
- Isomeria de posição
- Isomeria funcional
- Isomeria geométrica
- Tautomeria

Assinale a alternativa que apresenta as relações CORRETAS.

- I/A; II/B; III/C; IV/D
- II/A; IV/B; III/C; I/D
- III/A; II/B; IV/C; I/D
- II/A; III/B; I/C; IV/D
- II/A; III/B; IV/C; I/D

69 - (FMSanta Casa SP)

O fluxograma representa a obtenção de dois compostos orgânicos por meio da cloração do acetileno (C_2H_2), em condições experimentais adequadas. Os produtos dessa reação são usados como intermediários químicos na síntese de compostos e solventes clorados.



Os compostos 1 e 2 são isômeros _____. Dentre esses dois compostos, aquele que apresenta maior temperatura de ebulição é o _____ e aquele que apresenta menor solubilidade em água é o _____.

Assinale a alternativa cujos termos devem preencher, respectivamente, as lacunas do texto.

- ópticos – composto 2 – composto 2
- geométricos – composto 2 – composto 1
- geométricos – composto 1 – composto 1
- ópticos – composto 2 – composto 1
- geométricos – composto 1 – composto 2

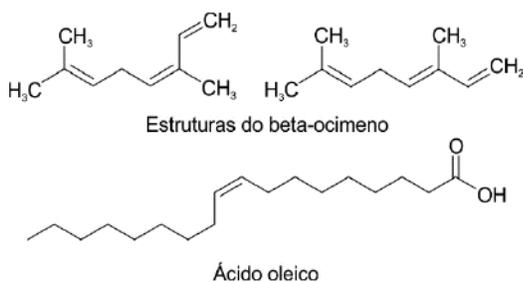
70 - (PUC Camp SP)

Cheiro mortal — odores químicos levam abelhas melíferas a remover seus mortos

(Adaptado de: **Scientific American Brasil**, agosto de 2018, p. 14)

Há uns 12 anos, apicultores começaram a relatar que números assustadores de suas abelhas melíferas (*Apis melifera*) estavam morrendo misteriosamente. Os insetos são afetados por doenças que vão da varrose (doença parasitária causada pelo ácaro *Varroa destructor*) até a doença bacteriana chamada cria pútrida americana, causada por *Paenibacillus larvae*.

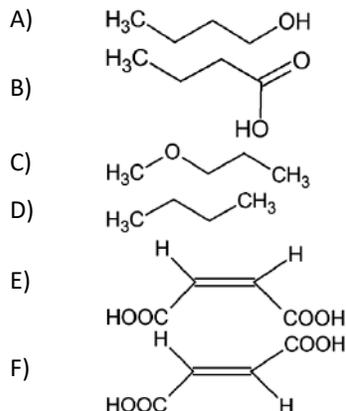
Os cientistas sabem que as abelhas melíferas removem indivíduos mortos para restringir a disseminação de patógenos por uma colônia. Pesquisadores realizaram uma série de testes para determinar se os odores de ácido oleico e beta-ocimeno, substâncias liberadas na morte de abelhas, estavam associados a um comportamento higienizante.



- Qual o tipo de isomeria observada entre as estruturas do beta-ocimeno? O que caracteriza esse tipo de isomeria?
- Escreva a equação química que representa a reação do ácido oleico com metanol. Escreva a fórmula molecular do produto orgânico formado e a função orgânica a que pertence.

71 - (Mackenzie SP)

Dados os seguintes compostos orgânicos:



A respeito das propriedades físico-químicas e isomeria, dos compostos acima, sob as mesmas condições de temperatura e pressão, são feitas as seguintes afirmações:

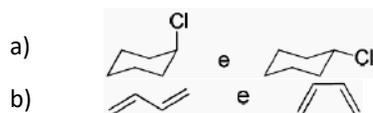
- A e B são isômeros funcionais e B possui ponto de ebulição maior do que A.
- D não possui isômeros funcionais e apresenta pressão de vapor maior do que B.
- E e F são isômeros geométricos, onde E é polar e F é apolar.
- A e C são isômeros constitucionais, sendo C mais volátil do que A.
- D possui um isômero de cadeia e é líquido à temperatura ambiente devido às suas ligações de hidrogênio intermoleculares.

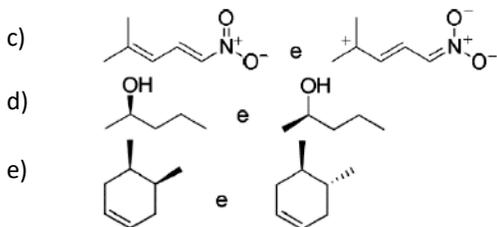
Sendo assim, estão corretas somente as afirmações

- I, II e IV.
- II, III e IV.
- I e V.
- II, III e V.
- IV e V.

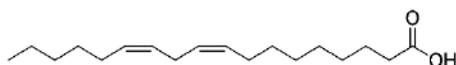
72 - (FPS PE)

Todos os pares de estruturas abaixo representam o mesmo composto, EXCETO:



**73 - (FPS PE)**

O ácido linoleico é um lipídeo essencial encontrado em óleos vegetais como os de soja, milho e girassol. Sua fórmula estrutural é:



Sobre o ácido linoleico, considere as afirmações a seguir.

- 1) É um ácido graxo insaturado.
- 2) É insolúvel em água.
- 3) É uma gordura *trans*.

Está(ão) correta(s), apenas:

- a) 1.
- b) 2.
- c) 3.
- d) 1 e 2.
- e) 2 e 3.

74 - (UNIRG TO)

Apesar da polêmica sobre o consumo de gordura saturada (banha de porco) e de gordura insaturada, como o óleo de soja, de linhaça, por exemplo, sabe-se que o consumo de gordura saturada e *trans* tem sido classicamente associado com a elevação do LDL-colesterol e o aumento de risco cardiovascular. Desse modo, a substituição de gordura saturada da dieta por mono e poli-insaturada vem sendo estimulada, e o consumo de DHA e EPA está incluído nessa estratégia.

Assinale a única alternativa correta com relação ao tema tratado no enunciado da questão:

- a) EPA corresponde ao *eicosapentaenoic acid*, um ácido carboxílico de cadeia carbônica ramificada e insaturada;
- b) A baixa solubilidade do *docosahexaenoic acid* (DHA) em água é decorrente da presença do grupo carboxila, que é bastante apolar;

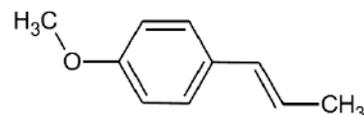
c) Tanto o EPA quanto o DHA contribuem para o aumento dos níveis sanguíneos de LDL-colesterol ou “colesterol bom”;

d) A partir da fórmula estrutural do DHA, a seguir, verifica-se que ele é um exemplo de ácido ômega-3, com seis ligações duplas entre carbonos, em *cis*.

Fórmula estrutural do DHA

**75 - (UniRV GO)**

O anetol (estrutura a seguir) é um óleo essencial encontrado em vegetais como o anis, o funcho e o anis-estrelado. Quando em pequenas concentrações, apresenta um cheiro agradável característico da flor de anis e tem um sabor adocicado, em geral, é usado na culinária e na indústria de produtos de higiene.

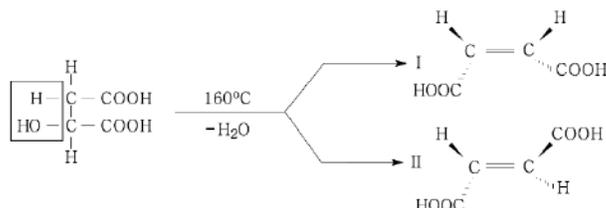


Com base na estrutura do anetol, analise as alternativas e assinale V (verdadeiro) ou F (falso).

- a) A função orgânica do anetol é um fenol.
- b) A massa molecular do anetol é igual a 148.12 g.mol⁻¹.
- c) O isômero geométrico complementar do anetol da figura tem configuração *cis*.
- d) O anetol possui 1 carbono sp, 7 carbonos sp² e os demais carbonos sp³.

76 - (FCM MG)

A decomposição térmica do ácido málico resulta em dois produtos: ácido maleico (I) e ácido fumárico (II), conforme o seguinte esquema:

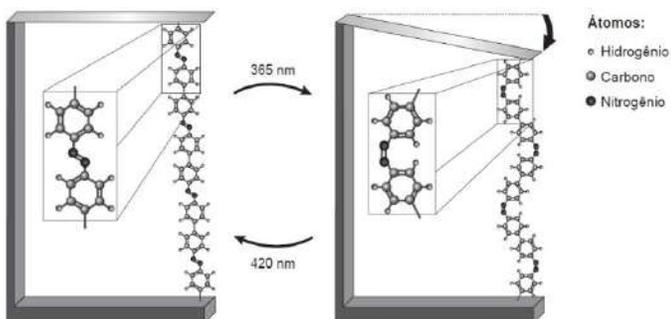


Analisando as estruturas I e II e utilizando seus conhecimentos, é correto afirmar, EXCETO:

- I e II são diastereoisômeros geométricos.
- I possui maior solubilidade em água do que II.
- II apresenta valor de K_{a1} maior do que I.
- II possui temperatura de ebulição maior do que I.

77 - (ENEM)

Pesquisas demonstram que nanodispositivos baseados em movimentos de dimensões atômicas, induzidos por luz, poderão ter aplicações em tecnologias futuras, substituindo micromotores, sem a necessidade de componentes mecânicos. Exemplo de movimento molecular induzido pela luz pode ser observado pela flexão de uma lâmina delgada de silício, ligado a um polímero de azobenzeno e a um material suporte, em dois comprimentos de onda, conforme ilustrado na figura. Com a aplicação de luz ocorrem reações reversíveis da cadeia do polímero, que promovem o movimento observado.



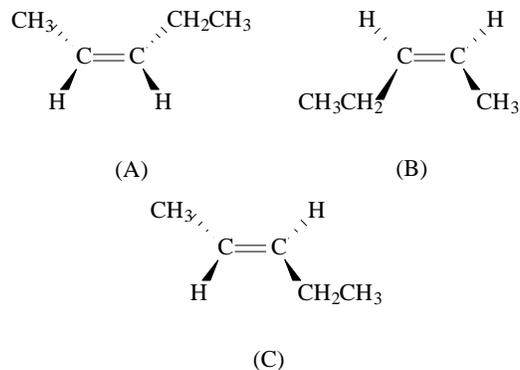
TOMA, H. E. A nanotecnologia das moléculas. Química Nova na Escola, n. 21, maio 2005 (adaptado).

O fenômeno de movimento molecular, promovido pela incidência de luz, decorre do(a)

- movimento vibracional dos átomos, que leva ao encurtamento e à relaxação das ligações.
- isomerização das ligações N=N, sendo a forma cis do polímero mais compacta que a trans.
- tautomerização das unidades monoméricas do polímero, que leva a um composto mais compacto.
- ressonância entre os elétrons π do grupo azo e os do anel aromático que encurta as ligações duplas.
- variação conformacional das ligações N=N, que resulta em estruturas com diferentes áreas de superfície.

78 - (UEG GO)

Hidrocarbonetos contendo apenas uma ligação dupla entre átomos de carbono são classificados como alcenos e podem apresentar isomeria e diferentes propriedades físicas. A seguir, são fornecidas as estruturas de algumas dessas moléculas.

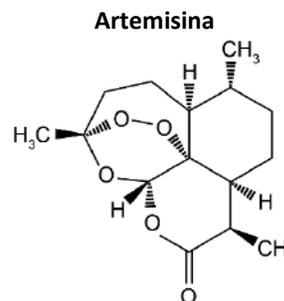


A análise das estruturas químicas apresentadas indica que

- A, B e C apresentam carbono com hibridização sp .
- B tem maior calor de combustão do que C.
- A e C representa a mesma molécula.
- A e B são isômeros constitucionais.
- B é a imagem especular de C.

79 - (PUC RS)

Em 2015, o prêmio Nobel de Medicina foi concedido à educadora e química chinesa Tu Youyou pela descoberta da artemisina. A artemisina é um composto extremamente eficaz contra o parasita causador da malária e já beneficiou milhões de pessoas no mundo todo. Tu Youyou, seguindo indicações de um dos clássicos da medicina tradicional chinesa, descobriu que extratos da planta *Artemisia annua* apresentavam eficácia, e neles identificou a substância ativa. Acredita-se que o mecanismo de ação da artemisina envolve reações do grupo funcional O-O (peróxido) presente na molécula.

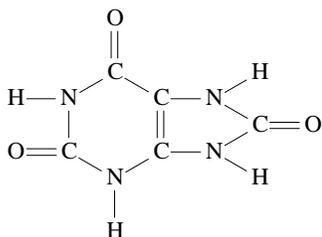


Com base nas informações, é correto afirmar que a artemisina apresenta

- grupo funcional éster.
- doze átomos de hidrogênio.
- anel aromático ou benzênico.
- pH ácido em solução aquosa.
- isômeros *cis* e *trans* do grupo peróxido.

80 - (Mackenzie SP)

A gota é um tipo de artrite causada pela presença de níveis mais altos do que o normal de ácido úrico na corrente sanguínea. Isso pode ocorrer quando o corpo produz ácido úrico em excesso ou tem dificuldade de eliminá-lo pelos rins. Quando essa substância se acumula no líquido ao redor das articulações, são formados os cristais de ácido úrico, que causam inchaço e inflamação nas articulações.



De acordo com a fórmula estrutural do ácido úrico, anteriormente representada, são feitas as seguintes afirmações:

- possui somente átomos de carbono com geometria trigonal plana.
- possui os grupos funcionais cetona e amina.
- apresenta isomeria geométrica *cis/trans*.
- possui 10 pares de elétrons não compartilhados.

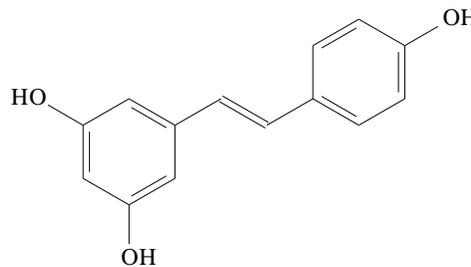
Estão corretas somente as afirmações

- I e II.
- I e III.
- II e III.
- I e IV.
- III e IV.

81 - (UDESC SC)

O 3,4',5-trihidroxiestilbeno, também conhecido como resveratrol, é uma molécula encontrada, principalmente, na casca da uva. Esta molécula apresenta atividade biológica

antioxidante devido à presença dos grupos hidroxilas ligados ao anel aromático.



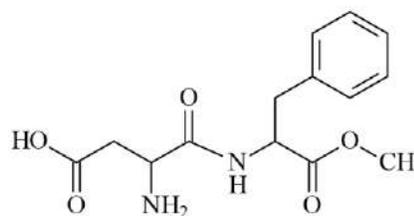
Resveratrol

Em relação à molécula do resveratrol, representada acima, assinale a alternativa **correta**.

- A dupla ligação apresenta configuração E, pois os substituintes de maior prioridade estão do mesmo lado do plano da dupla ligação.
- Possui somente carbonos com hibridização sp^2 .
- A dupla ligação apresenta configuração Z, pois os substituintes de maior prioridade estão em lados opostos do plano da dupla ligação.
- A Fórmula Molecular é $C_{14}H_{10}O_3$.
- Pode ser classificada como um cresol, pois possui uma ou mais hidroxilas ligadas aos anéis aromáticos.

82 - (UEM PR)

Com relação à molécula de aspartame representada abaixo,



é correto afirmar que

- apresenta as funções ácido carboxílico, amina, amida e éster.
- não possui átomos de carbono terciário.
- possui dois isômeros geométricos.
- apresenta nove átomos de carbono com hibridização sp^2 .
- possui ligações iônicas e covalentes.

83 - (UERJ)

O ácido linoleico, essencial à dieta humana, apresenta a seguinte fórmula estrutural espacial:



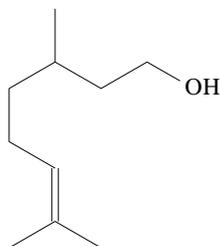
Como é possível observar, as ligações duplas presentes nos átomos de carbono 9 e 12 afetam o formato espacial da molécula.

As conformações espaciais nessas ligações duplas são denominadas, respectivamente:

- cis e cis
- cis e trans
- trans e cis
- trans e trans

84 - (UEMG)

Observe o composto orgânico abaixo e as afirmações a seu respeito.



- É um álcool insaturado.
- É um isômero *cis-trans*.
- Apresenta 18 hidrogênios.
- Apresenta 3 ramificações.

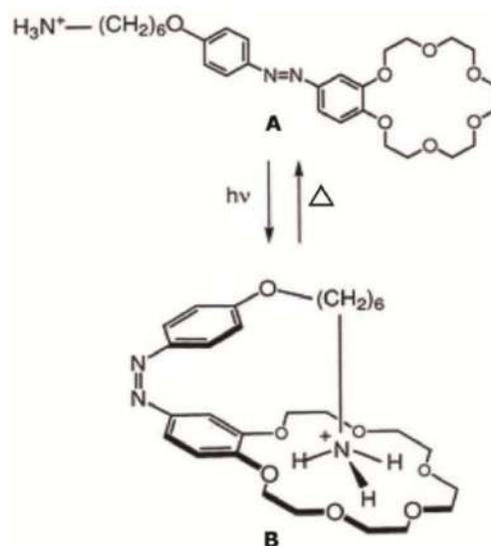
O número de afirmação(ões) correta(s) é igual a

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

85 - (UFRGS RS)

O Prêmio Nobel de Química de 2016 foi concedido aos cientistas Jean-Pierre Sauvage, Sir J. Fraser Stoddart e Bernard L. Feringa que desenvolveram máquinas moleculares. Essas moléculas, em função de estímulos externos, realizam movimentos controlados que poderão levar, no futuro, à execução de tarefas de uma máquina na escala nanométrica (10^{-9} m).

Abaixo está mostrada uma molécula na qual, pela irradiação de luz (fotoestimulação), o isômero A é convertido no isômero B. Sob aquecimento (termoestimulação), o isômero B novamente se converte no isômero A.



A respeito disso, considere as seguintes afirmações.

- A e B são isômeros geométricos em que os substituintes na ligação N=N estão em lados opostos no isômero A e, no mesmo lado, no isômero B.
- A interação do grupo $-^+NH_3$ com o heterociclo, no isômero B, é do tipo ligação de hidrogênio.
- Todos os nitrogênios presentes nos dois isômeros apresentam uma estrutura tetraédrica.

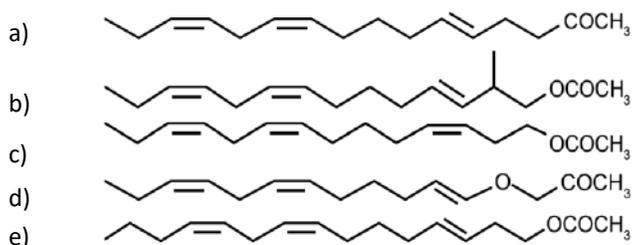
Quais estão corretas?

- Apenas I.
- Apenas III.
- Apenas I e II.
- Apenas II e III.
- I, II e III.

86 - (UPE PE)

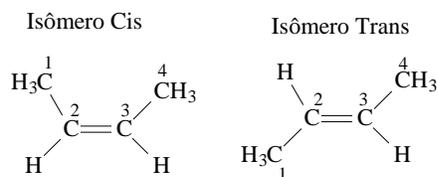
Uma indústria agroquímica necessita sintetizar um derivado com maior eficácia. Para tanto, o potencial substituto deverá preservar as seguintes propriedades estruturais do feromônio sexual: função orgânica, cadeia normal e a isomeria geométrica original.

A fórmula estrutural do substituto adequado ao feromônio sexual obtido industrialmente é:



90 - (Unimontes MG)

Para separar os compostos de uma mistura de cis-but-2-eno e trans-but-2-eno, utilizou-se a destilação fracionada:

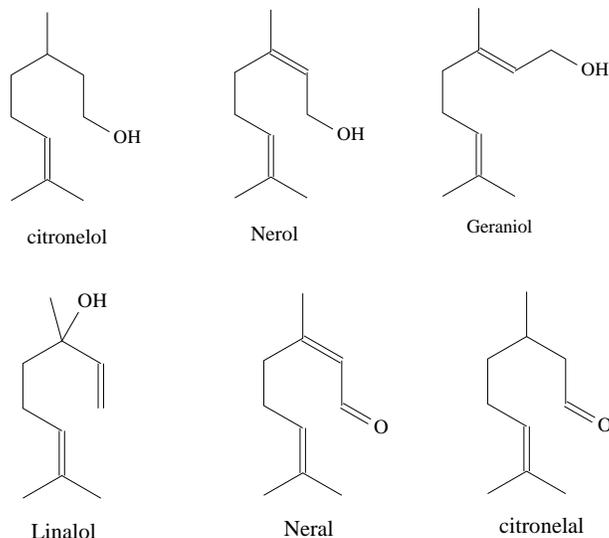


Em relação a esses dois compostos, é CORRETO afirmar que

- a) o isômero cis-but-2-eno apresenta forças intermoleculares mais intensas.
- b) o cis-but-2-eno e o trans-but-2-eno são isômeros ópticos.
- c) o composto trans-but-2-eno apresenta maior ponto de ebulição.
- d) o isômero mais volátil, cis-but-2-eno, destilará primeiro.

91 - (FPS PE)

Os compostos apresentados a seguir são encontrados em vários óleos essenciais.

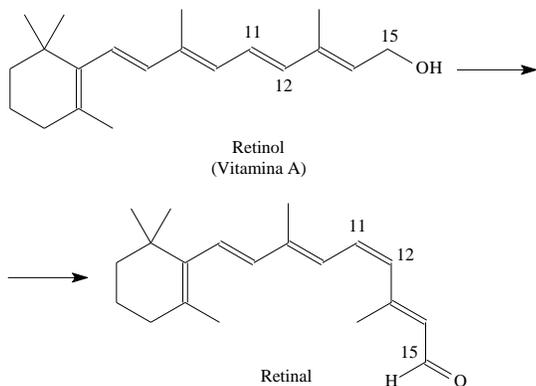


Quanto a esses compostos, assinale a alternativa **correta**.

- a) O nerol, o geraniol e o linalol apresentam em sua estrutura um álcool primário.
- b) O geraniol e o nerol são isômeros geométricos (diastereoisômeros).
- c) O neral pode ser obtido através da oxidação do geraniol e do nerol.
- d) O nerol, o geraniol e o linalol são isômeros constitucionais.
- e) Apenas o linalol apresenta centro estereogênico (centro assimétrico).

92 - (UFPR)

A retina do olho humano contém dois tipos de células especializadas: os cones e os bastonetes. Nos bastonetes acontece uma transformação química fundamental para a química da visão. Trata-se da conversão do retinol (Vitamina A) em retinal que, na sequência, sofrerá outras transformações.



Sobre o tema, considere as seguintes afirmativas:

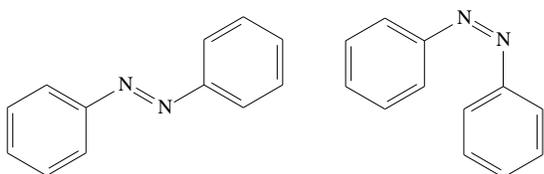
1. O grupo funcional álcool no retinol é convertido a aldeído no retinal.
2. A ligação dupla entre os carbonos 11 e 12 sofre uma reação de isomerização.
3. A molécula do retinal apresenta um grau de oxidação superior ao do retinol.
4. A molécula do retinol apresenta um centro quiral no carbono 15.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
- b) Somente a afirmativa 3 é verdadeira.
- c) Somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1 e 4 são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.

93 - (PUC RJ)

Na representação abaixo, encontram-se as estruturas de duas substâncias com as mesmas fórmulas moleculares.



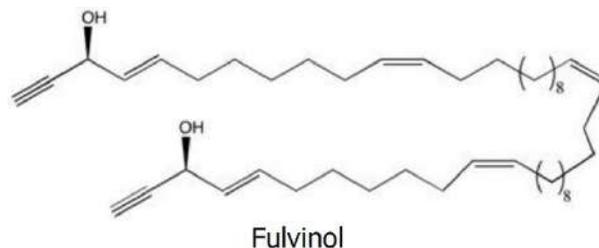
Essas substâncias guardam uma relação de isomeria:

- a) de cadeia.
- b) de posição.
- c) de função.
- d) geométrica.

e) óptica.

94 - (UFRGS RS)

O fulvinol, cuja estrutura é mostrada abaixo, foi isolado de uma esponja marinha presente na costa da Espanha.



Considere as afirmações abaixo, a respeito do fulvinol.

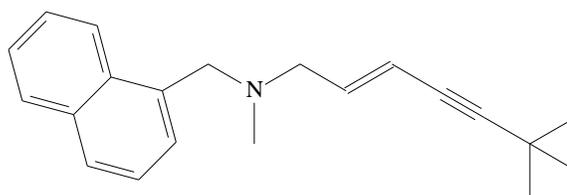
- I. É um hidrocarboneto acíclico insaturado.
- II. Apresenta ligações duplas trans e cis.
- III. Apresenta 4 carbonos com geometria linear.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas III.
- d) Apenas II e III.
- e) I, II e III.

95 - (UDESC SC)

A estrutura da Terbinafina está representada abaixo. Esta molécula é conhecida por apresentar atividade antifúngica e é empregada em diversos medicamentos com esta função.



Analise as proposições em relação à molécula da Terbinafina.

- I. Possui uma ligação dupla, com os substituintes em lados opostos da ligação, assim apresentando configuração *cis*.
- II. Possui um grupo funcional amina, em sua estrutura e não realiza ligações de hidrogênio entre suas moléculas.

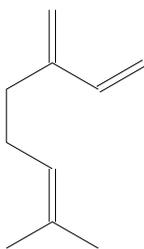
III. Possui em sua estrutura dois anéis benzênicos fundidos, uma ligação tripla, uma ligação dupla e um grupo funcional amida, sua fórmula molecular é $C_{21}H_{25}N$.

Assinale a alternativa **correta**.

- Somente a afirmativa I é verdadeira.
- Somente a afirmativa III é verdadeira.
- Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
- Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
- Somente a afirmativa II é verdadeira.

96 - (UDESC SC)

Os terpenos estão presentes nos óleos essenciais das plantas. Um exemplo de terpeno é o mirceno, presente no óleo de loureiro.



Analise as proposições em relação à molécula de mirceno.

- Em todas as ligações duplas, os substituintes de maior prioridade estão do mesmo lado da ligação, assim todas as duplas apresentam configuração Z.
- Possui seis carbonos com configuração sp.
- Apresenta a fórmula molecular $C_{10}H_{16}$.

Assinale a alternativa **correta**.

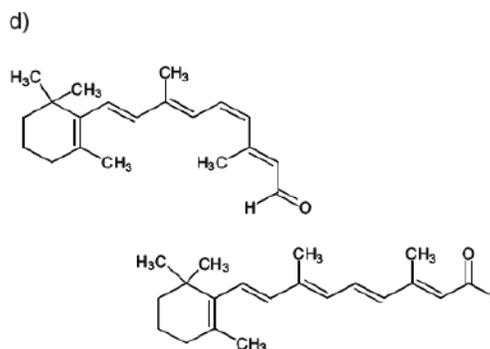
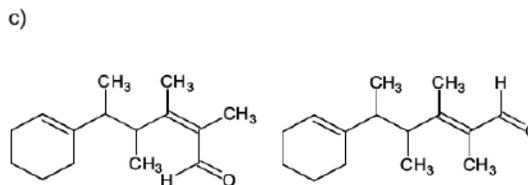
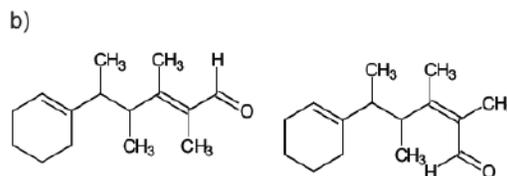
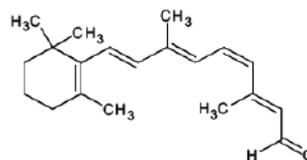
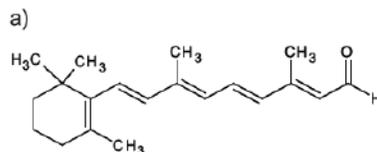
- Somente a afirmativa III é verdadeira.
- Somente a afirmativa I é verdadeira.
- Somente a afirmativa II é verdadeira.
- Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.
- Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.

97 - (Unievangélica GO)

A química da visão envolve a transformação do cis-retinal em trans-retinal pela ação da luz. A rodopsina é um pigmento vermelho, fotossensível existente na retina e constituído pelo 11-cisretinal combinado com uma proteína denominada opsina. Quando absorve luz, por um processo de isomerização e posterior hidrólise, o complexo cisretinal+opsina se

transforma em trans-retinal e opsina. Essa mudança geométrica provoca uma resposta nas células nervosas, que é transmitida ao cérebro e permite a visão. Depois, o isômero trans-retinal é convertido à forma cis pela ação de uma enzima, permitindo a repetição do ciclo da visão.

Os isômeros cis e transretinal são, respectivamente:

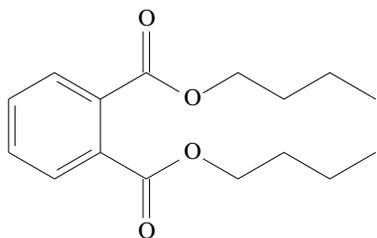


98 - (PUC RS)

Analise as informações a seguir.

Em 2001, algumas indústrias brasileiras começaram a abolir voluntariamente o uso dos plastificantes ftalatos em brinquedos e mordedores, entre muitos outros itens

fabricados em PVC flexível destinados à primeira infância, pois os ftalatos causam uma série de problemas à saúde, incluindo danos ao fígado, aos rins e aos pulmões, bem como anormalidades no sistema reprodutivo e no desenvolvimento sexual, sendo classificados como prováveis carcinogênicos humanos. A fórmula a seguir representa a estrutura do dibutilftalato, principal substância identificada nas amostras estudadas, que pode causar esses efeitos irreversíveis muito graves quando inalado, ingerido ou posto em contato com a pele.

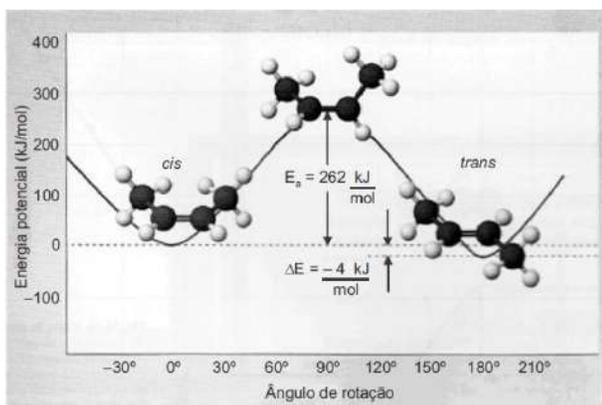


Em relação ao dibutilftalato, é correto afirmar que é um composto orgânico

- da função dos éteres.
- de cadeia alifática.
- de fórmula molecular $C_{16}H_{22}O_4$.
- de elevada solubilidade em água.
- de isomeria cis-trans.

99 - (FMABC SP)

A energia envolvida na reação de isomerização do *cis* but-2-eno para o *trans* but-2-eno na ausência de catalisador está representada no gráfico a seguir.



Treichel Jr. Paul; Kotz, John C.

Química Geral 2 e Reações Químicas. Thomson

Um estudante ao analisar esse gráfico fez as seguintes afirmações:

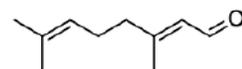
- A 500°C a velocidade da reação de isomerização será maior do que a 100 °C.
- A conversão do isômero *cis* but-2-eno para o *trans* but-2-eno é um processo endotérmico.
- Essa reação de isomerização é lenta devido à alta energia de ativação necessária para romper uma das ligações da dupla entre os carbonos, permitindo que ocorra a rotação da ligação.
- Um catalisador eficiente para essa reação deve diminuir a entalpia do isômero *trans* but-2-eno, tornando a transformação mais favorável.

Estão corretas somente as afirmações

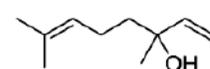
- I e II.
- II e III.
- III e IV.
- I e III.
- II e IV.

100 - (UFPE)

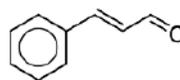
A história da perfumaria remonta ao Egito antigo, aproximadamente a 2.000 a. C., quando as fragrâncias preparadas eram oferecidas aos mortos e aos deuses. Muitos óleos essenciais são utilizados na produção de perfumes desde a Antiguidade até os dias atuais. Esses óleos podem conter substâncias denominadas terpenoides. Alguns desses terpenoides são mostrados abaixo:



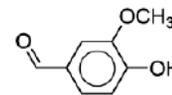
Citral (aroma de limão)



Linalol (aroma floral)



Cinamal (aroma de canela)



Vanilina (aroma de baunilha)

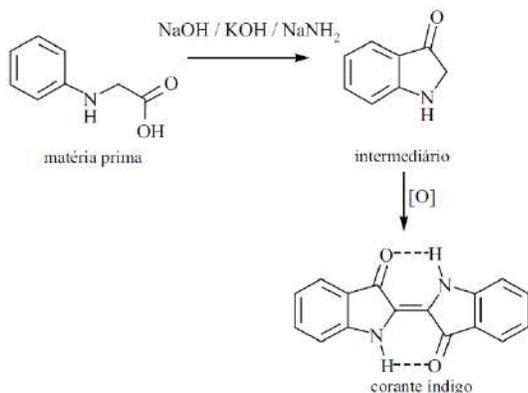
Com base nas estruturas desses compostos, analise as proposições abaixo:

- Citral, cinamal e linalol possuem isomeria cis-trans.
- Linalol e vanilina possuem a funcionalidade álcool.

02. Dentre os compostos apresentados, apenas o linalol apresenta isomeria óptica.
 03. O cinamal possui fórmula molecular C_9H_8O .
 04. A vanilina possui cadeia carbônica alifática.

101 - (FGV SP)

O corante índigo é usado mundialmente na indústria têxtil no tingimento de denim, tecido dos artigos de *jeans*, e é preparado sinteticamente a partir da seguinte reação.



No produto final da reação, prepondera o isômero representado, que tem maior estabilidade devido às interações intramoleculares representadas na figura.

A função orgânica em comum aos três compostos representados na equação de reação, a classificação do isômero e o tipo de interação intramolecular da molécula do corante índigo são, respectivamente:

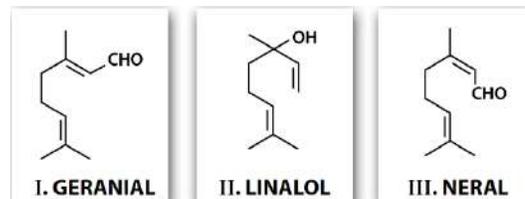
- amina, isômero cis, força de London.
- amina, isômero trans, força de London.
- amina, isômero trans, ligação de hidrogênio.
- amida, isômero cis, força de London.
- amida, isômero trans, ligação de hidrogênio.

102 - (FATEC SP)

O Brasil é o terceiro produtor mundial de perfumes e cosméticos e ocupa o primeiro lugar no consumo de perfumes.

(fapesp.br/eventos/2011/08/química/Claudia_Rezende.pdf
 Acesso em: 04.05.2013.)

Os compostos geranial, linalol e neral, representados a seguir, estão presentes na grande maioria dos perfumes disponíveis no mercado.



Sobre os compostos representados, é correto afirmar que

- o composto II é um aldeído.
- o composto III é saturado.
- os compostos I e II são isômeros.
- os compostos I e III são isômeros.
- os compostos I, II e III são álcoois.

103 - (UFGD MS)

Considere as seguintes afirmações sobre os compostos I e II apresentados a seguir:



- A molécula do composto I é apolar.
- Os compostos I e II apresentam propriedades físicas e químicas idênticas.
- Os compostos I e II são isômeros cis-trans.
- Os nomes dos compostos I e II são, respectivamente, cis-1,2-dicloroeteno e trans-1,2-dicloroeteno.

Está correto apenas o que se afirma em

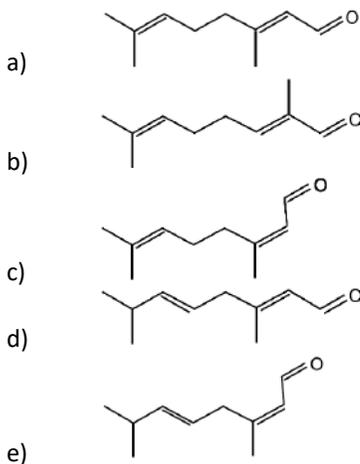
- I e II.
- III e IV.
- I, II e III.
- II e III.
- II, III e IV.

104 - (ENEM)

O citral, substância de odor fortemente cítrico, é obtido a partir de algumas plantas como o capim-limão, cujo óleo essencial possui aproximadamente 80%, em massa, da substância. Uma de suas aplicações é na fabricação de produtos que atraem abelhas, especialmente do gênero *Apis*, pois seu cheiro é semelhante a um dos feromônios liberados por elas. Sua fórmula molecular é $C_{10}H_{16}O$, com uma cadeia alifática de oito carbonos, duas insaturações, nos carbonos 2 e 6 e dois grupos substituintes metila, nos carbonos 3 e 7. O citral

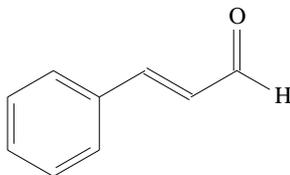
possui dois isômeros geométricos, sendo o *trans* o que mais contribui para o forte odor.

Para que se consiga atrair um maior número de abelhas para uma determinada região, a molécula que deve estar presente em alta concentração no produto a ser utilizado é:

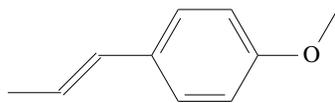


105 - (FGV SP)

A indústria de alimentos utiliza vários tipos de agentes flavorizantes para dar sabor e aroma a balas e gomas de mascar. Entre os mais empregados, estão os sabores de canela e de anis.



I – flavorizante de canela



II – flavorizante de anis

Os grupos funcionais das moléculas representadas em I e II e o tipo de isomeria que a estrutura da molécula II apresenta são, respectivamente:

- a) cetona, éster e cis-trans.
b) cetona, éter e cis-trans.

- c) cetona, éster e óptica.
d) aldeído, éter e cis-trans.
e) aldeído, éter e óptica.

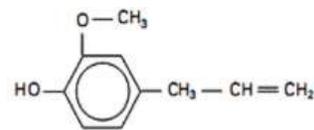
106 - (IFGO)

Marque a alternativa que apresenta composto com isomeria geométrica (cis-trans):

- a) 2-penteno.
b) 1,2-butadieno.
c) Propeno.
d) Tetrabromoetileno.
e) 1,2-dimetilbenzeno.

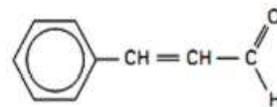
107 - (IFGO)

Um dos ciclos da economia colonial do Brasil relaciona-se aos compostos extraídos na floresta amazônica, que ficaram conhecidos pelo nome genérico de “drogas do sertão”. A colonização teve como base econômica a extração do cravo, da canela, do cacau, da madeira e outros produtos.



EUGENOL

responsável pelo perfume do cravo



CINAMALDEÍDO

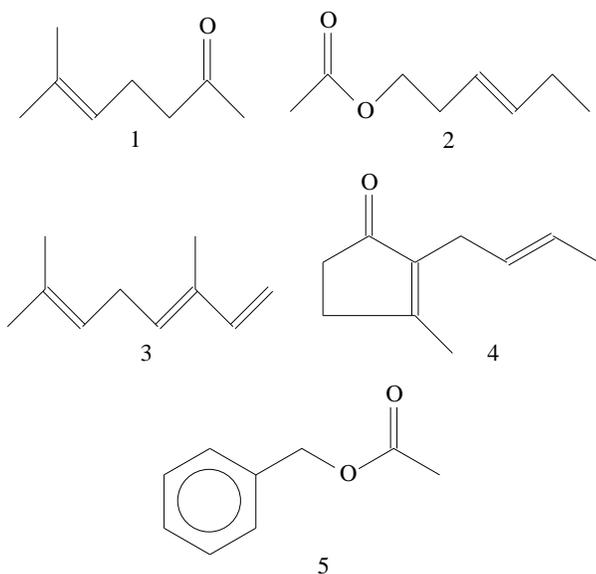
responsável pelo perfume da canela

Em relação às características químicas desses compostos, assinale a alternativa correta.

- a) O teor de carbono na molécula de eugenol é de 79,3%.
b) Tanto o Eugenol quanto o Cinnamaldeído apresentam estereoisômeros cis/trans.
c) As funções químicas presentes no Eugenol são álcool e éter. No cinnamaldeído, a função química é aldeído.
d) O Cinnamaldeído apresenta todos os átomos de carbono hibridizados em sp^2 .
e) A molécula do Eugenol possui um ciclo alicíclico e uma cadeia lateral alifática insaturada.

108 - (ESCS DF)

O óleo de jasmim, muito útil em perfumaria, pode ser extraído das pétalas das flores com o uso de gordura de porco desodorizada. Algumas moléculas identificadas no extrato deste óleo podem ser representadas pelas seguintes fórmulas:

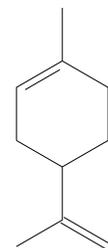


Dentre as moléculas apresentadas, as que possuem isômeros geométricos são:

- 1, 2, 3, 4 e 5;
- 1, 2 e 3, apenas;
- 2, 3 e 4, apenas;
- 4 e 5, apenas;
- 1 e 5, apenas.

109 - (UDESC SC)

Os hidrocarbonetos que apresentam em sua estrutura ligações duplas carbono-carbono são chamados de alcenos. Estes apresentam importante papel biológico. Muitos dos sabores e das fragrâncias produzidos por plantas se devem à presença de alcenos. O limoneno, por exemplo, é encontrado em óleos de limão e de laranja.



limoneno

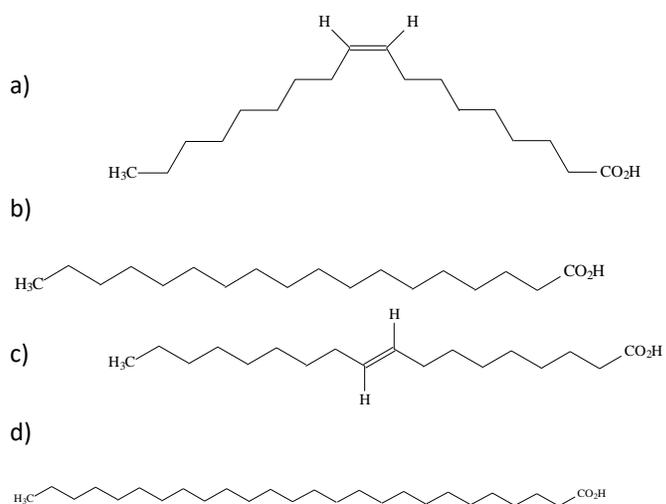
Com relação à estrutura do limoneno representada acima, é incorreto afirmar que:

- apresenta em sua estrutura um carbono assimétrico.
- possui quatro carbonos com hibridização sp .
- sua fórmula molecular é $C_{10}H_{16}$.
- apresenta carbonos primários, secundários e terciários em sua estrutura.
- é um hidrocarboneto cíclico e insaturado.

110 - (UFRN)

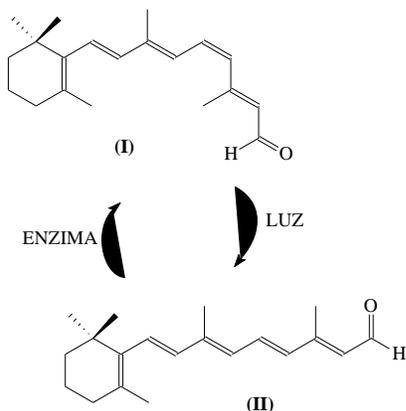
As gorduras de origem animal são constituídas principalmente por gorduras saturadas, colesterol e gorduras *trans*. Nos últimos anos, o termo “gordura *trans*” ganhou uma posição de destaque no dia a dia em função da divulgação de possíveis malefícios à saúde decorrentes de seu consumo. Esse tipo de gordura, que se encontra em alimentos como leite integral, queijos gordos, carne de boi e manteiga, pode aumentar os níveis do colesterol prejudicial ao organismo humano.

Nesse tipo de gordura, a fórmula do composto ao qual a denominação *trans* faz referência é



111 - (UFSM RS)

Como se sabe, o processo da visão é dependente da luz. Do ponto de vista químico, a visão monocromática é desencadeada quando a luz incide sobre o cromóforo 11-*cis*-retinal (I) nas células bastonetes e transforma-o em *all-trans*-retinal (II):



Observe a estrutura das substâncias I e II e assinale a alternativa com a afirmação correta.

- A ação da luz sobre o isômero *cis* altera a quantidade de elétrons pi, formando o isômero *trans*.
- A luz causa a transformação de um isômero em outro, em um processo conhecido como isomerização.
- A luz excita os elétrons sigma, causando a oxidação da função aldeído.
- Não existe diferença entre as moléculas, ambas são representações do mesmo aldeído.
- As duas moléculas representam enantiômeros com diferentes efeitos sobre a luz.

112 - (FATEC SP)

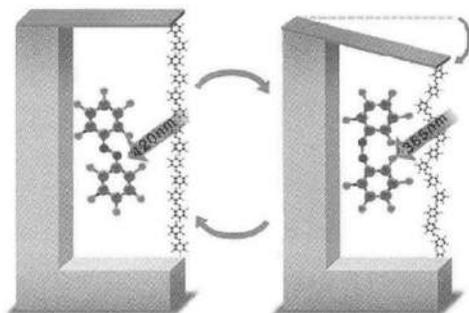


Fig. 2.16 Ao se ancorar um polímero contendo a unidade diazobenzeno entre uma lâmina delgada de silício e um material suporte, através da luz é possível modificar a geometria e o comprimento da cadeia, resultando em um movimento de flexão. Alternando entre dois comprimentos de onda, esse polímero pode ser usado para gerar movimento mecânico, como se fosse um músculo.

Leia o texto a seguir.

MINIMOTOR: UMA ÚNICA MOLÉCULA É CAPAZ DE REALIZAR TRABALHO.

Essa era uma das principais notícias divulgadas pela revista *New Scientist*, em 11 de maio de 2002. O autor da façanha, o cientista alemão Hermann E. Gaub, havia ligado um polímero linear de diazobenzeno à ponta de um cantilever (sonda de microscopia de força atômica), deixando a outra ponta ancorada sobre uma superfície de vidro. Ao expor o polímero a pulsos de luz de 420 nm, as unidades adotaram uma configuração *trans*, linear, e permaneceram esticadas. Sob a ação de pulsos de luz de 365 nm, a molécula passou para a geometria *cis*, que é angular, e isso se repetiu ao longo de toda a cadeia, provocando uma flexão no braço da sonda, com uma força mensurável, da ordem de centenas de piconewtons (Fig. 2.16). O menor motor do mundo ainda não está em nenhuma máquina, mas é a primeira demonstração de que é possível controlar a ação mecânica de uma única molécula.

(TOMA, Henrique E. O mundo nanométrico: a dimensão do novo século.

São Paulo: Oficina de textos, 2004. p.33)

De acordo com o texto e com conceitos de Física e Química, são feitas as seguintes afirmações:

- O aumento da frequência dos pulsos de luz sobre o polímero foi um dos fatores dessa molécula sofrer um torque.
- 55 nm é a diferença de comprimento das ondas emitidas pela luz para a ocorrência do fenômeno da isomerização *cis-trans*.
- Os polímeros, assim como o benzeno, são compostos inorgânicos que facilitam a incidência da luz para a flexão das mesmas.

É correto o que se afirma em

- I, apenas.
- III, apenas.
- I e II, apenas.

- d) II e III, apenas.
e) I, II e III.

113 - (UCS RS)

Na retina existem células fotorreceptoras que contêm uma substância chamada retinal, responsável pelo processo da visão. A incidência de luz provoca a transformação química do retinal, conforme mostra a representação abaixo. Essa transformação gera um impulso elétrico que é enviado ao cérebro, onde é interpretado, formando a imagem que vemos.

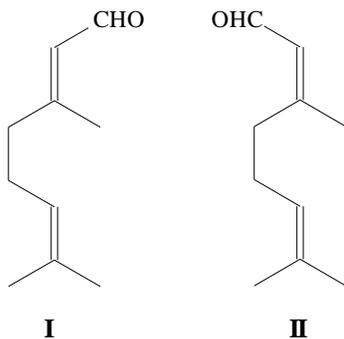


No processo da visão representado simplificada acima ocorre

- a) uma isomerização do tipo trans–cis.
b) uma isomerização do tipo cis–trans.
c) formação de carbono quaternário.
d) formação de carbono quiral.
e) substituição de dupla ligação.

114 - (UFLA MG)

As estruturas químicas abaixo (I e II) correspondem aos isômeros formadores do “citral”, componente majoritário encontrado no óleo de capim-citronela. Esses isômeros são classificados como:



- a) Diastereoisômeros
b) Isômeros funcionais
c) Isômeros de cadeia
d) Enantiômeros

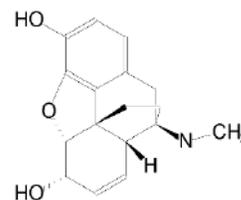
115 - (FPS PE)

Observe as estruturas abaixo e assinale a alternativa **incorreta**. Os compostos representados são:

- a) tautômeros
- b) isômeros *cis trans*
- c) enantiômeros
- d) isômeros de posição
- e) isômeros de função

116 - (UEG GO)

A estrutura a seguir representa a morfina, um fármaco com alto poder analgésico utilizado em casos de dores severas, e em cuja molécula existe a presença de carbonos quirais (carbonos estereogênicos).



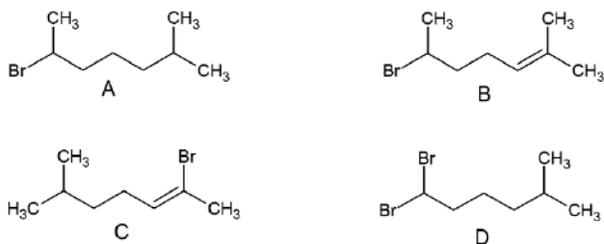
Analisando a estrutura da morfina, constata-se que o número de carbonos quirais presentes é igual a

- a) 2
b) 3
c) 5
d) 4
e) 6

117 - (UniRV GO)

Compostos orgânicos são aqueles que apresentam uma cadeia carbônica com propriedades físico-químicas diferentes dos

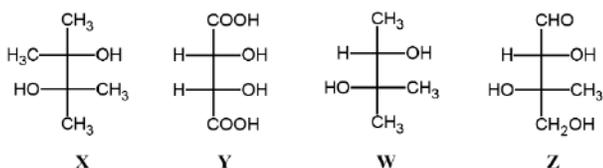
compostos inorgânicos. Dados os compostos a seguir, assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.



- a) Apenas o composto "A" possui isomeria ótica.
 b) Somente os compostos "B" e "C" apresentam isomeria geométrica.
 c) Todos os compostos são classificados como haletos de alquila.
 d) O nome IUPAC do composto D é 1,1-dibromo-5,5-dimetilpentano.

118 - (Mackenzie SP)

Algumas substâncias químicas possuem a propriedade de desviar o plano de luz polarizada. Por isso, são denominadas opticamente ativas. As condições para que isso ocorra são: a presença de pelo menos um centro quiral ou assimétrico e também apresentar assimetria molecular. Uma das maneiras utilizadas para representar compostos orgânicos é a projeção de Fischer. Abaixo, estão as representações de Fischer de quatro compostos orgânicos.



Assim, são feitas as seguintes afirmações.

- I. o composto X não apresenta atividade óptica.
 II. o composto Y possui dois carbonos quirais, mas é opticamente inativo, por compensação interna.
 III. o composto W possui apenas um átomo de carbono assimétrico.
 IV. o composto Z possui os grupos funcionais aldeído e álcool e 4 isômeros ópticos.

Das afirmações acima, estão corretas

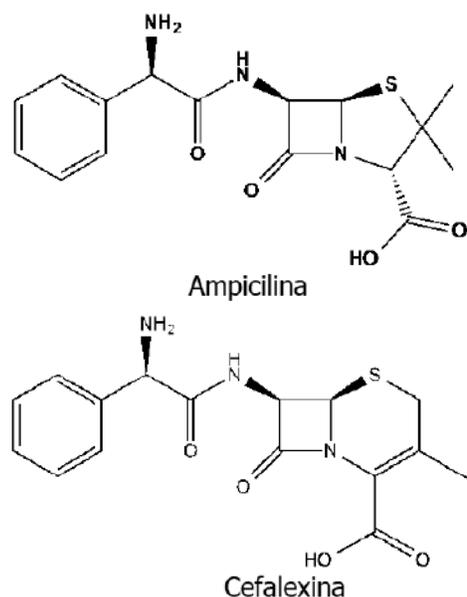
- a) somente I e II.

- b) somente I, II e III.
 c) somente III e IV.
 d) somente I, III e IV.
 e) I, II, III e IV.

119 - (UFRGS RS)

A produção industrial de antibióticos do tipo β -lactama está sofrendo uma enorme transformação pela substituição de processos químicos estequiométricos convencionais por processos catalíticos que usam enzimas muito mais eficientes. Muitas dessas enzimas são obtidas pelo princípio da evolução dirigida, técnica que recebeu o reconhecimento pelo Prêmio Nobel de Química de 2018.

As estruturas da Ampicilina e da Cefalexina, antibióticos que podem ser sintetizados com o uso de enzimas do tipo Penicilina Acilase, são mostradas abaixo.



Considere as afirmações abaixo, em relação à Ampicilina e à Cefalexina.

- I. Ambas apresentam o mesmo número de átomos de oxigênio, nitrogênio, enxofre e carbono.
 II. Ambas contêm 1 anel de 4 membros.
 III. Ambas apresentam o mesmo número de carbonos assimétricos.

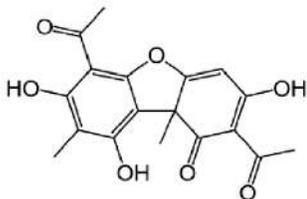
Quais estão corretas?

- a) Apenas I.

- b) Apenas III.
 c) Apenas I e II.
 d) Apenas II e III.
 e) I, II e III.

120 - (UFT TO)

O ácido úsnico (do inglês *'usnic acid'*) é um composto abundante em várias espécies de líquens que foi isolado inicialmente pelo cientista alemão Knop em 1844. Nas últimas décadas, vários usos para o ácido úsnico foram descobertos desde a atividade antifúngica até a habilidade deste composto em aumentar o metabolismo de gordura. A estrutura do ácido úsnico é fornecida abaixo:

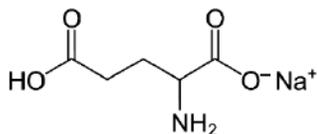


Sobre o ácido úsnico é INCORRETO afirmar que:

- a) a molécula possui átomos de carbono com hibridização sp^2 e sp^3 .
 b) a molécula é capaz de fazer ligação de hidrogênio (pontes de hidrogênio).
 c) a molécula não apresenta atividade óptica por não apresentar carbono quiral.
 d) na molécula do ácido úsnico estão presentes os grupos funcionais enol, fenol, cetona e éter.

121 - (Fac. Israelita de C. da Saúde Albert Einstein SP)

Examine a estrutura do glutamato monossódico, composto utilizado para realçar o sabor de alimentos.



glutamato monossódico

O número de átomos de carbono quiral presente na estrutura do glutamato monossódico é

- a) 3.
 b) 2.
 c) 4.

- d) 5.
 e) 1.

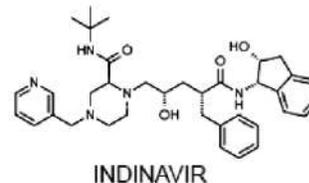
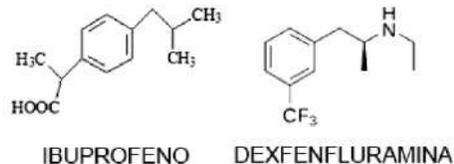
122 - (FCM MG)

O número de enantiômeros únicos de drogas quirais tem aumentado de maneira considerável nos últimos anos. A tabela abaixo apresenta alguns enantiômeros únicos e seus usos.

Enantiômeros	Uso
Ibuprofeno	Dor
Dextenfluramina	Obesidade
Indinavir	AIDS
Levofloxacina	Antibiótico
Lisinopril	Hipertensão
Peroxetina	Depressão psiquiátrica

(SACKHEIM, G.I.; LEHMAN, D.D. *Química e Bioquímica para Ciências Biomédicas*, SP, Ed. Manola Ltda. 8ª. edição, 2001 – p. 339.)

Analise as estruturas desses enantiômeros.



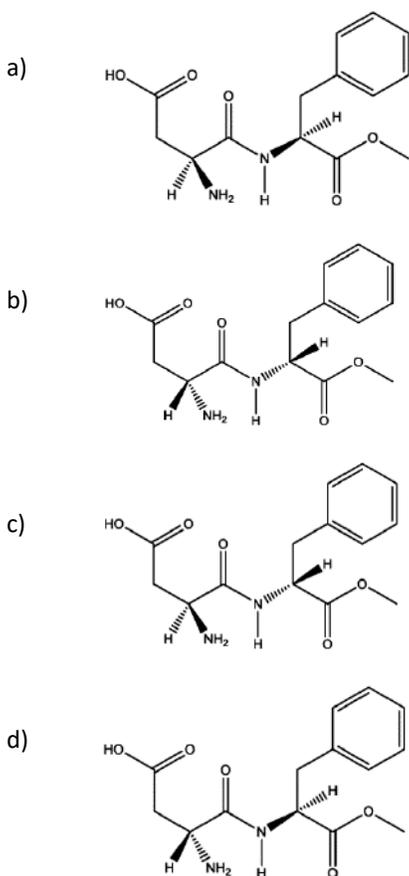
Baseando-se nessas estruturas e utilizando seus conhecimentos, assinale a afirmativa **CORRETA**.

- a) O número de carbonos quirais no lisinopril é 3 e na levofloxacina é apenas 1.
 b) A fórmula molecular do ibuprofeno é $C_{13}H_{18}O_2$ e do indinavir é $C_{36}H_{46}N_5O_4$.
 c) O ibuprofeno apresenta caráter básico e a dexfenfluramina, caráter ácido.

d) A peroxetina apresenta 2 isômeros óticos e funções éter, amina e haleto.

123 - (FCM PB)

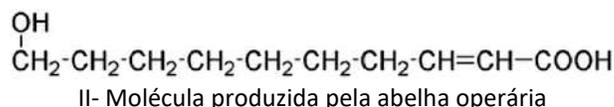
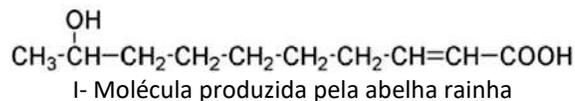
O aspartame é um adoçante artificial que é utilizado para substituir o açúcar tradicional. Para produzir a mesma sensação de doçura que 6,8 gramas de açúcar, são necessários somente 42 miligramas de aspartame. No entanto, é importante que este adoçante apresente uma configuração espacial específica para se encaixar perfeitamente nos receptores sensitivos existentes nas papilas gustativas responsáveis pela sensação de doçura existente nos alimentos. A estrutura do aspartame possui dois centros quirais, como consequência existem quatro possibilidades isoméricas para esse adoçante, mas somente o isômero óptico (S,S) apresenta o sabor doce. O (R,R)-aspartame tem sabor amargo e os demais não existem na natureza. Sabendo disto, analise as estruturas químicas possíveis para o aspartame, apresentadas a seguir, e marque a alternativa que apresenta o isômero responsável pelo sabor doce.



e) As estruturas apresentadas nas alternativas anteriores não possuem informações estruturais suficientes para determinação da configuração espacial.

124 - (IFMT)

Observe as estruturas das moléculas produzidas pela abelha rainha e pela operária.



Aparentemente, elas possuem uma diferença muito pequena, mas que seria de extrema importância, caso você fosse uma abelha-doméstica. Entre as abelhas, só as rainhas produzem a primeira molécula. Nós podemos distinguir entre abelhas operárias e rainhas por sua aparência, mas, entre si, elas usam uma sinalização química para perceber a diferença. Poderíamos dizer que veem por meio da química.

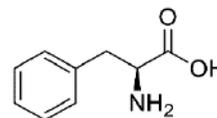
(Fonte: Le Coutier, P & Burrenson, J. Os botões de Napoleão. Editora Zahar. 2006).

Sobre as moléculas I e II apresentadas são feitas afirmações. Assinale a **CORRETA**.

- Possuem cadeia insaturada e heterogênea.
- Possuem as funções aldeído e álcool.
- São isômeros.
- O carbono em que está ligada a hidroxila (-OH) nessas moléculas é assimétrico.
- O carbono em que está ligada a hidroxila (-OH) nessas moléculas é secundário.

125 - (UDESC SC)

A figura abaixo representa a estrutura da Fenilalanina, um aminoácido essencial, pois o organismo humano não é capaz de produzi-lo, e necessita dele para a manutenção da vida.

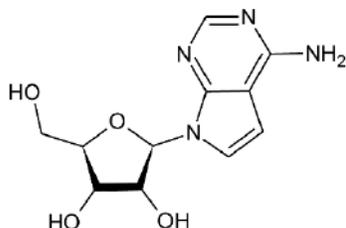


De acordo com a estrutura da fenilalanina apresentada, assinale a alternativa correta.

- a) Apresenta sete carbonos com configuração sp^2 e possui um carbono assimétrico.
- b) Apresenta seis carbonos com configuração sp^2 e realiza ligações de hidrogênio entre suas moléculas.
- c) Apresenta a função amida e possui dois carbonos com configuração sp^3 .
- d) Apresenta a função ácido carboxílico e não é uma molécula quiral.
- e) Apresenta as funções químicas amina e ácido carboxílico e possui um carbono com configuração sp .

126 - (UnirV GO)

A tubercidina é um antibiótico do tipo ribonucleosídeo púrico, e a sua atuação no organismo é por se assemelhar à estrutura dos nucleosídeos naturais. A estrutura da tubercidina é mostrada abaixo.

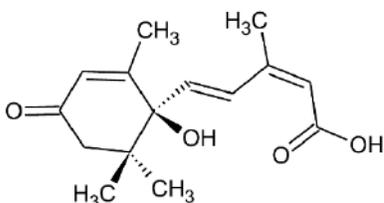


Baseando-se na estrutura da tubercidina, assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

- a) A tubercidina é uma substância que apresenta estruturas de ressonância.
- b) A tubercidina apresenta um total de três carbonos quirais.
- c) A tubercidina tem um total de cinco carbonos com geometria tetraédrica.
- d) A tubercidina é uma substância de caráter alcalino.

127 - (UnirV GO)

Assim como nos animais, os vegetais produzem hormônios para controlar seus metabolismos. Um exemplo é o ácido abscísico (figura a seguir), que é usado pelo vegetal para regular os metabolismos de crescimento, de movimento dos estômatos, de dormência das sementes, entre outros.

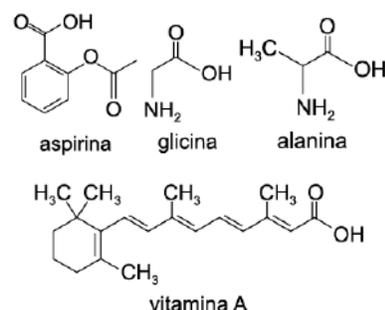


Baseando-se na estrutura do ácido abscísico, analise as alternativas e assinale V (verdadeiro) ou F (falso).

- a) A estrutura do ácido abscísico apresenta a fórmula molecular $C_{15}H_{20}O_4$.
- b) O ácido abscísico apresenta apenas um carbono quiral.
- c) A cadeia principal do ácido abscísico apresenta um total de seis carbonos.
- d) O ácido abscísico não apresenta isomeria geométrica.

128 - (UNESP SP)

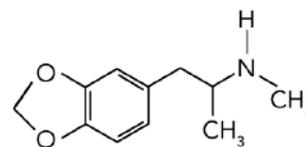
Considere os quatro compostos representados por suas fórmulas estruturais a seguir.



- a) Dê o nome da função orgânica comum a todas as substâncias representadas e indique qual dessas substâncias é classificada como aromática.
- b) Indique a substância que apresenta carbono quiral e a que apresenta menor solubilidade em água.

129 - (UERJ)

O *ecstasy* é uma droga cujo princípio ativo apresenta a seguinte fórmula estrutural:

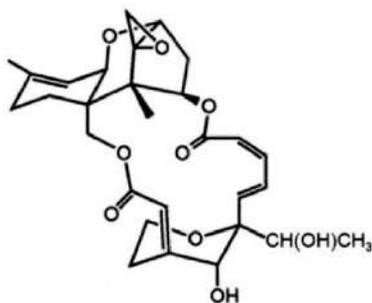


Esse composto corresponde a uma mistura racêmica com número de isômeros ópticos igual a:

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4

130 - (IME RJ)

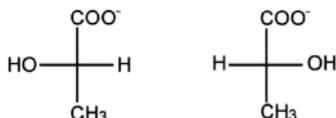
Dada a estrutura química da satratoxina-H abaixo, podemos afirmar que essa molécula possui:



- 2 centros quirais e 12 átomos sp^2 .
- 7 centros quirais e 10 átomos sp^2 .
- 7 centros quirais e 12 átomos sp^2 .
- 8 centros quirais e 10 átomos sp^2 .
- 9 centros quirais e 12 átomos sp^2 .

131 - (UNITAU SP)

O lactato apresenta isômeros denominados L-(+) ou D-(-) (estruturas abaixo representadas).



Isso é possível porque o lactato apresenta um carbono assimétrico, que confere à molécula a propriedade de desviar o plano da luz polarizada. O L-(+)-lactato desvia a luz no sentido horário (+), e o D-(-)-lactato, no sentido anti-horário (-). Antigamente, os sinais (+) e (-) eram representados pelas letras d e l, indicando dextrorrotatório e levorrotatório, respectivamente. O metabolismo humano produz L-(+)-lactato, enquanto o das bactérias produz D-(-)-lactato. Portanto, a presença de D-(-)-lactato no sangue e em outros fluidos corporais pode indicar infecção bacteriana. A quantificação desses isômeros é utilizada em vários estudos, como, por exemplo, os da área de ginecologia.

Com relação à isomeria, assinale a alternativa INCORRETA.

- No lactato, o carbono quiral é o carbono do grupo carboxila.
- Os dois isômeros de lactato são isômeros ópticos.
- A mistura, em partes iguais, dos dois isômeros produz uma mistura racêmica.

d) Os isômeros de lactato não apresentam isomeria geométrica.

e) O número total de isômeros ópticos é 2^n , sendo n = número de carbonos assimétricos.

132 - (PUC SP)

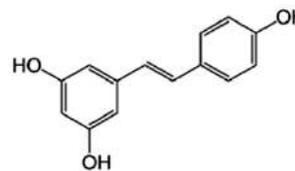
O resveratrol, molécula que protege contra males associados ao envelhecimento – como doenças cardiovasculares, osteoporose, formação de catarata e perda de memória –, é capaz também de reduzir o nível de glicose em pacientes com diabetes tipo 2.

O grande mérito da substância é que ela diminui o nível de glicose no sangue sem produzir os efeitos colaterais dos medicamentos para diabetes disponíveis no mercado.

Presente na uva e em plantas como a azedinha (*Rumex acetosa*), o resveratrol está na base de um novo fármaco contra diabetes desenvolvido por pesquisadores da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS), sob a coordenação do químico André Souto.

Fonte: http://www.cienciahoje.org.br/noticia/v/lerid/1708/n/inspirado_no_vinho

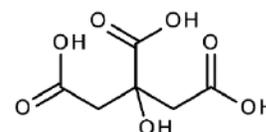
Observe a fórmula do resveratrol e assinale a alternativa CORRETA.



- O resveratrol não possui isomeria geométrica.
- O isômero representado é o cis-resveratrol.
- Um composto com função orgânica fenol e com a mesma fórmula molecular representaria um isômero de função do resveratrol.
- O resveratrol não possui carbono quiral e, portanto, não possui isomeria óptica.

133 - (UFRGS RS)

O ácido cítrico é um sólido branco e cristalino, muito utilizado na indústria alimentícia e de bebidas, e sua estrutura é representada abaixo.



Considere as seguintes afirmações sobre esse composto.

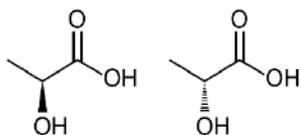
- I. Apresenta boa solubilidade em água e em soluções alcalinas.
- II. Possui apenas um carbono quiral em sua estrutura química.
- III. É um ácido graxo tricarbóxico.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
- b) Apenas III.
- c) Apenas I e II.
- d) Apenas II e III.
- e) I, II e III.

134 - (ENEM)

Várias características e propriedades de moléculas orgânicas podem ser inferidas analisando sua fórmula estrutural. Na natureza, alguns compostos apresentam a mesma fórmula molecular e diferentes fórmulas estruturais. São os chamados isômeros, como ilustrado nas estruturas.



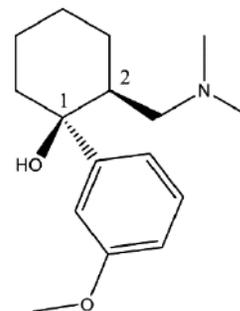
Entre as moléculas apresentadas, observa-se a ocorrência de isomeria

- a) ótica.
- b) de função.
- c) de cadeia.
- d) geométrica.
- e) de compensação.

135 - (FCM PB)

Os isômeros ópticos são substâncias que se caracterizam por ter a mesma fórmula molecular, mas que se diferenciam pelo tipo de desvio de luz plano-polarizada. Como em geral são substâncias que apresentam o mesmo ponto de fusão, ponto de ebulição e densidade, por muitos anos essa característica não despertou interesse pelos profissionais em saúde por julgá-la sem importância. No entanto, várias tragédias e pesquisas científicas revelaram que essa característica apresenta importância biológica, pois foi constatado que substâncias que apresentam isomeria óptica podem apresentar efeitos diferentes no organismo que a recebe. Um

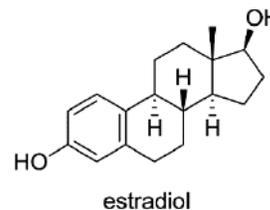
exemplo é o tramadol, cujos isômeros ópticos (1R, 2R)-tramadol e (1S, 2S)-tramadol apresentam efeito analgésico, sendo utilizado em casos de traumas, cólicas biliares e renais, enquanto que os outros isômeros não apresentam efeitos no organismo. Considerando a estrutura a seguir, determine a configuração (R ou S) dos carbonos 1 e 2 e marque a alternativa correta.



- a) A substância apresenta efeito biológico, pois se trata da 1S, 2S-tramadol
- b) A substância apresenta efeito biológico, pois se trata da 1R, 2R-tramadol
- c) A substância não apresenta efeito biológico, pois se trata da 1R, 2S-tramadol
- d) A substância não apresenta efeito biológico, pois se trata da 1S, 2R-tramadol
- e) A estrutura apresentada não possui informações suficientes para determinação da configuração.

136 - (FPS PE)

O estradiol é um hormônio sexual feminino, importante na regulação do ciclo menstrual, e um composto essencial para o desenvolvimento dos tecidos reprodutivos femininos. Sua fórmula estrutural está mostrada abaixo.



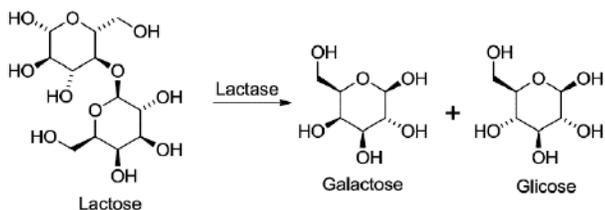
Sobre o estradiol, é correto afirmar que:

- a) é considerado um hidrocarboneto alifático.
- b) possui cadeia carbônica fechada e heterogênea.
- c) não possui isômeros opticamente ativos.
- d) pode ser oxidado para formar uma cetona.

e) possui apenas ligações sigma.

137 - (FPS PE)

O esquema abaixo representa, de modo simplificado, a ação da enzima lactase que converte a lactose em galactose e glicose.

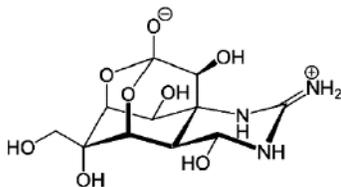


Considerando o esquema apresentado, indique a afirmativa correta.

- A lactose é um monossacarídeo.
- A galactose e a glicose são diastereoisômeros.
- A lactose é insolúvel em água.
- A glicose é um lipídeo.
- A galactose é um aminoácido.

138 - (IFPE)

Toxinas são materiais venenosos produzidos por animais, plantas ou microrganismos. Uma das mais famosas é a ricina, tratada na série *Breaking Bad*. Uma outra, menos famosa, mas responsável por cerca de 50 mortes anuais no Japão, é a Tetrodotoxina, que é um problema de saúde pública, pois faz parte da culinária tradicional japonesa. Ela é fatal para o homem, por causar paralisia dos músculos respiratórios. O envenenamento é causado pela ingestão de toxina produzida nas gônadas e vísceras de alguns peixes da classe Tetraodontiformes, à qual pertence o peixe baiacu. Após ingestão do peixe, o período de incubação é de 20 minutos a 3 horas, havendo relato de casos com início dos sintomas 2 a 3 minutos após a ingestão. Sobre a estrutura da Tetrodotoxina, podemos afirmar que



- possui apenas 4 carbonos quirais.
- não possui heteroátomo em sua estrutura.
- possui a função amida.

d) possui 3 carbonos primários, 4 secundários e 3 terciários.

e) possui fórmula molecular $C_{10}H_{17}N_3O_8$.

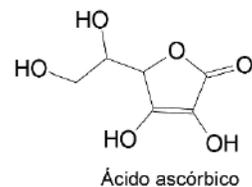
139 - (Mackenzie SP)

A isomeria é um fenômeno que ocorre em diversos compostos orgânicos. Assim, assinale a alternativa, que possui uma molécula orgânica capaz de apresentar simultaneamente isomeria geométrica e óptica.

-
-
-
-
-

140 - (UEG GO)

O ácido ascórbico, cuja estrutura química está apresentada a seguir, é uma molécula orgânica geralmente encontrada em frutas cítricas, sendo importante na produção de hormônios e neurotransmissores.

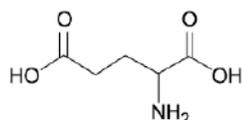


Após a análise de sua estrutura química, constata-se que essa molécula apresenta

- a função cetona.
- dois carbonos quirais.
- insolubilidade em água.
- sete átomos de hidrogênio.
- carbonos com hibridização sp.

141 - (UEA AM)

A figura representa a fórmula estrutural do ácido glutâmico.



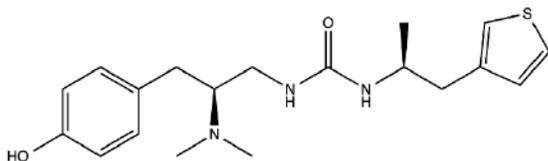
Examinando-se essa estrutura, é correto afirmar que o ácido glutâmico

- apresenta carbono assimétrico.
- apresenta isomeria geométrica.
- é uma amina secundária.
- é totalmente insolúvel em água.
- é totalmente solúvel em hidrocarbonetos.

142 - (UFRGS RS)

Um trabalho publicado em 2016, na revista *Nature*, mostrou que o composto PMZ21, quando testado em camundongos, apresenta um efeito analgésico tão potente quanto o da morfina, com a vantagem de não causar alguns dos efeitos colaterais observados para a morfina.

PMZ21

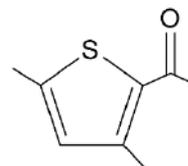


O número de estereoisômeros possíveis do PMZ21 é

- 0.
- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

143 - (UNESP SP)

Um dos responsáveis pelo aroma de noz é o composto 2,5-dimetil-3-acetiltiofeno, cuja fórmula estrutural é:



Examinando essa fórmula, é correto afirmar que a molécula desse composto apresenta

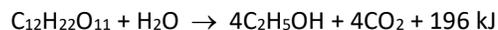
- isomeria óptica.
- heteroátomo.
- cadeia carbônica saturada.
- átomo de carbono quaternário.
- função orgânica aldeído.

TEXTO: 1 - Comum à questão: 144

A receita mais antiga da história ensina a fazer cerveja e foi escrita na Mesopotâmia, há cerca de 4 mil anos. Desde aquela época, a matéria-prima básica da bebida era a cevada, primeiro cultivo da humanidade. O grão desse cereal é tão duro que, colocado na água, ele não amolece. É por isso que os cervejeiros precisam fazer o malte – um grão de cevada germinado e seco. O embrião da semente produz enzimas que quebram as pedrinhas de amido guardadas ali. Macio, o grão solta na água esse ingrediente energético para formar o mosto. As enzimas também partem o amido em moléculas de maltose, açúcar que vai alimentar as leveduras, a seguir, na fermentação.

(Revista Galileu, outubro de 2012. p. 77)

Dado: Reação global que ocorre na fermentação da maltose:



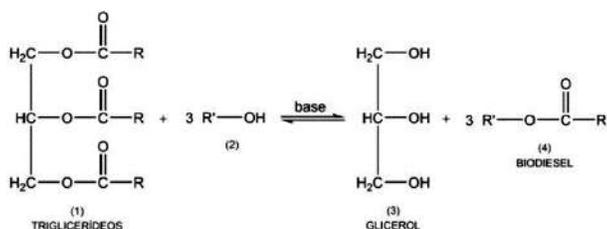
144 - (PUC Camp SP)

As moléculas da maltose e da sacarose, $C_{12}H_{22}O_{11}$, são:

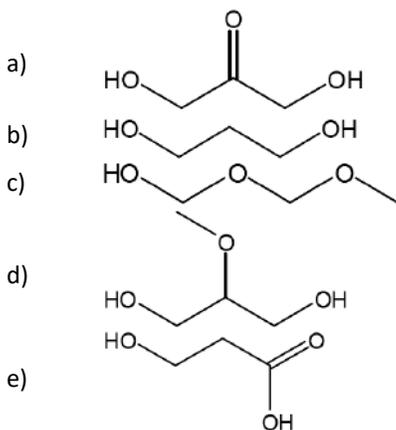
- isômeras e apolares.
- isômeras e polares.
- anfóteras e apolares.
- iônicas e polares.
- iônicas e apolares.

TEXTO: 2 - Comum à questão: 145

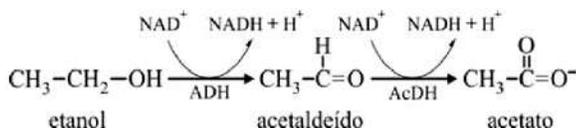
O Biodiesel é um biocombustível que pode ser produzido a partir da reação de transesterificação de triglicerídeos de origem animal ou vegetal (óleos e gorduras) na presença de um catalisador alcalino. A reação de transesterificação pode ser representada pela equação abaixo, onde R representa a cadeia carbônica dos triglicerídeos e R' a cadeia carbônica do álcool.

**145 - (UFGD MS)**

Assinale a alternativa que contém um isômero estrutural do glicerol.

**TEXTO: 3 - Comum à questão: 146**

As reações mais importantes no metabolismo do etanol no organismo são a oxidação a acetaldeído e, daí, a acetato, a base conjugada do ácido acético. Essas reações são catalisadas, respectivamente, pelas enzimas ADH e AcDH.

**146 - (ESCS DF)**

Julgue as afirmações abaixo e, a seguir, assinale a opção correta.

- I. O etanol, o acetaldeído e o ácido acético são isômeros entre si.
- II. Etanol e ácido etanoico são as nomenclaturas oficiais do acetaldeído e do ácido acético, respectivamente.
- III. O calor envolvido na conversão do etanol em acetaldeído corresponde à entalpia de formação do acetaldeído.

É correto o que se afirma

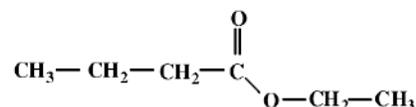
- a) apenas nos itens II e III.
- b) nos itens I, II e III.
- c) apenas no item II.
- d) apenas no item III.
- e) apenas nos itens I e III.

TEXTO: 4 - Comum à questão: 147

Os aromas são substâncias que, quando adicionadas em pequena quantidade aos alimentos, conferem-lhes características degustativas (sabor) e olfativas (cheiro). Podem ser naturais ou sintéticos, ou seja, extraídos de vegetais e frutos ou ainda sintetizados em laboratório.

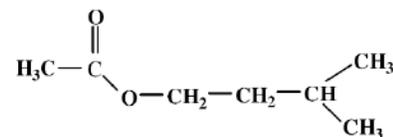
Composto I

O butanoato de etila, estrutura química abaixo, é o principal responsável pelo aroma do abacaxi.



Composto II

O etanoato de 3-metil-butila, estrutura química abaixo, é o principal responsável pelo aroma da banana.

**147 - (UEPA)**

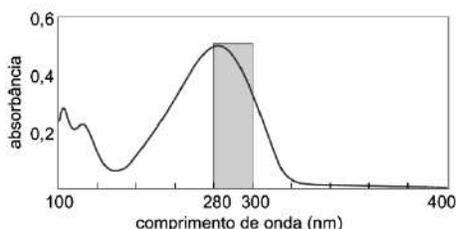
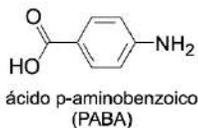
Sobre o composto I, é correto afirmar que:

- a) o composto possui dois carbonos primários.
 b) o composto pertence à função orgânica denominada cetona.
 c) o composto pertence à função orgânica denominada éster.
 d) o composto apresenta isomeria com o ácido pentanóico.
 e) o composto pertence à função orgânica denominada amida.

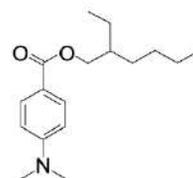
TEXTO: 5 - Comum à questão: 148

O espectro solar que atinge a superfície terrestre é formado predominantemente por radiações ultravioletas (UV) (100 – 400 nm), radiações visíveis (400 – 800 nm) e radiações infravermelhas (acima de 800 nm). A faixa da radiação UV se divide em três regiões: UVA (320 a 400 nm), UVB (280 a 320 nm) e UVC (100 a 280 nm). Ao interagir com a pele humana, a radiação UV pode provocar reações fotoquímicas, que estimulam a produção de melanina, cuja manifestação é visível sob a forma de bronzeamento da pele, ou podem levar à produção de simples inflamações até graves queimaduras. Um filtro solar eficiente deve reduzir o acúmulo de lesões induzidas pela radiação UV por meio da absorção das radiações solares, prevenindo assim uma possível queimadura. São apresentados a seguir as fórmulas estruturais, os nomes e os espectros de absorção de três filtros solares orgânicos.

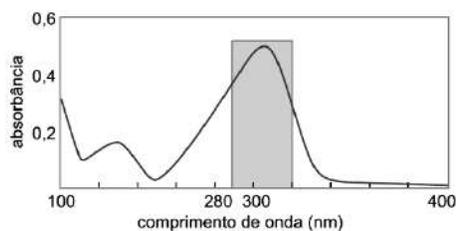
FILTRO SOLAR 1



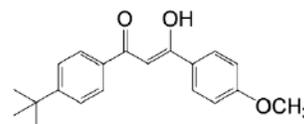
FILTRO SOLAR 2



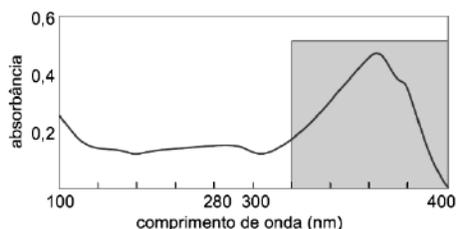
metoxicinamato de 2 etil-hexila (octildimetilPABA)



FILTRO SOLAR 3



1-(4-terc-butilfenil)-3-(4-metoxifenil) propano-1,2-diona (BMDM)



(Juliana Flor *et al.* "Protetores solares". *Quím. Nova*, 2007. Adaptado.)

148 - (UNESP SP)

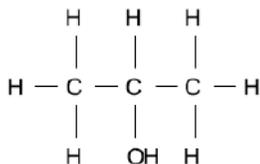
Dentre os três filtros solares orgânicos citados, apresentam tautomeria e isomeria óptica, respectivamente:

- a) PABA e octildimetilPABA.
 b) BMDM e PABA.
 c) BMDM e octildimetilPABA.
 d) PABA e BMDM.
 e) octildimetilPABA e BMDM.

TEXTO: 6 - Comum à questão: 149

Considere o álcool isopropílico, cuja fórmula estrutural está representada a seguir. Esse composto é empregado em muitos

produtos utilizados para a limpeza de equipamentos eletrônicos, como telas de TV, monitores e celulares.



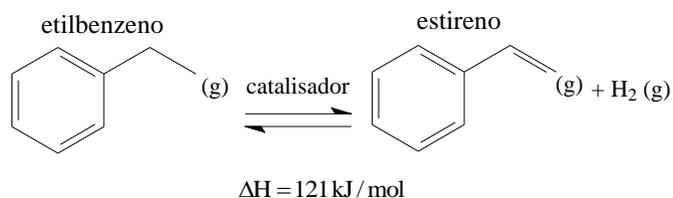
149 - (UEA AM)

O álcool isopropílico é isômero

- da propanona.
- do propanal.
- do éter metilético.
- do propano.
- da isopropilamina.

TEXTO: 7 - Comum à questão: 150

O estireno, matéria-prima indispensável para a produção do poliestireno, é obtido industrialmente pela desidrogenação catalítica do etilbenzeno, que se dá por meio do seguinte equilíbrio químico:



150 - (UNESP SP)

O etilbenzeno e o estireno

- são hidrocarbonetos aromáticos.
- apresentam átomos de carbono quaternário.
- são isômeros funcionais.
- apresentam átomos de carbono assimétrico.
- são isômeros de cadeia.

POLÍMEROS E BIOMOLÉCULAS

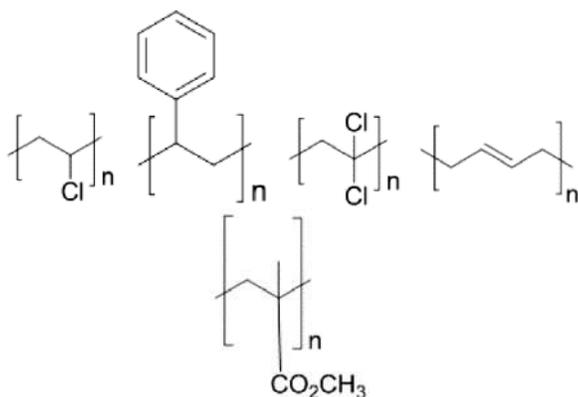
01 - (UECE)

Descoberto por Roy Plunkett (1910-1994) e conhecido como teflon, o politetrafluoretileno, cujo monômero é representado por C_2F_4 , tem larga aplicação em revestimento de frigideiras e até mesmo no vestuário. Sobre o elemento flúor e sobre o teflon, é correto afirmar que

- na fórmula do monômero do teflon, as ligações carbono-carbono são do tipo sp^3-sp^3 .
- o teflon deriva do etileno pela substituição de átomos de hidrogênio por igual número de átomos de flúor.
- o uso do teflon para revestimento de frigideiras leva em conta apenas sua resistência a altas temperaturas.
- o uso de teflon no vestuário se deve a sua impermeabilidade.

02 - (IME RJ)

Considere as representações, não identificadas, dos seguintes polímeros: polibutadieno, poliestireno, poli(cloreto de vinila), poli(metacrilato de metila) e poli(cloreto de vinilideno).



Com base nessas estruturas, avalie as sentenças a seguir:

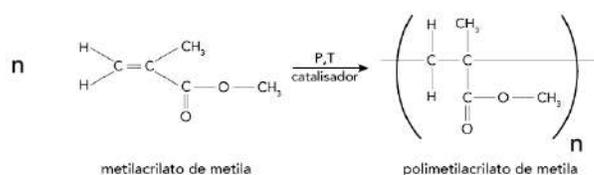
- O poli(cloreto de vinilideno) apresenta isomeria óptica enquanto o poli(cloreto de vinila) não apresenta isomeria óptica.
- O polibutadieno pode apresentar estereoisômeros cis e trans.
- A massa molar do mero do poliestireno é maior do que a do mero do polibutadieno.
- A transesterificação do poli(metacrilato de metila) com etanol produz acetato de metila mais o poli(álcool vinílico).

É correto apenas o que se afirma nas sentenças:

- II e III.
- I e II.
- II e IV.
- I, III e IV.
- I, II e III.

03 - (UERJ)

A bioplastia é um procedimento estético que, se feito de forma segura, permite preencher pequenas regiões do corpo. Para isso, injetam-se no paciente quantidades reduzidas do polímero polimetacrilato de metila (PMMA), produzido a partir do metilacrilato de metila, conforme a seguinte reação química de polimerização:

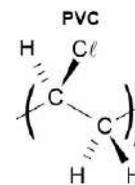


Classifique a reação química de polimerização e nomeie a função orgânica oxigenada presente no polímero.

Em seguida, calcule o número de unidades de monômero presente em uma molécula do polímero com massa molar igual a 20000 g/mol.

04 - (PUC Camp SP)

Vinil é o nome dado ao PVC, um polímero usado na fabricação de discos, canos, entre outros produtos.



O PVC é um polímero de

- adição, e seu monômero é $CH_2 - CHCl$.
- adição, e seu monômero é $CH_2CH = Cl$.
- adição, e seu monômero é $CH_2 = CHCl$.
- condensação, e seu monômero é $CH_2 - CHCl$.
- condensação, e seu monômero é $CH_2 = CHCl$.

05 - (UDESC SC)

Plastificantes são substâncias usadas para dar maleabilidade e flexibilidade a alguns produtos plásticos, incluindo o filme de poli(cloreto de vinila) – PVC, bastante conhecido nas cozinhas e muito utilizado para embalar alimentos, mas também se estendendo a outros produtos plásticos que necessitem maleabilidade. Entre os plastificantes utilizados destacam-se o adipato de di(2-etil-hexila) e uma série de compostos denominados de ésteres de ftalato, como exemplo o ftalato de di(2-etil-hexila). Tais compostos são considerados carcinogênicos, além de, potencialmente, serem a causa de problemas no sistema reprodutivo em animais.

Com relação às informações acima, analise as proposições.

- I. A migração de plastificantes/ftalatos para alimentos embalados com estes produtos é dificultada pela presença de gordura, a exposição à alta temperatura e ao longo tempo, devido à lipofilicidade desses compostos.
- II. Os plastificantes citados são ésteres, produtos da reação entre di-ácidos ou anidridos de ácidos orgânicos com álcoois, como o 2-etilhexanol.
- III. Os ésteres estão sujeitos à hidrólise alcalina, gerando como produtos um álcool e um sal correspondente ao ácido orgânico precursor.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
- d) Somente afirmativa I é verdadeira.
- e) Todas as afirmativas são verdadeiras.

06 - (UNICAMP SP)

Mais de 2.000 plantas produzem látex, a partir do qual se produz a borracha natural. A *Hevea brasiliensis* (seringueira) é a mais importante fonte comercial desse látex. O látex da *Hevea brasiliensis* consiste em um polímero do *cis*-1,4-isopreno, fórmula C_5H_8 , com uma massa molecular média de 1.310 kDa (quilodaltons).

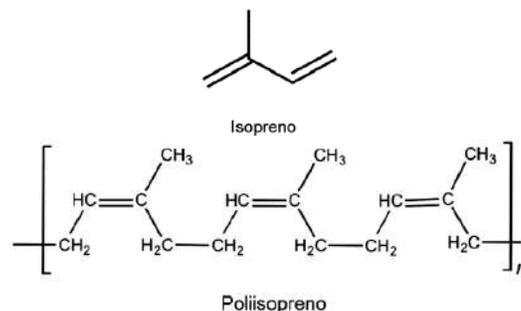
De acordo com essas informações, a seringueira produz um polímero que tem em média

- a) 19 monômeros por molécula.
- b) 100 monômeros por molécula.
- c) 1.310 monômeros por molécula.
- d) 19.000 monômeros por molécula.

Dados de massas atômicas em Dalton: C = 12 e H = 1.

07 - (UNCISAL)

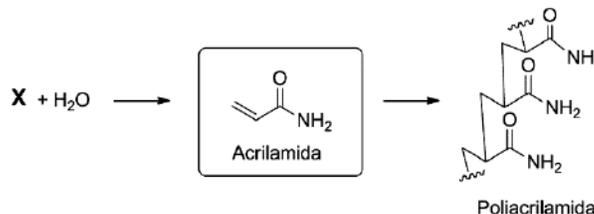
O isopreno é um monômero que constitui o polímero da borracha natural, poliisopreno. A borracha natural é obtida por coagulação do látex principalmente de árvores do gênero *Hevea brasiliensis* (seringueira). De acordo com as estruturas do isopreno e do poliisopreno, que estão representadas a seguir, assinale a alternativa correta.



- a) O processo de vulcanização consiste no aquecimento da borracha em presença de enxofre, tornando-a mais resistente a atritos.
- b) A nomenclatura correta do isopreno é 2-metileno-1,3-butadieno.
- c) O isopreno é um composto de ocorrência natural, encontrado na seringueira.
- d) O poliisopreno é um polímero de condensação.
- e) A fórmula molecular do isopreno é C_5H_9 .

08 - (UFPR)

A poliacrilamida é um polímero orgânico que possui diversas aplicações, do tratamento de esgoto à produção de papel e cosméticos. Esse polímero é obtido a partir da acrilamida, uma amida cristalina, incolor, inodora, biodegradável, solúvel em água, etanol e acetona. O esquema mostra uma das possíveis metodologias de síntese da acrilamida, que envolve a reação de uma determinada substância orgânica X com a água.

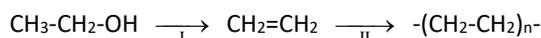


Assinale a alternativa que representa corretamente a substância X.

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

09 - (UFRGS RS)

O Polietileno Verde possui essa denominação por ser obtido a partir do etanol proveniente da fermentação biológica da cana-de-açúcar, segundo a rota sintética representada abaixo.



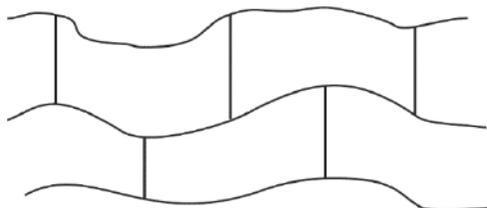
As reações I e II podem ser classificadas, respectivamente, como

- a) oxidação e adição.
 b) eliminação e condensação.
 c) condensação e polimerização.
 d) eliminação e hidrogenação.
 e) desidratação e polimerização.

10 - (UNIPÊ PB)

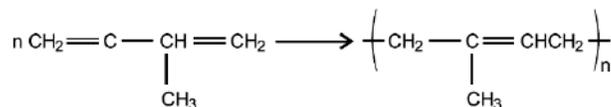
A borracha natural, um material mole e de pouca resistência, é obtida a partir do látex, que contém polímero do isopreno.

A vulcanização, utilizada na produção de pneus, consiste no tratamento da borracha natural com compostos de enxofre, com o objetivo de aumentar a dureza e a resistência desse material.



Borracha vulcanizada esticada

A equação química representa, resumidamente, a obtenção de borracha natural a partir do isopreno.

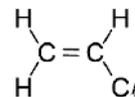


Considerando-se essas informações e com base nos conhecimentos de Química, é correto afirmar:

- 01) O nome oficial do isopreno é 2-metilbutadieno.
 02) O poli-isopreno é um polímero resultante da condensação do isopreno.
 03) As ligações do enxofre na borracha vulcanizada é de natureza p-sp².
 04) A vulcanização completa da borracha natural implica aumento considerável de elasticidade e de maleabilidade desse material.
 05) O aumento da dureza e da resistência da borracha natural, no processo de vulcanização, está associado à formação de pontes de enxofre entre cadeias de poli-isopreno.

11 - (UEFS BA)

Considere a fórmula a seguir.

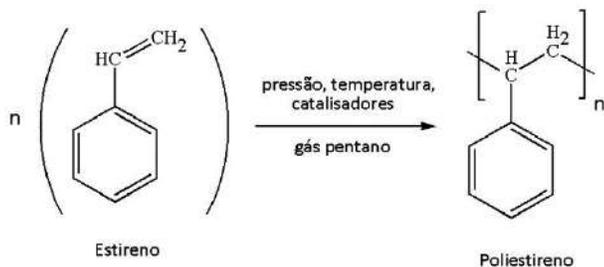


O composto representado por essa fórmula é matéria-prima para a obtenção do polímero conhecido como

- a) polietileno.
 b) teflon.
 c) poliestireno.
 d) náilon.
 e) PVC.

12 - (UNITAU SP)

O produto comercial isopor é um poliestireno, descoberto no século XIX. Atualmente, é muito utilizado como embalagem de alimentos e também como isolante térmico. A figura abaixo apresenta uma reação de síntese de poliestireno a partir do estireno. Atualmente, durante a reação de polimerização, o gás pentano (n-pentano) é adicionado, o que leva à sua expansão, formando o tão conhecido isopor. Mas, antigamente, os gases usados nesse processo eram os CFCs (clorofluorcarbonetos).



Considerando as informações apresentadas, leia as afirmações a seguir.

- I. O uso de CFCs pode ter sido abandonado, porque eles destroem a camada de ozônio.
- II. O estireno é constituído de benzeno e de radical etenil.
- III. O poliestireno apresenta grupamento aldeído e fenol.
- IV. Metil butano e dimetil propano são isômeros de n-pentano.

Está CORRETO o que se afirma em:

- a) I, apenas.
- b) II, apenas.
- c) III e IV, apenas.
- d) I, II e III, apenas.
- e) I, II e IV, apenas.

13 - (UNEB BA)

A fibra de carbono: como é feito e como funciona este material incrível Ele está nas aeronaves que sobrevoa os céus de todo o mundo e também nas bicicletas mais poderosas. Podem-se ver as aplicações em acessórios para esportes, como tacos, raquetes e vários outros, e nos painéis dos carros.

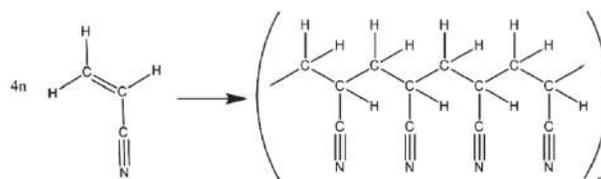
Sendo um material sintético, a fibra de carbono é composta por filamentos construídos majoritariamente de carbono, mas não apenas desse elemento, pois há outros utilizados para a produção dos filamentos e também para a sustentação das fibras. Em resumo, a fibra de carbono é leve e forte, sendo uma excelente opção para o ferro.

A principal matéria-prima das fibras de carbono é o polímero de poliácrlonitrila — obtido a partir da polimerização de uma variação do acrílico. A vantagem dessa fonte é a alta concentração de carbono, uma vez que mais de 90% dos átomos no material são justamente disso. Durante a produção, o polímero é esticado e se torna paralelo ao eixo das fibras, formando uma liga bem rígida e resistente. (HAMANN, 2017).



HAMANN, Renan. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/quimica/76017-fibra-carbono-feito-funciona-material-incrivel.htm>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

Com base no texto e na equação que ilustra a conversão de acrilonitrila no polímero de poliácrlonitrila, é correto afirmar:



01. O estado de oxidação dos carbonos varia na reação em que se forma a matéria-prima da fibra de carbono.
02. A fibra de carbono citada no texto é um alótropo do carbono, tal como a grafite e o fulereno.
03. A matéria-prima da fibra de carbono é formada através de uma reação de eliminação.
04. Uma das etapas de formação da fibra de carbono consiste em uma reação de adição.
05. Todos os átomos de carbono insaturados da acrilonitrila reagem.

14 - (FGV SP)

Um polímero empregado no revestimento de reatores na indústria de alimentos é o politetrafluoreteno. Sua fabricação é feita por um processo análogo ao da formação do poliestireno e PVC.

O politetrafluoreteno é formado por reação de, e a fórmula mínima de seu monômero é

Assinale a alternativa que preenche, correta e respectivamente, as lacunas.

- a) adição ... CF₂
- b) adição ... CHF
- c) condensação ... CF₂

- d) condensação ... C₂HF
e) condensação ... CHF

15 - (UCS RS)

Polímeros constituem aproximadamente 20% do volume de materiais presentes em aterros sanitários. Por conta disso, existe atualmente um considerável interesse na reutilização, na reciclagem e no *upcycling* desses materiais. A reciclagem de objetos à base de polímeros, por exemplo, depende de vários fatores e, para que haja o efetivo aproveitamento desses materiais, é necessário tratar cada um deles separadamente. Por isso, tais objetos devem apresentar uma indicação do polímero que os constitui. A figura ao lado mostra cinco dos sete símbolos numerados que foram acordados internacionalmente para esse propósito.

Disponível em:

<http://embalagensustentavel.com.br/2010/09/02/dica-rotulagem-reciclagem/>.

Acesso em: 19 mar. 17. (Parcial e adaptado.)

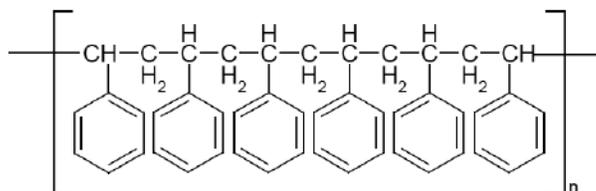


Em relação aos polímeros e ao infográfico, assinale a alternativa correta.

- a) Os polímeros são compostos químicos de elevada massa molar, formados pela união de várias moléculas menores que podem ser iguais ou diferentes entre si.
b) O símbolo 1 indica que o objeto que pode ser reciclado é constituído de polietileno, um polímero de condensação muito utilizado na fabricação de lanternas de automóveis.
c) Os objetos com os símbolos 2 e 4, ao serem reciclados, podem ser reutilizados na produção de frascos para produtos de limpeza, uma vez que os polímeros que os constituem apresentam propriedades físicas, como densidade e ponto de fusão, muito similares.
d) O símbolo 3 indica que o objeto que pode ser reciclado é constituído de um poliéster que resulta da reação da adição de uma diamina e um diácido.
e) A reciclagem química de objetos confeccionados com o polímero representado pelo símbolo 5 deve ser evitada, uma vez que o processo gera gás cloro que é altamente tóxico e poluente para o meio ambiente.

16 - (UNIFOR CE)

Os polímeros são compostos naturais ou artificiais formados por macromoléculas que, por sua vez, são constituídos por unidades estruturais repetitivas, denominadas monômeros. Quando um polímero é formado por uniões sucessivas, de um mesmo monômero, temos uma reação de polimerização de adição. Um polímero formado por várias moléculas de um monômero é ilustrado abaixo

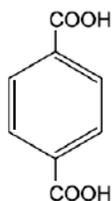


A partir da fórmula acima, a alternativa que contém o monômero utilizado no preparo deste polímero é:

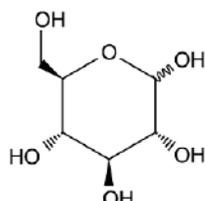
- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

17 - (UEFS BA)

Polímeros são macromoléculas de origem natural ou sintética com amplo espectro de utilização, podem ser classificados de acordo o grupo funcional característico, pela reação que os origina, no caso dos polímeros sintéticos, bem como por suas propriedades físicas.



Ácido Tereftálico



Glicose

Sabendo-se que PET ou PETE é a sigla para o poliéster poli(tereftalato de etileno) e baseando-se no conhecimento sobre polímeros e nas fórmulas estruturais representadas, é correto afirmar:

01. A produção do PET exige a utilização de dois monômeros, o etanodiol e o ácido benzeno-1,4-dioico.
02. A sacarose é um polímero natural, assim como a celulose e o amido, que tem como monômero a glicose.
03. As proteínas são poliamidas classificadas como polímeros sintéticos, pois são sintetizadas pelo corpo humano, a partir de aminoácidos.
04. O polietileno e o poli(tereftalato de etileno) são classificados como polímeros de adição, porque as moléculas dos seus monômeros vão se adicionando.
05. As macromoléculas do polietileno se mantêm unidas por interações intermoleculares de ligações entre os hidrogênios de uma cadeia e os carbonos da outra cadeia carbônica.

18 - (ENEM)

Os polímeros são materiais amplamente utilizados na sociedade moderna, alguns deles na fabricação de embalagens e filmes plásticos, por exemplo. Na figura estão relacionadas as estruturas de alguns monômeros usados na produção de polímeros de adição comuns.



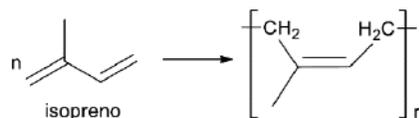
Dentre os homopolímeros formados a partir dos monômeros da figura, aquele que apresenta solubilidade em água é

- a) polietileno.
- b) poliestireno.

- c) polipropileno.
- d) poli(acrilamida).
- e) policloreto de vinila.

19 - (UDESC SC)

A história da borracha natural teve início no século XVI, quando os exploradores espanhóis observaram os índios sul-americanos brincando com bolas feitas de um material extraído de uma árvore local, popularmente conhecida como seringueira. Do ponto de vista estrutural, sabe-se que essa borracha, chamada látex, é um polímero de isopreno, conforme ilustrado na reação a seguir.



Com relação à estrutura do isopreno e à da borracha natural, analise as proposições.

- I. A molécula de isopreno apresenta quatro carbonos com a configuração sp .
- II. As duplas ligações do polímero formado apresentam configuração Z.
- III. A borracha natural realiza ligações de hidrogênio entre suas cadeias.
- IV. Segundo a nomenclatura oficial, a molécula de isopreno é denominada 3-metil-1,3-buteno.

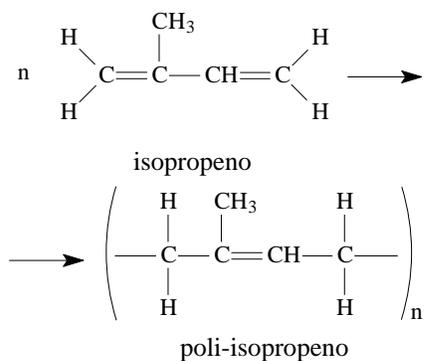
Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa IV é verdadeira.
- b) Somente a afirmativa III é verdadeira.
- c) Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas II e IV são verdadeiras.
- e) Somente a afirmativa II é verdadeira.

20 - (IFSC)

A borracha é um polímero que pode ser natural ou artificial. A borracha natural é obtida por meio do **látex**, que é produzido em muitas espécies vegetais tropicais. Mas praticamente toda a produção mundial de borracha natural vem da extração de látex da **seringueira** (*Hevea brasiliensis*).

Realizam-se incisões no caule dessa árvore e o líquido branco escorre [...]. O polímero da borracha natural é [...] conhecido como **poli-isopreno**, pois é formado pela adição de 1,4 de monômeros de isopreno [...].



Disponível em:

<http://www.brasilecola.com/quimica/borracha-natural-sintetica.htm>.

Acesso: 15/5/2015. [Adaptado]

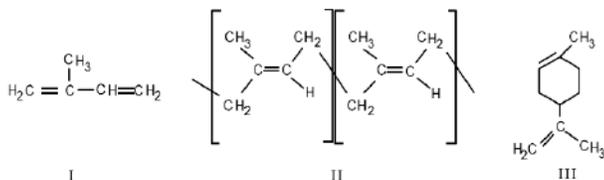
Assinale no cartão-resposta a soma da(s) proposição(ões) CORRETA(S).

01. A nomenclatura oficial do isopreno é 2-metil-1,3-butadieno.
02. Isopreno e poli-isopreno são classificados como hidrocarbonetos.
04. Isopreno apresenta isomeria cis-trans.
08. Ciclopenteno e isopreno apresentam a mesma fórmula molecular.
16. O poli-isopreno é classificado como polímero de condensação.
32. No isopreno o número de carbonos com hibridação sp^2 é igual a quatro.

21 - (FCM MG)

O isopreno (2 metil – 1,3 – butadieno) dá origem aos terpenos, componentes mais importantes dos óleos essenciais compostos oriundos de folhas, caules, flores ou ramos que possuem o odor ou aroma da planta. O isopreno é, também, monômero da borracha natural e da guta-percha. A borracha é o polímero cis, sendo o isômero natural; a guta-percha é o polímero trans. O limoneno, obtido do limão ou laranja, é um exemplo de terpeno formado a partir do isopreno.

Utilize essas informações, seus conhecimentos e as estruturas abaixo para responder esta questão.

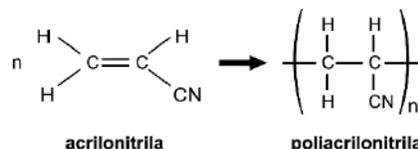


Assinale a afirmativa FALSA.

- a) A maioria dos terpenos contém 10, 15, 20 ou 30 átomos de carbono.
- b) I corresponde à unidade de 5 membros da qual derivam os terpenos.
- c) II corresponde ao polímero da forma natural da borracha natural.
- d) III corresponde ao limoneno, que é formado de duas unidades de isopreno.

22 - (UNIC MT)

A poliacrilonitrila é um polímero utilizado na obtenção de fibras têxteis para a produção de cobertores, mantas, tapetes e carpetes, dentre outras aplicações. A acrilonitrila é o monômero usado na produção desse polímero, na presença de catalisadores, de acordo com a reação química representada de maneira simplificada pela equação química.

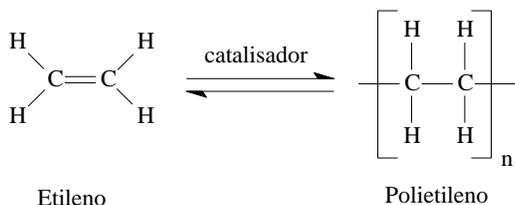


Considerando-se as informações e as propriedades do polímero, é correto afirmar:

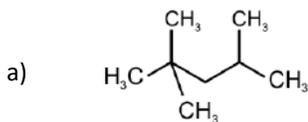
01. A acrilonitrila é um hidrocarboneto de cadeia aberta e insaturada.
02. O poliacrilonitrila é um polímero obtido por uma reação de condensação.
03. O percentual, em massa, de nitrogênio na acrilonitrila é de, aproximadamente, 26,4%.
04. A capacidade de o poliacrilonitrila formar fibras têxteis está associada à insaturação da cadeia carbônica.
05. A presença do catalisador aumenta a energia de ativação e o rendimento da reação de polimerização.

23 - (Unievangélica GO)

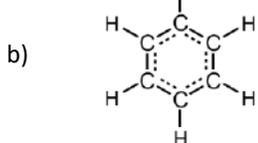
Os plásticos e derivados são materiais artificiais, geralmente de origem orgânica, que em alguma etapa de sua fabricação são moldados com ajuda de calor e pressão. Um exemplo desses materiais é o polietileno, que é produzido a partir da reação de polimerização, conforme a equação a seguir.



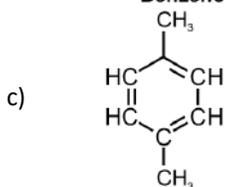
Nessas condições, qual composto pode ser usado para uma reação de polimerização?



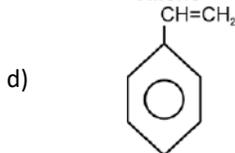
Isooctano



Benzeno



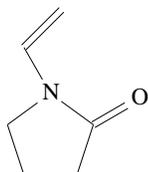
Xileno



Vinil benzeno

24 - (Unimontes MG)

A polivinilpirrolina foi utilizada na fabricação de laquê para fixação dos cabelos e ainda é usada em cola para compensado. A estrutura para o monômero da polivinilpirrolina é mostrada abaixo.



Sobre a polivinilpirrolina ou 1,0 mol do seu monômero, é CORRETO o que se afirma em

- Representa um polímero.
- Tem cerca de 70% de carbono.
- Apresenta isomeria ótica.
- Representa uma amina cíclica.

25 - (FAMERP SP)

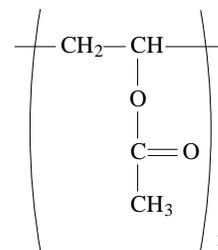
A tabela apresenta as reações de polimerização para obtenção de três importantes polímeros, seus principais usos e seus símbolos de reciclagem.

$n\text{CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow (-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$	sacolas plásticas e garrafas plásticas	
$n\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_3) \rightarrow (-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-)_n$	copos plásticos e para-choques de automóveis	
$n\text{HC}(\text{C}_6\text{H}_5)=\text{CH}_2 \rightarrow \left(\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}(\text{H})-\text{CH}_2 \right)_n$	embalagens e, na forma expandida, isopor	

Os polímeros mencionados referem-se aos polímeros poliestireno, polietileno e polipropileno, não necessariamente na ordem da tabela. Os polímeros polietileno e polipropileno apresentam, respectivamente, os símbolos de reciclagem

- 4 e 6.
- 4 e 5.
- 5 e 4.
- 5 e 6.
- 6 e 5.

26 - (UEFS BA)



PVA ou poli(acetato de vinila)

3000 QUESTÕES DE QUÍMICA

702

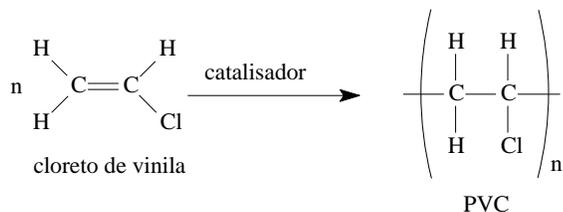
O poli(acetato de vinila), PVA, representado de forma simplificada pela estrutura química, é utilizado na fabricação de tintas, adesivos, gomas de mascar, dentre outras aplicações. É um termoplástico, portanto, quando submetido a uma temperatura adequada, amolece, permitindo uma nova conformação.

Considerando-se a informação e as propriedades das substâncias químicas, é correto afirmar:

- A elasticidade do poli(acetato de vinila) está associada à presença da cadeia carbônica insaturada.
- A estrutura química do PVA é constituída pelo grupo funcional das cetonas.
- O polímero representado é obtido a partir da condensação de um ácido carboxílico.
- O aquecimento adequado do PVA permite o reuso e a reciclagem do polímero.
- O PVA é um poliéter originário de um composto orgânico saturado.

27 - (Centro Universitário São Camilo SP)

Diversos equipamentos médicos são feitos à base de PVC, um dos polímeros que apresenta maior resistência aos diversos métodos de esterilização. A reação de polymerização do PVC é mostrada a seguir:



A classificação do PVC, quanto à reação de polymerização, e o isômero de um composto formado pela estrutura do cloreto de vinila em que o átomo de hidrogênio, indicado pela seta à esquerda da figura, foi substituído por um átomo de cloro, são, respectivamente,

- copolímero e cis.
- polímero de adição e trans.
- polímero de condensação e cis.
- polímero de condensação e trans.
- polímero de adição e cis.

28 - (ENEM)

Com o objetivo de substituir as sacolas de polietileno, alguns supermercados têm utilizado um novo tipo de plástico ecológico, que apresenta em sua composição amido de milho e uma resina polimérica termoplástica, obtida a partir de uma fonte petroquímica.

ERENO, D. Plásticos de vegetais.

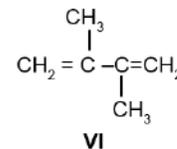
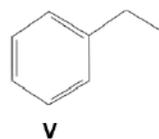
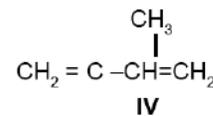
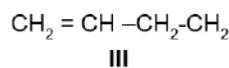
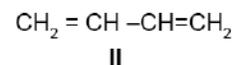
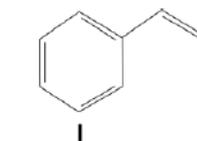
Pesquisa Fapesp, n. 179, jan. 2011 (adaptado).

Nesses plásticos, a fragmentação da resina polimérica é facilitada porque os carboidratos presentes

- dissolvem-se na água.
- absorvem água com facilidade.
- caramelizam por aquecimento e quebram.
- são digeridos por organismos decompositores.
- decompõem-se espontaneamente em contato com água e gás carbônico.

29 - (UNIFOR CE)

A borracha natural, também chamada poliisopreno, é um polímero resultante da polymerização do monômero isopreno (2-metil-buta-1,3-dieno), e é um dos materiais com maior elasticidade, sendo usado na confecção de rodas dos aviões. A borracha sintética SBR é um copolímero composto da união entre os monômeros estireno e buta-1,3-dieno, é um dos substitutos da borracha natural para aplicações onde não é necessária grande elasticidade e é usado na forma vulcanizada na fabricação de pneus. Dadas as seguintes estruturas:



A estrutura do monômero isopreno, bem como a estrutura dos monômeros estireno e do buta-1,3-dieno são, respectivamente:

- IV, V e III

3000 QUESTÕES DE QUÍMICA

- b) VI, V e III
 c) IV, I e III
 d) II, I e IV
 e) IV, I e II

30 - (Unifacs BA)

Material	Densidade (gcm ⁻³)
Polipropileno, PP $\left(\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \right)_n$	*
Poliétileno de alta densidade, PEAD $\left(\text{CH}_2\text{CH}_2 \right)_n$	0,94 a 0,96
Policloreto de vinil, PVC $\left(\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{CH} \\ \\ \text{Cl} \end{array} \right)_n$	1,22 a 1,30

* Valores próximos da densidade do polietileno PEAD

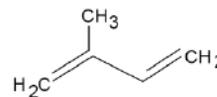
Empresa petroquímica da Bahia desenvolveu silos-bolsas especiais para armazenamento de safras agrícolas de milho e de soja para mais de 200 toneladas de grãos. O estoque de grãos pode ser mantido por mais de dois anos, sem o uso de defensivos agrícolas e fácil manuseio, na hora do carregamento. Utilizou materiais resistentes de polietileno de alta densidade, PEAD, policloreto de vinil, PVC, e de polipropileno, PP, em substituição a produtos tradicionais de alto custo usados no setor de agronegócios.

A partir dessas informações e com base nos conhecimentos sobre polímeros, é correto afirmar:

- A densidade do polipropileno é maior que a do polietileno PEAD.
- A diferença de densidade não influi nas propriedades dos polietilenos.
- Os polímeros "verdes" usados no setor agrícola são facilmente biodegradados no ambiente e, por isso, não precisam ser reciclados.
- As macromoléculas menores e de cadeias carbônicas ramificadas não são empacotadas, em volumes iguais, com tanta facilidade quanto as não ramificadas, nas mesmas condições.
- Os silos-bolsas de policloreto de vinil dispensam a aplicação de defensivos agrícolas durante a armazenagem de grãos de milho e de soja em razão da presença de átomos tóxicos de cloro na molécula do material.

31 - (PUC Camp SP)

O isopreno (metilbutadieno) é o monômero para produção da *borracha* e está representado a seguir.



Esse monômero

- possui cadeia insaturada.
- possui três radicais metil.
- polimeriza por reação de adição.

Está correto o que se afirma SOMENTE em

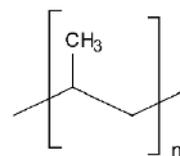
- I.
- II.
- III.
- I e II.
- I e III.

32 - (PUC Camp SP)

A durabilidade do plástico ajudou a torná-lo um milagroso produto popular no início do século 20. Mas, agora, a onipresença desse material, principalmente nos oceanos, pode estar destruindo ecossistemas. Um estudo publicado na *Biology Letters* documentou pela primeira vez um aumento nas densidades de ovos de *Halobates sericeus*, um inseto aquático que os deposita em objetos flutuantes. Pesquisadores se preocupam com a possibilidade de essa proliferação plástica dar a insetos, micróbios, animais e plantas que crescem diretamente no plástico, uma vantagem sobre animais oceânicos que não estão associados com superfícies sólidas, como peixes, lulas, pequenos crustáceos e águas-vivas.

(Adaptado: *Revista Scientific American Brasil*, setembro de 2012. p. 13)

Plástico é o nome genérico que designa um conjunto de vários tipos de polímeros.



A representação acima é do

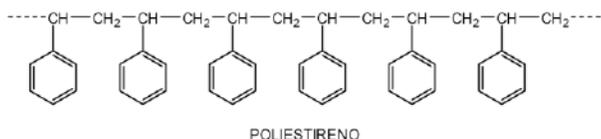
- polietileno, um polímero de condensação.

3000 QUESTÕES DE QUÍMICA

- b) poliestireno, um polímero de adição.
- c) polipropileno, um polímero de adição.
- d) náilon, um polímero de condensação.
- e) politereftalato, um polímero de condensação.

33 - (UFGD MS)

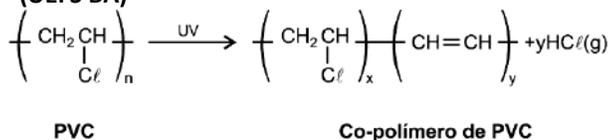
O poliestireno, cuja porção da cadeia polimérica é mostrada a seguir, é um polímero utilizado na fabricação de diversos utensílios domésticos, como copos descartáveis, pratos, etc.. Quando aquecido na presença de substâncias que liberam gases, forma o isopor, utilizado como isolante térmico e acústico.



Assinale a alternativa que apresenta a estrutura do monômero utilizado na fabricação do poliestireno.

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

34 - (UEFS BA)



Com a inauguração da nova planta de produção de PVC, policloreto de vinil, empresa petroquímica busca atender à demanda crescente do polímero no ramo da construção civil de casas para as classes sociais C, D e E. As novas casas têm paredes de PVC e o interior preenchido por concreto, não têm risco de ser alvo de cupins e de mofo e podem ser lavadas com água e sabão.

Considerando-se essas informações e sobre as casas de PVC, é correto afirmar:

- a) O monômero de PVC é representado pela fórmula química $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$.
- b) As casas de PVC não são alvo de cupins porque esse material é mais duro que a madeira.
- c) A mistura de água e de sabão produz emulsão do PVC durante a lavagem das paredes da construção.
- d) O produto da degradação do PVC, sob a ação da radiação UV, é um copolímero facilmente oxidado pelo oxigênio do ar atmosférico.
- e) O PVC, quando aquecido a 400°C , produz cloreto de vinil juntamente com cloreto de hidrogênio, que são reaproveitados para a fabricação do polímero.

35 - (UECE)

Kevlar é a marca registrada de uma fibra sintética de polímero muito resistente e leve. Resistente ao calor, essa fibra é cinco vezes mais resistente que o aço por unidade de peso. O kevlar é usado na fabricação de cintos de segurança, cordas, construções aeronáuticas, coletes à prova de bala, linhas de pesca, alguns modelos de raquetes de tênis e na composição de alguns pneus. O tanque de combustível dos carros de Fórmula 1 é composto desse material, para evitar que seja perfurado no momento de colisão. Sua fórmula básica é $(-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CO}-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}-)_n$.

Uma análise dessa estrutura permite afirmar corretamente que o kevlar é um(a)

- a) poliaramina.
- b) poliaramida.
- c) poliéster.
- d) poliolefina.

36 - (FGV SP)

Operadores de máquinas e trabalhadores que manipulam lâminas metálicas cortantes ou vidro precisam de equipamento de proteção adequado para as mãos. Para essa

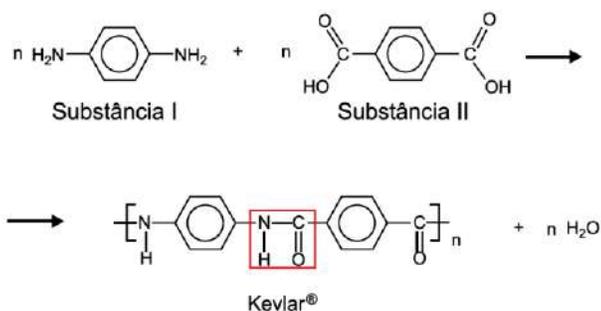
3000 QUESTÕES DE QUÍMICA

finalidade, existem luvas fabricadas com o polímero sintético denominado Kevlar®, que tem resistência mecânica semelhante à do aço.



(www.dupont.com)

Esse polímero é produzido por uma reação cujo mecanismo é semelhante àquele da produção do Nylon®. Essa reação é representada na equação a seguir.

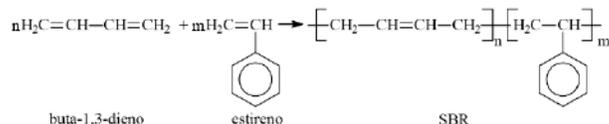


O nome da função orgânica da substância I, o caráter ácido-básico da substância II, o nome da função orgânica presente na cadeia carbônica do produto e a classificação da reação de polimerização para formação do Kevlar® são, correta e respectivamente:

- amina, ácido, amida e adição.
- amina, base, amida e condensação.
- amina, ácido, amida e condensação.
- amida, ácido, amina e condensação.
- amida, base, amina e adição.

37 - (UEM PR)

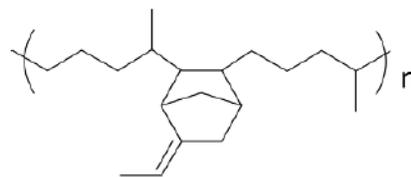
SBR é uma borracha sintética usada na fabricação de pneus e pode ser obtida de acordo com a reação apresentada a seguir. Sobre esse assunto, assinale o que for **correto**.



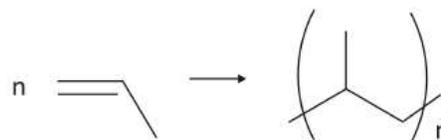
- SBR é um copolímero, pois é obtido a partir de dois monômeros diferentes.
- SBR é um polímero de adição, obtido por meio da adição conjugada do estireno ao buta-1,3-dieno.
- O aquecimento do SBR com enxofre causa uma melhora em suas propriedades elásticas, tornando-o menos sensível a mudanças de temperatura.
- O aquecimento do SBR com enxofre é chamado de vulcanização.
- O SBR é muito estável e não reage com o ozônio, um gás oxidante.

38 - (FUVEST SP)

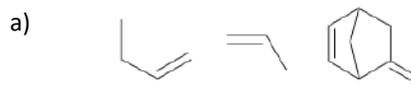
A bola de futebol que foi utilizada na Copa de 2018 foi chamada Telstar 18. Essa bola contém uma camada interna de borracha que pertence a uma classe de polímeros genericamente chamada de EPDM. A fórmula estrutural de um exemplo desses polímeros é



Polímeros podem ser produzidos pela polimerização de compostos insaturados (monômeros) como exemplificado para o polipropileno (um homopolímero):

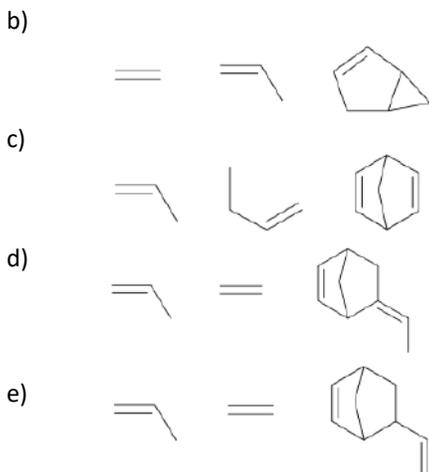


Os monômeros que podem ser utilizados para preparar o copolímero do tipo EPDM, cuja fórmula estrutural foi apresentada, são



3000 QUESTÕES DE QUÍMICA

706



39 - (UFU MG)

A perícia, que trabalha no Ninho do Urubu, investiga se as paredes dos contêineres que pegaram fogo no dia 08/02/19 continham poliuretano, o mesmo material inflamável que serviu de combustível no incêndio da Boate Kiss, em 2013. A tragédia no CT do Flamengo matou dez jogadores das categorias de base do clube. Em seu site, a empresa, que instalou a estrutura no CT do Flamengo, explica que utiliza uma espuma de poliuretano entre dois painéis para formar a parte interna das paredes dos contêineres.

<https://www.bol.uol.com.br/esporte/2019/02/09/policia-apura-presenca-de-poliuretano-em-conteiner-de-incendio-no-ct-do-fla.htm?cmpid=copiaecola>. Acesso em 09.mar.2019.

A espuma, utilizada na fabricação contêineres do CT do Flamengo,

- é um polímero que forma plásticos mais rígidos que os formados pelo poliestireno.
- ao ser queimada, libera grande quantidade de gás cianeto, altamente tóxico.
- possui fórmula molecular simples, composta de átomos de carbono, de hidrogênio e de oxigênio.
- é biodegradável e se decompõe mais facilmente que outros polímeros.

40 - (UFSC)

A substância denominada popularmente bisfenol A é utilizada, principalmente, na produção de policarbonato – um polímero que apresenta alta transparência e elevada resistência térmica e mecânica – e de vernizes epóxi. Estudos levantaram dúvidas quanto à segurança associada à presença do bisfenol A em muitos utensílios de policarbonato, especialmente em

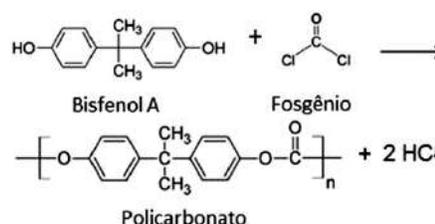
mamadeiras, considerando fatores como a sua solubilidade em água (60,0 mg por 100 mL, a 25 °C). Por precaução, alguns países, inclusive o Brasil, optaram por proibir a importação e a fabricação de mamadeiras que contenham bisfenol A, tendo em vista a maior exposição e suscetibilidade dos indivíduos usuários desse produto. Essa proibição está vigente desde janeiro de 2012 e foi oficializada por meio da Resolução RDC no 41/2011.

Disponível em:

<<http://portal.anvisa.gov.br/alimentos/embalagens/bisfenol-a>>.

[Adaptado]. Acesso em: 9 set. 2018.

A reação de obtenção do policarbonato é mostrada abaixo:



Sobre o assunto tratado acima, é correto afirmar que:

- a molécula de bisfenol A é composta por um átomo de carbono quaternário, quatro átomos de carbono terciários, oito átomos de carbono secundários, dois átomos de carbono primários e oito átomos de hidrogênio.
- na molécula de bisfenol A, os grupos –OH estão ligados diretamente aos átomos de carbono da cadeia alifática.
- a 25 °C, seria possível solubilizar 30,0 g de bisfenol A em 50 litros de água.
- o policarbonato é formado pelas ligações de hidrogênio que ocorrem entre bisfenol A e fosgênio.
- o policarbonato é um polímero de condensação formado por reação entre dois tipos de monômeros.
- a molécula de fosgênio assume geometria trigonal plana.

41 - (UniRV GO)

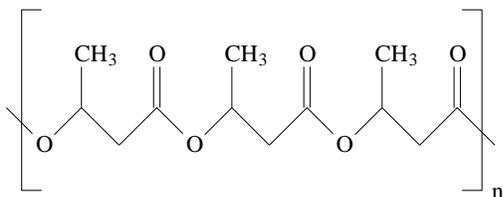
Algumas bactérias como a *Burkholderia sacchari*, quando estão num ambiente rico em carboidratos, porém com ausência de outros nutrientes essenciais (que possuem nitrogênio), podem armazenar carbonos na forma de grânulos de polímeros de poli-hidroxialcanoatos (PHA) que serão as reservas de energia.

Os PHAs despertaram um grande interesse comercial, pois podem gerar polímeros com propriedades biocompatíveis,

3000 QUESTÕES DE QUÍMICA

biodegradáveis, termoplásticas, entre outras. Uma vantagem é fabricá-los a partir de fontes sustentáveis, dispensando o uso do petróleo.

A figura a seguir mostra um exemplo de polímero poli-hidroxialcanoato.



Assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

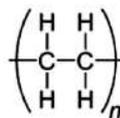
- O nome IUPAC do monômero que originou o PHA da figura é o ácido-3-hidróxi-3-metil propanoico.
- O PHA da figura é classificado como polímero de adição.
- O PHA mostrado pode apresentar a capacidade de desviar a luz plano polarizada.
- As funções orgânicas que o polímero acima apresenta são: cetona, éster e éter.

42 - (Fac. Direito de São Bernardo do Campo SP)

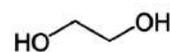
Pesquisadores na Espanha e na Inglaterra descobriram que as larvas da traça-grande-da-cera (*Galleria mellonella*) degradam o polietileno, que responde por 40% dos plásticos. A equipe pôs 100 lagartas-da-cera numa sacola de compras comercial de polietileno por 12 horas, e as criaturas consumiram e degradaram em torno de 92 miligramas, ou quase 3% da embalagem. Para atestar que a mera mastigação das larvas não era a causa da quebra do polietileno os pesquisadores trituraram algumas lagartas numa pasta e a aplicaram em filmes plásticos. Catorze horas depois, os filmes haviam perdido 13% de suas massas, presumivelmente dissociadas por enzimas do estômago das larvas. Ao inspecionar os filmes degradados a equipe encontrou traços de etilenoglicol, produto da dissociação de polietileno e sinal de uma verdadeira biodegradação.

Scientific American, Brasil, setembro 2017, edição 176.

Em relação aos compostos polietileno e etilenoglicol, representados nas fórmulas abaixo, foram feitas as seguintes afirmações.



Polietileno



Etilenoglicol

- O polietileno é um polímero sintético de adição, cujo monômero é o eteno.
- O etilenoglicol é um dos monômeros que participa da reação para formação de um polímero de adição.
- O etilenoglicol possui dois carbonos secundários.
- A reação entre polietileno e etilenoglicol forma o polímero de condensação poli (tereftalato de etileno).

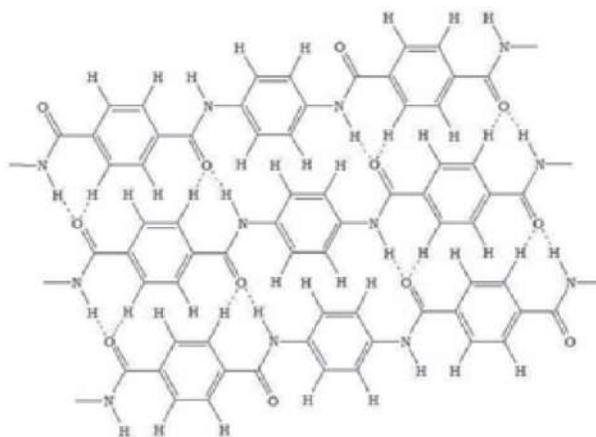
A(s) afirmativa(s) corretas são:

- I
- I e II
- III e IV
- II e IV

43 - (PUC SP)

Pesquisadores dos Estados Unidos e da China desenvolveram um material sintético que, em princípio, reproduziria as propriedades mecânicas de tecidos biológicos como cartilagens e tendões melhor do que outros materiais hoje em teste. (...) O novo material foi obtido a partir da combinação de aramida e álcool polivinílico. Conhecidas pelo nome comercial de Kevlar, material usado em coletes à prova de balas, as fibras nanométricas de aramida são resistentes a calor, pressão e tensão, enquanto o álcool polivinílico é um polímero solúvel em água.

Fonte: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2018/02/15/uma-possivel-fonte-para-repor-cartilagens/>>



3000 QUESTÕES DE QUÍMICA

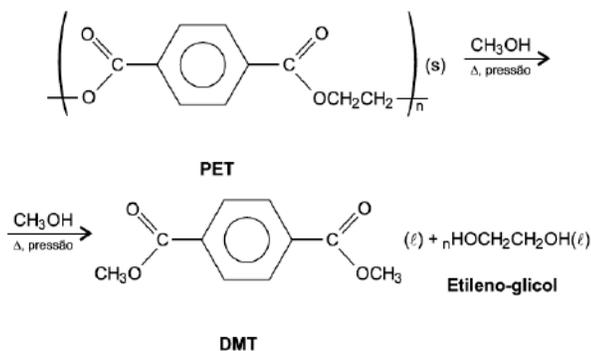
Fonte: <http://qnint.sbg.org.br/sbg_uploads/layers/imagem2030.jpg>

A figura ao lado representa as cadeias de Kevlar.
Sobre esse composto é CORRETO afirmar que

- é um polímero que possui amina como função orgânica.
- é uma poliamida aromática.
- apresenta ligações de hidrogênio, a mais fraca das interações intermoleculares, unindo as cadeias.
- pertence à função orgânica nitrocompostos.

44 - (Universidade Iguazu RJ)

A reciclagem de polímeros, principais constituintes dos plásticos, tem como finalidade reduzir a exploração de recursos naturais não renováveis, como o petróleo. Os polímeros não recicláveis, são geralmente incinerados ou levados para os aterros, onde permanecerão por longos anos. No caso do PET, polietileno tereftalato, utilizado em embalagens para alimentos e bebidas, é preciso que o produto reciclado mantenha alta pureza. A Du Pont desenvolveu um processo de reciclar capaz de recuperar os monômeros tereftalato de dimetil e etileno-glicol usados na produção de PET, de acordo com a reação representada pela equação química.



A partir dessas informações, é correto afirmar:

- O PET é um poliéster representado por uma cadeia carbônica principal aromática.
- O vidro é uma boa alternativa para substituir o PET na fabricação de garrafas e evitar o acúmulo desse material nos aterros.

03) As embalagens de bebidas descartadas, nos aterros sanitários, são degradadas e transformadas em DMT e etileno-glicol por micro-organismos.

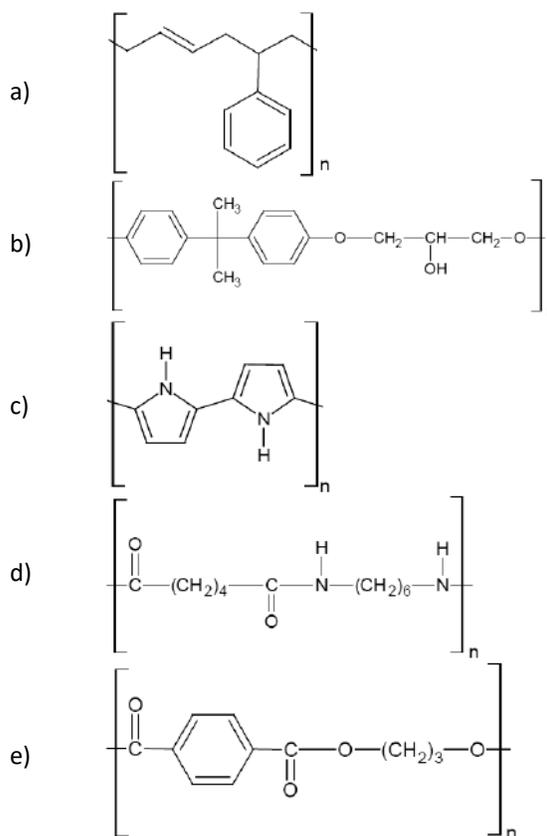
04) O volume de garrafas PET depositadas nos aterros é muito pequeno, quando comparado à mesma massa de sacolas de polietileno utilizadas em supermercados.

05) O processo químico de reciclagem do PET é falho porque o etileno-glicol produzido não é totalmente reutilizado para a produção de novas embalagens de alimentos e de bebidas.

45 - (Mackenzie SP)

Os polímeros condutores são geralmente chamados de “metais sintéticos” por possuírem propriedades elétricas, magnéticas e ópticas de metais e semicondutores. O mais adequado seria chamá-los de “polímeros conjugados”, pois apresentam elétrons pi (π) conjugados.

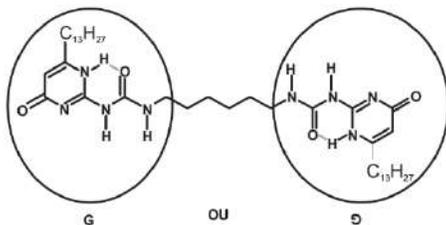
Assinale a alternativa que contém a fórmula estrutural que representa um polímero condutor.



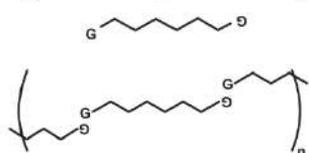
46 - (Unievangélica GO)

3000 QUESTÕES DE QUÍMICA

Dentre as propriedades poliméricas existem os chamados supramoleculares, em que os mesmos estão interagidos por forças intermoleculares e não por ligações covalentes. Se por acaso forem seccionados em duas partes, por exemplo, o original pode ser restaurado quando se aproxima uma parte da outra. A seguir, tem-se um exemplo de monômero, muito utilizado na produção de polímeros supramoleculares.



Polímero:

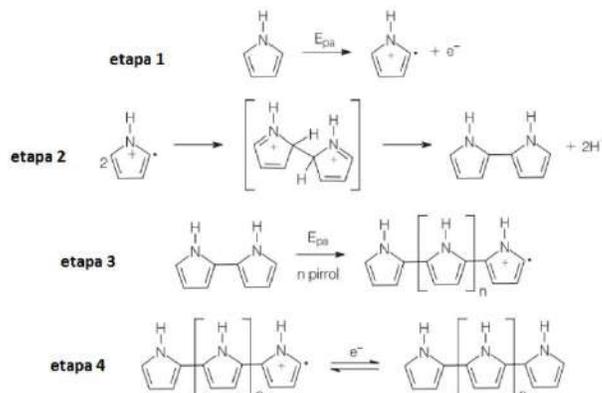


Analisando-se esses dados e estruturas, verifica-se o seguinte:

- na formação do polímero supramolecular, as moléculas estão unidas por interação dipolo induzido - dipolo permanente.
- a cicatrização do corte desses polímeros supramoleculares ocorre devido às ligações de hidrogênio formadas entre as partes.
- neste polímero há diversas funções orgânicas, dentre elas têm-se cetonas, amidas e aminas secundárias.
- no monômero existem elementos com características eletronegativas elevadas, constituindo assim uma molécula levemente polar.

47 - (ACAFE SC)

Observe as reações abaixo referentes a polimerização do pirrol.



Mecanismo de reação de polimerização do pirrol.

Considere as informações e os conceitos químicos para analisar as afirmações a seguir.

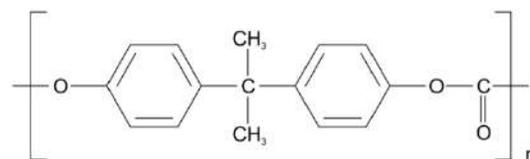
- Na etapa 1 da reação de polimerização do pirrol ocorre um processo de oxidação e na etapa 2 ocorre a liberação de prótons.
- O polipirrol é considerado um copolímero.
- O polipirrol formado na etapa 4 pode ser chamado de "polímero conjugado" porque é formado por cadeias contendo duplas ligações C=C conjugadas.

Assinale a alternativa correta.

- Apenas I está correta.
- Todas estão corretas.
- Apenas III está correta.
- Apenas I e III estão corretas.

48 - (PUC Camp SP)

Um dos materiais dos CDs e DVDs é o policarbonato, cuja fórmula está representada abaixo.



Esse polímero possui

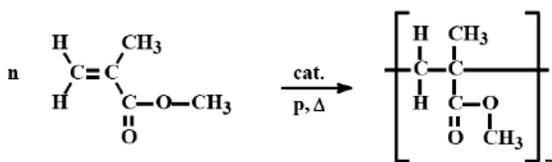
- radical fenil.
- cadeia simples.
- cadeia homogênea.
- anel aromático.
- grupo carbonila.

- c) O polímero é constituído por macromoléculas de cadeia carbônica insaturada.
- d) A reação de hidrólise das macromoléculas do dextron produz o ácido etanoico, $C_2H_4O_2$.
- e) O ácido glicólico apresenta grupos funcionais da classe dos alcóois e dos ácidos carboxílicos.

53 - (UFSC)

Funcionárias passam mal após inalar poli(metilmetacrilato)

Em agosto de 2016, funcionárias da equipe de limpeza de uma empresa de Maceió precisaram de atendimento médico após limpar o chão do almoxarifado sem equipamentos de proteção individual. No local, dois vidros contendo poli(metilmetacrilato) haviam caído no chão e quebrado, liberando o líquido para o ambiente. Essa substância química é tóxica e tem causado danos irreparáveis quando utilizada em procedimentos estéticos. O poli(metilmetacrilato) – PMMA – também é conhecido como “acrílico” e pode ser obtido a partir da polimerização, sob pressão, da molécula representada como I no esquema abaixo, na presença de catalisador e sob aquecimento:



I

PMMA

Disponível em:

<<http://g1.globo.com/al/alagoas/noticia/2016/08/funcionarias-do-pam-salgadinho-passam-mal-ao-inalar-produto-toxico.html>>. [Adaptado].
Acesso em: 14 ago. 2016.

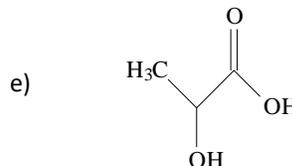
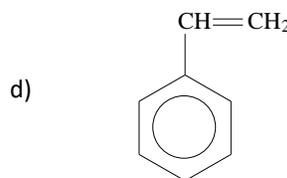
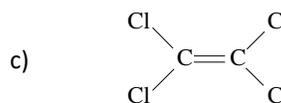
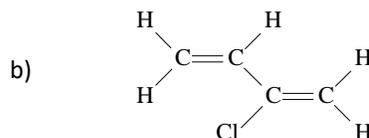
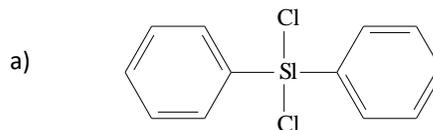
Sobre o assunto, é correto afirmar que:

01. o PMMA é um polímero de condensação.
02. a molécula de I apresenta a função orgânica éter.
04. a nomenclatura IUPAC de I é 2-metilprop-2-enoato de metila.
08. a molécula de I é o monômero do PMMA.
16. a molécula de I apresenta isomeria geométrica.
32. o catalisador, a pressão e o aquecimento influenciam a velocidade da reação de formação do PMMA.
64. o PMMA apresenta o radical metil ligado a um átomo de carbono insaturado.

54 - (FGV SP)

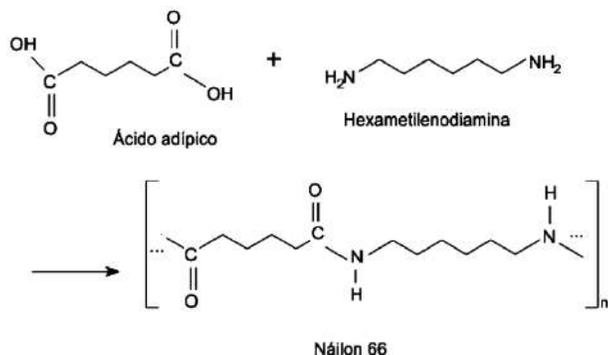
Os polímeros biodegradáveis podem ser empregados na confecção de sacolas plásticas utilizadas nos supermercados. Esses polímeros apresentam estruturas de cadeias alifáticas com grupos funcionais hidrolisáveis.

A fórmula estrutural que representa o monômero de um polímero biodegradável é



55 - (UNIFOR CE)

Polímeros são macromoléculas construídas a partir de muitas unidades pequenas que se repetem, chamadas monômeras ou meros. Um dos polímeros de larga aplicação é náilon 66 que apresenta alta resistência e é facilmente moldável. A reação de obtenção do náilon 66 é mostrado abaixo

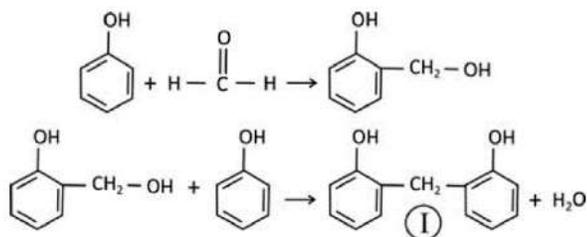


De acordo com a reação, a função orgânica que é formada pela reação de polimerização é:

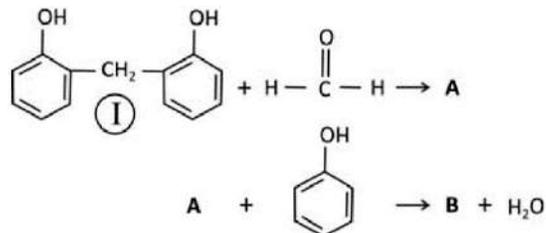
- Amida.
- Amina.
- Éster.
- Aldeído.
- Carbonila.

56 - (FUVEST SP)

Fenol e metanal (aldeído fórmico), em presença de um catalisador, reagem formando um polímero que apresenta alta resistência térmica. No início desse processo, pode-se formar um composto com um grupo $\text{-CH}_2\text{OH}$ ligado no carbono 2 ou no carbono 4 do anel aromático. O esquema a seguir apresenta as duas etapas iniciais do processo de polimerização para a reação no carbono 2 do fenol.



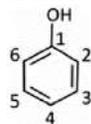
Considere que, na próxima etapa desse processo de polimerização, a reação com o metanal ocorra no átomo de carbono 4 de um dos anéis de ①. Assim, no esquema



A e B podem ser, respectivamente,

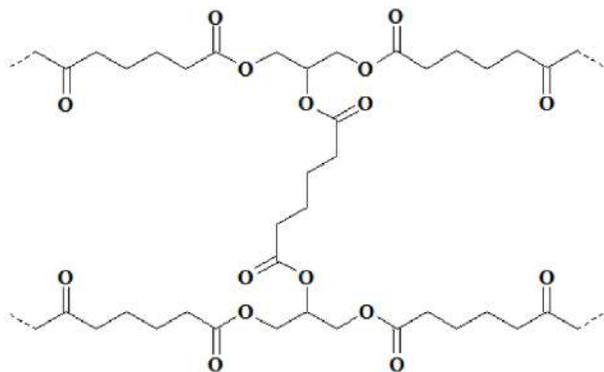
	A	B
a)		
b)		
c)		
d)		
e)		

Note e adote: Numeração dos átomos de carbono do anel aromático do fenol



57 - (Unioeste PR)

O Dacron® é um polímero que pode ser obtido pela reação de um ácido dicarboxílico e um triol cujo resultado é uma fibra com a estrutura representada abaixo.



A respeito do Dacron, são feitas algumas afirmações. Assinale a afirmativa INCORRETA.

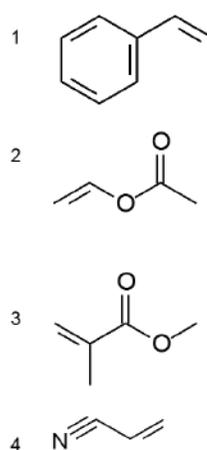
- O Dacron é um poliéster.
- O Dacron apresenta ligações cruzadas.
- As ligações cruzadas diminuem a resistência da fibra.
- De acordo com a figura mostrada acima, o triol utilizado foi o glicerol.
- O Dacron é um polímero de condensação.

58 - (UCS RS)

Polímeros são macromoléculas formadas por unidades químicas menores que se repetem ao longo da cadeia, chamadas monômeros. O processo de polimerização é conhecido desde 1860, mas foi somente no final do século XIX que se desenvolveu o primeiro polímero com aplicações práticas, o nitrato de celulose. A partir daí, com o conhecimento das reações envolvidas nesse processo e com o desenvolvimento tecnológico, foi possível sintetizar uma grande quantidade de novos polímeros. Atualmente, é tão grande o número desses compostos e tão comum a sua utilização, que é praticamente impossível "passar um único dia" sem utilizá-los.

Os polímeros, apresentados na COLUNA B, são produzidos a partir da reação de polimerização dos monômeros listados na COLUNA A.

COLUNA A



COLUNA B

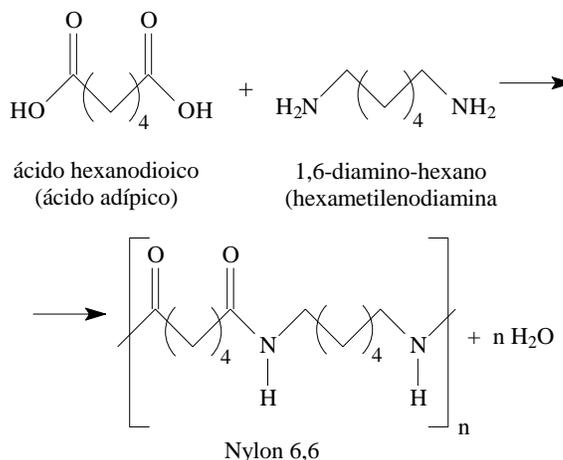
- () Poliacetato de vinila
 () Poliestireno
 () Poliacrilonitrila
 () Polimetacrilato de metila

Associando a COLUNA A com a COLUNA B, de modo a relacionar o monômero que origina seu respectivo polímero, assinale a alternativa que preenche corretamente os parênteses, de cima para baixo.

- 1 - 2 - 4 - 3
- 4 - 3 - 2 - 1
- 3 - 2 - 4 - 1
- 1 - 3 - 4 - 2
- 2 - 1 - 4 - 3

59 - (ENEM)

O Nylon® é um polímero (uma poliamida) obtido pela reação do ácido adípico com a hexametilenodiamina, como indicado no esquema reacional.



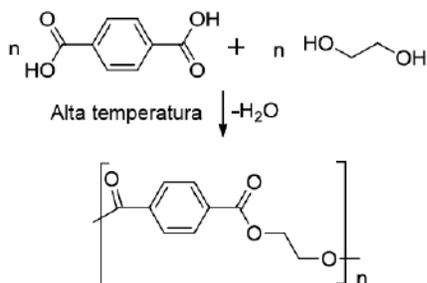
Na época da invenção desse composto, foi proposta uma nomenclatura comercial, baseada no número de átomos de carbono do diácido carboxílico, seguido do número de carbonos da diamina.

De acordo com as informações do texto, o nome comercial de uma poliamida resultante da reação do ácido butanodioico com o 1,2-diamino-etano é

- Nylon 4,3.
- Nylon 6,2.
- Nylon 3,4.
- Nylon 4,2.
- Nylon 2,6.

60 - (UDESC SC)

A sigla PET está presente em diversas embalagens plásticas e deriva do nome científico dado a esse plástico: poli(tereftalato de etileno). O PET pode ser obtido a partir da reação química direta entre o ácido tereftálico e o etilenoglicol.

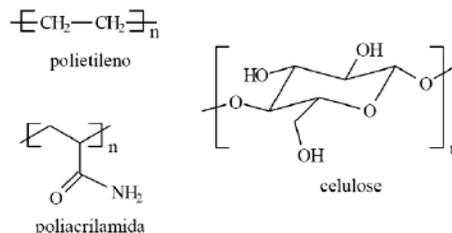


Assinale a alternativa **correta** em relação à reação acima.

- O etileno glicol é um composto apolar e apresenta interações fracas entre suas moléculas.
- As cadeias de polímeros formadas são capazes de realizar ligações de hidrogênio entre si.
- O ácido empregado na reação apresenta duas carboxilas, nas quais o carbono apresenta hibridização sp .
- A reação de formação deste polímero é conhecida como reação de esterificação.
- A nomenclatura oficial (IUPAC) para o etileno glicol é 1,2-butanodiol.

61 - (UEM PR)

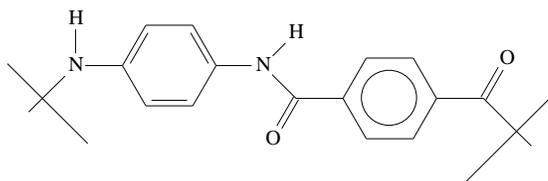
Considere as estruturas dos três polímeros a seguir e assinale o que for **correto** a respeito desses materiais.



- Todos são copolímeros.
- O monômero formador do polietileno é um alceno.
- A poliacrilamida é obtida a partir da condensação entre um ácido carboxílico e uma amina.
- É mais fácil rasgarmos um papel molhado (com água absorvida) que um seco, pois, no papel molhado, as moléculas de água realizam ligações de hidrogênio com os grupos hidroxila da molécula de celulose, diminuindo as interações entre as mesmas.
- Um gel de poliacrilamida absorve mais água quando colocado em água pura do que em uma solução aquosa de NaCl a 10 %.

62 - (FCM MG)

O "Kevlar" é um polímero bem mais resistente do que o aço, sendo, inclusive, resistente ao fogo, daí ser utilizado na fabricação de coletes à prova de bala, luvas e roupas para bombeiros, além de muitos outros usos. É formado através de dois monômeros orgânicos. Sua estrutura pode ser assim representada:

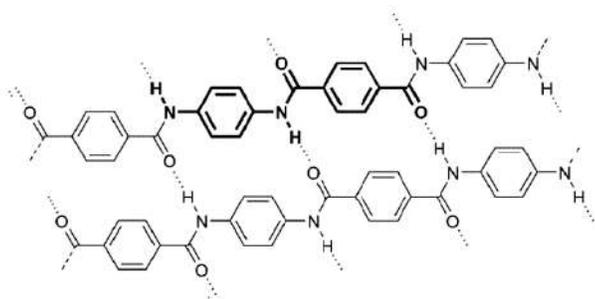


Analisando a estrutura do "Kevlar" e utilizando seus conhecimentos de polímeros, assinale a afirmativa **FALSA**:

- As ligações primárias são covalentes e as ligações cruzadas são ligações de hidrogênio.
- Um dos monômeros é uma diamina aromática, contendo seis átomos de carbono.
- Um dos monômeros é um diácido, contendo ligações simples e também múltiplas
- É classificado como polímero de adição, correspondendo a uma poliamida.

63 - (UNCISAL)

O Kevlar® foi fabricado pela primeira vez em 1965 por Stephanie Kwolek, enquanto trabalhava nos laboratórios DuPont nos Estados Unidos. Trata-se de um polímero resistente ao calor e sete vezes mais resistente que o aço por unidade de peso. Atualmente é empregado em uma ampla variedade de aplicações. O segredo de suas extraordinárias propriedades reside na estrutura cristalina altamente coordenada do Kevlar® conforme ilustrado no esquema.



Fonte: Burrows, A. et al., Química3: introdução à química inorgânica, orgânica e físico-química, LTC, v1, Rio de Janeiro, 2012 (adaptado).

Em relação ao tipo de forças intermoleculares presentes nas moléculas do Kevlar®, pode-se afirmar que são

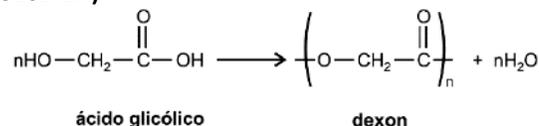
- dípolo-dípolo, a partir da formação de cargas permanentes na estrutura cristalina do material sólido.
- forças de London, associadas à baixa polaridade dos grupos benzeno presente na estrutura molecular.
- íon-dipolo, relacionado à ionização do grupo N – H e interação com a carbonila da outra cadeia polimérica.
- íon-dipolo, induzido em consequência da forte interação entre o grupo carbonila e o anel benzênico.
- ligações de hidrogênio, em função da polaridade dos grupos amida presentes na cadeia do polímero.

64 - (ENEM)

Alguns materiais poliméricos não podem ser utilizados para a produção de certos tipos de artefatos, seja por limitações das propriedades mecânicas, seja pela facilidade com que sofrem degradação, gerando subprodutos indesejáveis para aquela aplicação. Torna-se importante, então, a fiscalização, para determinar a natureza do polímero utilizado na fabricação do artefato. Um dos métodos possíveis baseia-se na decomposição do polímero para a geração dos monômeros que lhe deram origem.

A decomposição controlada de um artefato gerou a diamina $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2$ e o diácido $\text{HO}_2\text{C}(\text{CH}_2)_4\text{CO}_2\text{H}$. Logo, o artefato era feito de

- poliéster.
- poliamida.
- polietileno.
- poliacrilato.
- polipropileno.

65 - (UESB BA)

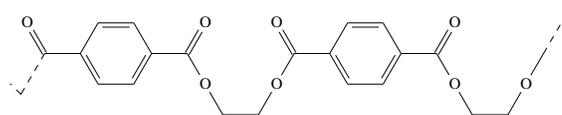
O dexon é um polímero sintético obtido pela união de moléculas de ácido glicólico, reação representada de maneira simplificada pela equação química, que, ao longo de alguns dias ou semanas, é hidrolisado e metabolizado pelo organismo, o que justifica a sua utilização em suturas cirúrgicas.

Considerando-se essas informações e a equação química que representa a formação do dexon, é correto afirmar:

- O dexon formado na reação é um polímero de adição.
- A cadeia carbônica do polímero é constituída pelo grupo funcional dos aldeídos.
- A hidrólise do dexon forma moléculas de ácido glicólico metabolizadas pelo organismo.
- O nome do ácido glicólico, de acordo com as regras da IUPAC, é ácido 1-hidroximetanoico.
- O processo de obtenção do polímero envolve a desidratação intramolecular de moléculas de ácido glicólico.

66 - (Unimontes MG)

A reação de esterificação do ácido tereftálico e o etilenoglicol possibilita a formação do polímero poliéster conhecido como tergal em que a estrutura se encontra representada a seguir:



O ácido tereftálico e o etilenoglicol encontram-se representados, respectivamente, através das fórmulas moleculares:

- a) $C_6H_6O_2$ e $C_2H_4O_2$.
 b) $C_5H_6O_4$ e $C_2H_2O_4$.
 c) $C_8H_6O_4$ e $C_2H_6O_2$.
 d) $C_5H_6O_4$ e $C_2H_4O_2$.

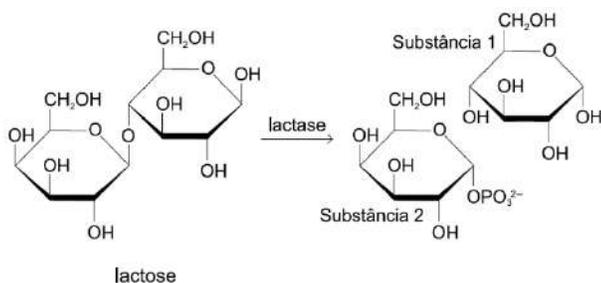
67 - (UEM PR)

Assinale a(s) alternativa(s) que apresenta(m) uma correta descrição dos sacarídeos.

01. Os sacarídeos podem ser representados pela fórmula geral $C_m(H_2O)_n$ e são conhecidos como hidratos de carbono.
 02. O amido é um monossacarídeo de reserva em vegetais, onde a glicose é acumulada como reserva de energia.
 04. Os monossacarídeos apresentam as funções orgânicas aldeído, cetona e álcool em sua cadeia aberta e apresentam as funções álcool e éter em sua cadeia fechada.
 08. Os sacarídeos apresentam carbonos assimétricos, ou seja, são compostos quirais.
 16. Na fermentação da sacarose para a formação do álcool etílico, primeiramente o dissacarídeo sacarose sofre uma reação de hidrólise que o transforma em dois monossacarídeos; em seguida estes últimos sofrem o processo de fermentação.

68 - (FAMERP SP)

A remoção da lactose de leite e derivados, necessária para que pessoas com intolerância a essa substância possam consumir esses produtos, é feita pela adição da enzima lactase no leite, que quebra a molécula de lactose, formando duas moléculas menores, conforme a equação:



As substâncias 1 e 2 produzidas na quebra da lactose pertencem ao grupo de moléculas conhecidas como

- a) glicerídeos.
 b) lipídeos.
 c) polímeros.
 d) aminoácidos.
 e) glicídios.

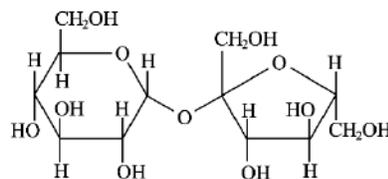
69 - (UNCISAL)

A cana-de-açúcar é matéria-prima para a obtenção da sacarose, também conhecida como açúcar comum. Além do açúcar, com o caldo de cana, pode-se obter o etanol, cuja produção por meio da fermentação alcoólica tenta atender à demanda por energia alternativa no setor de transporte do Brasil. Considerando o processo de fermentação alcoólica, as substâncias nele envolvidas e a importância de combustíveis no cotidiano, assinale a alternativa correta.

- a) A sacarose é classificada como um polissacarídeo, pois é um carboidrato formado por cinco unidades de monossacarídeos.
 b) A frutose e a glicose são hidrocarbonetos de alto ponto de fusão e que, em contato com fermento biológico, produzem álcool.
 c) A cana-de-açúcar apresenta grande teor de sacarose que, ao ser hidrolisada, produz glicose e frutose, que são isômeros de função.
 d) O etanol obtido pela fermentação alcoólica da sacarose tem um poder calorífico maior que o da gasolina e do diesel, o que gera maior energia e faz com que ele tenha um maior rendimento em termos de quilometragem.
 e) Na síntese do etanol, feita pela fermentação alcoólica, a sacarose presente no caldo da cana é convertida em glicose e frutose (pela enzima invertase) que, posteriormente, são transformadas em etanol e dióxido de carbono.

70 - (FCM MG)

O uso descontrolado que crianças fazem de refrigerantes, ricos em açúcares, como a sacarose, cuja estrutura é apresentada abaixo, tem sido causa de obesidade infantil, podendo levar, inclusive, a diabetes.



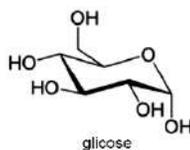
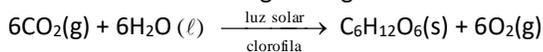
Analisando a estrutura da sacarose, é INCORRETO afirmar que

- a) Apresenta átomos de carbono primários, secundários e terciários.
 b) Apresenta solubilidade em água por formar ligações de hidrogênio.
 c) Contém apenas átomos de carbono saturados e ligados a 4 átomos.

d) Contém fórmula molecular $C_{12}H_{22}O_{11}$ e cerca de 42,11% de C, em massa.

71 - (Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública)

Os organismos fotossintéticos removem parte do dióxido de carbono da atmosfera, o que diminui a concentração de gases de efeito estufa emitidos por atividades antrópicas e, a partir da absorção de energia solar, produzem glicose, de acordo com a reação química representada de maneira simplificada pela equação química. Moléculas de glicose, representadas pela estrutura química, combinam-se para formar a celulose – constituinte da parede celular dos vegetais – e o amido – armazenado em diferentes órgãos vegetais.



Considerando-se as informações e os conhecimentos das Ciências da Natureza, é correto afirmar:

- a) A glicose é um carboidrato de caráter básico que apresenta o grupo funcional das cetonas na sua estrutura química.
- b) O volume de $CO_2(g)$ retirado da atmosfera pela absorção de 500 g do gás na fotossíntese é de 200 L, medidos nas CNTP.
- c) A energia liberada no processo de fotossíntese é utilizada para o desenvolvimento dos seres vivos de uma cadeia alimentar.
- d) O amido e a celulose são polímeros naturais obtidos pela reação de condensação entre moléculas de glicose com eliminação de água.
- e) A ingestão de celulose, presente nas folhas verdes, é importante para a obtenção das moléculas de glicose utilizadas pelas células do organismo humano.

72 - (UNESP SP)

Analise o quadro, que mostra seis classes de enzimas e os tipos de reações que catalisam.

Classe de enzima	Tipo de reação que catalisa
1. óxido-redutases	óxido-redução
2. transferases	transferência de grupos
3. hidrolases	hidrólise
4. liases	adição de grupos a duplas ligações ou remoção de grupos, formando dupla ligação
5. isomerases	rearranjos intramoleculares
6. ligases	condensação de duas moléculas, associada à hidrólise de uma ligação de alta energia (em geral, do ATP)

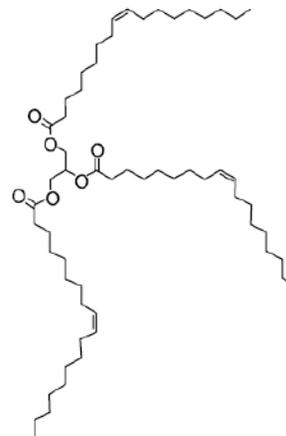
(Anita Marzzoco e Bayardo Baptista Torres. *Bioquímica básica*, 1999. Adaptado.)

A enzima álcool desidrogenase catalisa a transformação de etanol em acetaldeído e a enzima sacarase catalisa a reação de sacarose com água, produzindo glicose e frutose. Portanto, essas duas enzimas pertencem, respectivamente, às classes

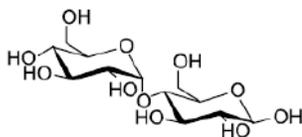
- a) 6 e 5.
- b) 1 e 3.
- c) 4 e 5.
- d) 1 e 2.
- e) 3 e 6.

73 - (UEA AM)

Considere as substâncias a seguir e as suas fórmulas estruturais.



trioleína



maltose

A trioleína e a maltose são, respectivamente,

- uma proteína e um lípido.
- um lípido e um glicídio.
- um aminoácido e uma proteína.
- um lípido e um aminoácido.
- uma proteína e um glicídio.

74 - (UNEMAT MT)

A química orgânica é a base do funcionamento de todos os organismos vivos.

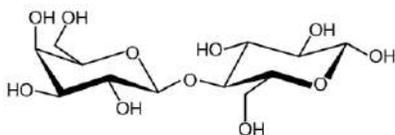
Muitos compostos orgânicos encontrados em uma diversidade fabulosa de organismos vivos são polímeros.

Assinale a alternativa que apresenta o composto orgânico que **não** é um polímero natural.

- Proteínas.
- Celulose.
- Ácido desoxirribonucleico.
- Amido.
- Sacarose.

75 - (PUC RS)

Analise a fórmula e o texto abaixo, que contém lacunas.



lactose

A lactose é um _____ encontrado em diversos tipos de leite e, junto com as gorduras, é uma das fontes de energia para filhotes de mamíferos. A estrutura dessa molécula apresenta numerosos grupos funcionais característicos dos _____, que conferem a ela boa solubilidade em água. A digestão da lactose exige uma enzima específica, a lactase, que normalmente os filhotes de mamíferos possuem, mas não os adultos. A lactase é uma proteína que age como _____, acelerando a reação de quebra da molécula da lactose. A falta

dessa enzima no organismo origina a intolerância à lactose, que acomete parte da população.

Assinale a alternativa com as palavras que preenchem corretamente as lacunas.

- carboidrato – álcoois – catalisador
- carboidrato – fenóis – regulador de pH
- carboidrato – ésteres – aminoácido
- ácido graxo – álcoois – inibidor de reação
- ácido graxo – fenóis – solvente

76 - (UFU MG)

Nos últimos anos, vem se destacando o consumo da batata-doce com relação ao da batata inglesa, porém, é importante analisar cada uma delas sem o mito de que uma possa substituir a outra em qualquer situação nutricional. O índice glicêmico da batata-doce é baixo (IG = 48) quando comparado ao da batata inglesa (IG = 70). Esse valor representa a velocidade com que os carboidratos entram na nossa corrente sanguínea: quanto mais alto, mais insulina o pâncreas libera para tentar equilibrar os níveis de açúcar no sangue.

Composição do alimento por 100 g de parte comestível.

Descrição do alimento	Energia (Kcal)	Proteína (g)	Lípido (g)	Fibra (g)	Carboidrato (g)
Batata-doce, cozida	77	0,6	0,1	2,2	28,2
Batata Inglesa, cozida	52	1,2	36,6	1,3	11,9
Batata inglesa frita, tipo chips, industrializada	543	9,6	Sem referência	2,5	51,2
Batata inglesa frita	267	5,0	13,1	8,1	35,6

Extraído de Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. TACO. Unicamp, 4a. edição. 2011.

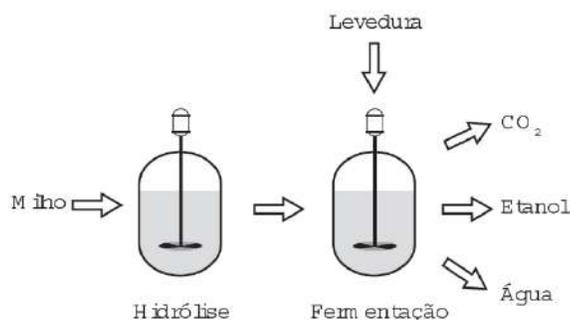
Assim, verifica-se que o consumo da batata

- doce é um importante aliado no emagrecimento e na prática de exercícios físicos, por ser uma opção vantajosa de liberação gradual de açúcares para o sangue e de fornecimento de energia.
- inglesa é vantajoso com relação ao consumo da batata-doce, para os casos em que se desejam mais proteínas e baixos índices de açúcar no sangue, o que auxiliaria no emagrecimento.
- industrializada pode ser um importante aliado para a liberação de energia antes dos exercícios, pois libera grande quantidade de energia e de proteínas, diminuindo a produção de insulina pelo pâncreas.
- frita interfere pouco no ganho de peso, pois colabora para a liberação da insulina, diminuição da glicose no sangue e

transformação da glicose em glicogênio e em gordura abdominal.

77 - (ENEM)

O esquema representa, de maneira simplificada, o processo de produção de etanol utilizando milho como matéria-prima.

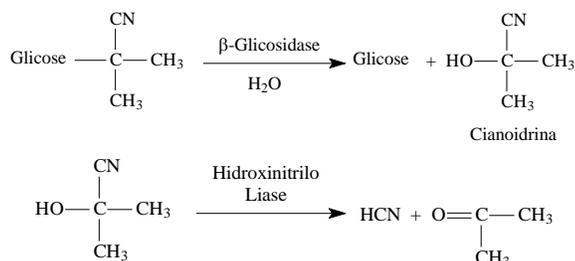


A etapa de hidrólise na produção de etanol a partir do milho é fundamental para que

- a glicose seja convertida em sacarose.
- as enzimas dessa planta sejam ativadas.
- a maceração favoreça a solubilização em água.
- o amido seja transformado em substratos utilizáveis pela levedura.
- os grãos com diferentes composições químicas sejam padronizados.

78 - (Unimontes MG)

Alguns vegetais, como é o caso da mandioca, quando processados, liberam compostos cianogênicos que, por si só, não são tóxicos, mas produzem o ácido cianídrico (HCN). Esse ácido apresenta toxidez e inibe a ação das citocromoxidases, moléculas responsáveis pelo transporte de elétrons na cadeia respiratória. A síntese desse ácido a partir da linamarina está representada nas equações a seguir:

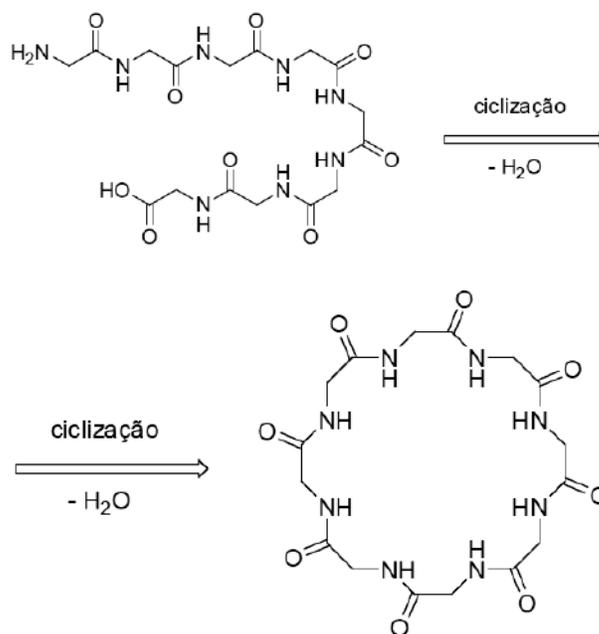


Em relação às informações, assinale a alternativa **INCORRETA**.

- A síntese de cianoidrina e do ácido cianídrico ocorre através de processos enzimáticos.
- A betaglicosidase hidrolisa a molécula de linamarina a cianoidrinas e açúcares.
- Nesse processo, além da formação de ácido cianídrico, ocorre a formação de aldeídos.
- A inibição da citocromoxidases através do cianeto prejudica a produção de ATP.

79 - (FPS PE)

As reações que envolvem biomoléculas fazem parte do cotidiano de pesquisadores de diversas áreas, tais como bioquímicos, biólogos e biomédicos. Observe a reação abaixo que envolve uma biomolécula.



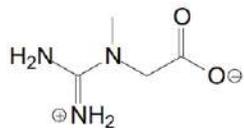
É correto afirmar que nessa reação é formado(a) um(a)

- ciclipéido.
- ciclossacarídeo.
- ciclodextrina.
- ciclonucleosídeo.
- ciclopeptídeo.

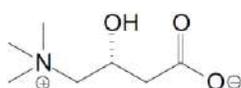
80 - (UEG GO)

A creatina e a L-carnitina, moléculas orgânicas largamente utilizadas por atletas e esportistas para elevarem suas

performances, têm suas estruturas químicas apresentadas a seguir.



Creatina



L-Carnitina

Em comum, essas moléculas apresentam

- ligações glicosídicas.
- grupo hidroxila.
- a mesma fórmula mínima.
- carbono trigonal planar.
- carbono com quatro ligantes diferentes.

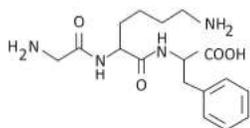
81 - (FUVEST SP)

Peptídeos podem ser analisados pelo tratamento com duas enzimas. Uma delas, uma carboxipeptidase, quebra mais rapidamente a ligação peptídica entre o aminoácido que tem um grupo carboxílico livre e o seguinte. O tratamento com outra enzima, uma aminopeptidase, quebra, mais rapidamente, a ligação peptídica entre o aminoácido que tem um grupo amino livre e o anterior. Isso permite identificar a sequência dos aminoácidos no peptídeo.

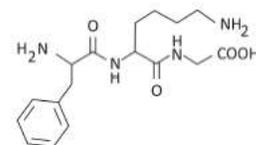
Um tripeptídeo, formado pelos aminoácidos lisina, fenilalanina e glicina, não necessariamente nessa ordem, foi submetido a tratamento com carboxipeptidase, resultando em uma mistura de um dipeptídeo e fenilalanina. O tratamento do mesmo tripeptídeo com aminopeptidase resultou em uma mistura de um outro dipeptídeo e glicina.

O número de combinações possíveis para os três aminoácidos e a fórmula estrutural do peptídeo podem ser, respectivamente,

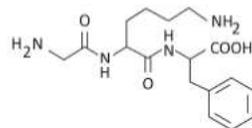
- a) 3 combinações e



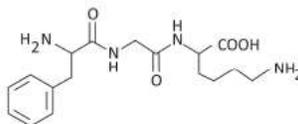
- b) 3 combinações e



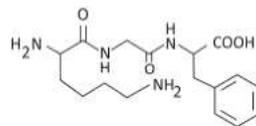
- c) 6 combinações e



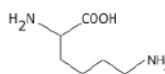
- d) 6 combinações e



- e) 6 combinações e



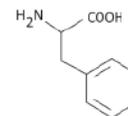
Note e adote:



lisina



glicina



fenilalanina

82 - (IME RJ)

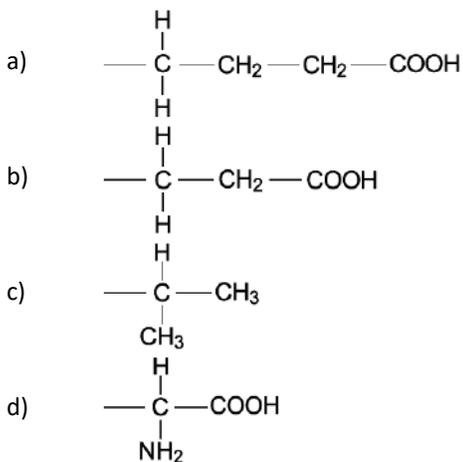
Assinale a alternativa correta:

- A estrutura primária de uma proteína é definida pela ordem em que os aminoácidos adenina, timina, citosina e guanina se ligam entre si.
- A estrutura secundária de uma proteína é definida por conformações locais de sua cadeia principal que assumem padrões específicos, tais como hélices α e folhas β .
- A estrutura terciária de uma proteína é definida pelo modo conforme duas ou mais cadeias polipeptídicas se agregam entre si.
- As enzimas são proteínas que atuam como catalisadores biológicos e que se caracterizam pela sua capacidade de reagir, simultaneamente, com milhares de substratos de grande diversidade estrutural.
- A glicose, a ribose e a frutose são enzimas que devem ser obrigatoriamente ingeridas na dieta dos seres humanos, uma vez que nossos organismos não conseguem sintetizá-las.

83 - (FCM MG)

Na anemia falciforme, as moléculas de hemoglobina são anormais, tendo baixa solubilidade e, dessa forma, ocorre cristalização na solução.

Analisar parte de cadeias laterais e aminoácidos e assinalar a alternativa em que a cadeia lateral seria responsável pela anemia falciforme.

**84 - (UFRGS RS)**

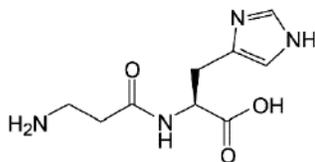
A reação de Maillard é uma reação química entre um aminoácido e um carboidrato redutor, originando compostos que conferem sabor, odor e cor aos alimentos. O aspecto dourado dos alimentos, após assados, é o resultado da reação de Maillard.

Assinalar a alternativa que apresenta, respectivamente, exemplos de aminoácido e carboidrato.

- Glicerina e açúcar
- Ácido acético e sacarose
- Amônia e amido
- Triptofano e glicina
- Alanina e glicose

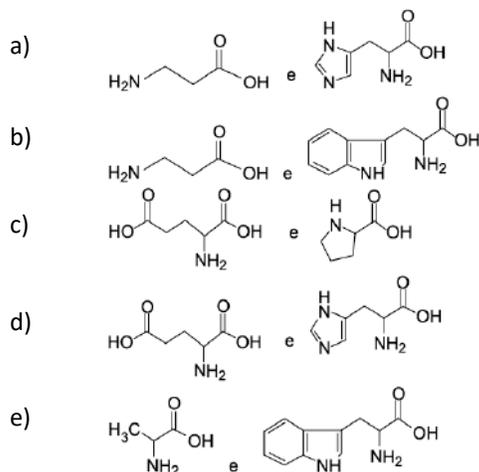
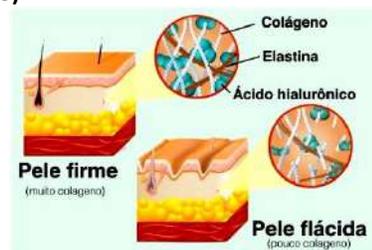
85 - (FGV SP)

O dipeptídeo representado pela fórmula



é uma substância empregada como complemento alimentar por fisiculturistas.

Ele é o resultado da formação da ligação peptídica entre os aminoácidos

**86 - (UFU MG)**

Disponível em: <<https://http2.mlstatic.com.>>
Acesso em 30/03/2018.

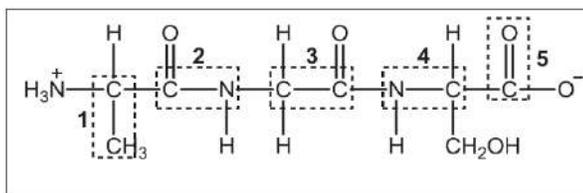
O colágeno é abundante no organismo dos animais vertebrados. É o principal componente da pele, dos ossos, dos tendões, da cartilagem, dos vasos sanguíneos e dos dentes. Cada uma de suas moléculas são formadas por três cadeias polipeptídicas.

Baseando-se nas informações acima, o colágeno é um tipo de

- proteína fibrosa responsável por conferir elasticidade aos tecidos.
- lipídio pouco solúvel em água, organizado em fibras resistentes.
- carboidrato formado por ligações peptídicas nos tecidos.
- aminoácido responsável pela flacidez da pele.

87 - (UFGD MS)

As proteínas são macromoléculas ou polímeros naturais responsáveis por inúmeras funções nos organismos vivos. As unidades fundamentais de todas as proteínas são os aminoácidos. Os aminoácidos são unidos entre si por ligações peptídicas para formar as proteínas. A estrutura seguinte representa uma porção de uma proteína constituída por três aminoácidos: alanina, glicina e serina.

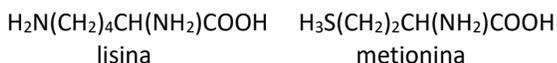


Marque a alternativa que indica o número do retângulo tracejado que corresponda a uma ligação peptídica.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

88 - (UNIME BA)

O arroz e o feijão são as bases da dieta brasileira, porque formam uma combinação nutritiva, além de saborosa. A união do cereal de origem asiática, o arroz, com a leguminosa celebrada no Egito antigo como símbolo da vida, o feijão, é perfeitamente complementar. Enquanto o arroz é rico em metionina e deficiente em lisina, o feijão é rico em lisina e deficiente em metionina.



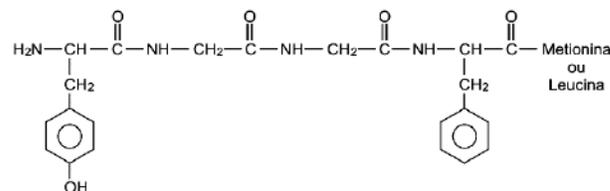
As fórmulas compactas representam aminoácidos essenciais para o organismo.

Em relação a essas substâncias, é correto afirmar:

- Possuem o grupo funcional das amidas.
- Possuem fórmula mínima representada por CHON.
- Apresentam apenas carbono secundário na estrutura.
- Reagem, isoladamente, com a água, formando íons monopolares.
- Formam proteínas a partir da reação de condensação com outros aminoácidos, com eliminação de água.

89 - (UNIC MT)

A encefalina, um dos neurotransmissores responsáveis pela tolerância humana à dor, tem estrutura e apresenta



- um grupo de álcool aromático.
- comportamento de substância neutra.
- grupos funcionais de cetona e de amina.
- grupos que agem como base de Arrhenius, em água.
- ligações peptídicas também denominados de amídicas.

90 - (UPE PE)

O tolueno é um contaminante de trabalhadores expostos ocupacionalmente a essa substância. Cerca de 75% do tolueno inalado é metabolizado a ácido hipúrico, que é excretado na urina 12 horas após a exposição. Nesse processo são produzidos o cresol (menos de 1%) e o metabólito intermediário benzaldeído. O benzaldeído é metabolizado a ácido benzoico, que reage com a glicina, formando o ácido hipúrico. A glicina ($\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$) é o aminoácido mais simples encontrado no nosso organismo; é um α -aminoácido aquiral.

Fonte: Forster et al., Rev Saúde Pública, 28 (2), 1994.

Adaptado.

Um resultado positivo na monitorização biológica do principal metabólito urinário do tolueno apresentaria a substância representada por

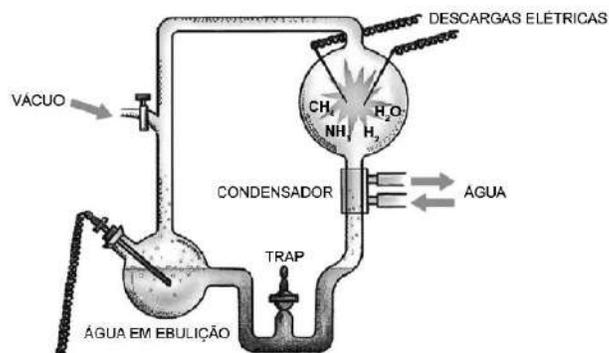
-
-
-

e sobre as características que diferenciam as espécies umas das outras.

Disponível em:

<<http://historiageralcomgd.blogspot.com.br/2009/07/teorias-evolucionistas-e-criacionistas.html>>. Acesso em: 28 ago. 16. (Parcial e adaptado.)

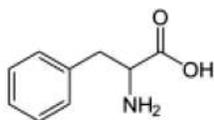
Nesse sentido, será abordado o eixo temático “A Evolução das Espécies”.



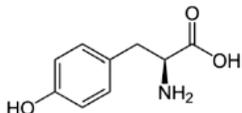
De acordo com a Teoria da Evolução Química, a atmosfera primitiva da Terra era composta por metano, amônia, gás hidrogênio e vapor d'água, devido à intensa atividade vulcânica daquele período. A partir de tais pressupostos, cientistas acreditavam que a vida seria resultante de um processo de evolução química, no qual os compostos presentes na atmosfera se combinaram, sob a ação de descargas elétricas provenientes de tempestades, dando origem a moléculas orgânicas, como aminoácidos e bases nitrogenadas, além de cianeto e formaldeído. Essas substâncias, levadas pela água das chuvas para oceanos primitivos, puderam formar, mais tarde, moléculas orgânicas mais complexas, precursoras da vida.

No início da década de 1950, Stanley L. Miller, sob a supervisão de Harold C. Urey, realizou um experimento com o objetivo de testar essa hipótese. Para isso, ele criou em laboratório um dispositivo (como aquele mostrado na figura, p. 21) que simulava as condições primitivas da Terra e obteve, após algum tempo, diversas moléculas orgânicas, demonstrando que seria possível surgirem substâncias químicas através de reações na atmosfera utilizando compostos que poderiam estar nela presentes. Esse experimento é considerado um marco histórico nas pesquisas a respeito da origem da vida, embora novos enfoques tenham questionado a sua validade, devido, em parte, à improbabilidade de uma atmosfera altamente redutora na Terra primitiva.

d)



e)

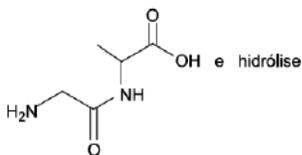


91 - (FMSanta Casa SP)

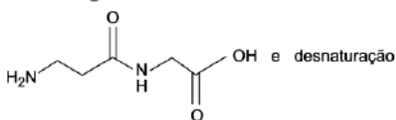
A reação entre o ácido 2-aminoetanoico (glicina – Gli) e o ácido 2-aminopropanoico (alanina – Ala) resulta no dipeptídeo Gli-Ala. Outra reação, na qual o dipeptídeo é aquecido em soluções aquosas de ácidos ou bases fortes, tem como produtos os aminoácidos de origem.

Assinale a alternativa que apresenta, correta e respectivamente, a estrutura do Gli-Ala e o nome da segunda reação descrita no texto.

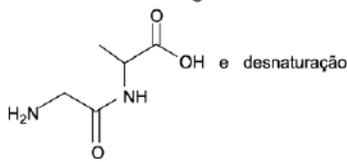
a)



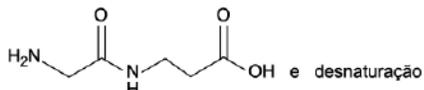
b)



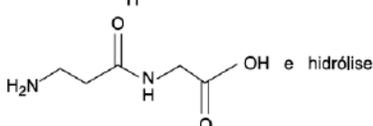
c)



d)



e)



92 - (UCS RS)

Desde as primeiras manifestações mítico-religiosas, o homem busca respostas à origem e à evolução das espécies. Filosofia, religião e ciência entram em cena para construir diferentes concepções sobre a existência da vida, sobre a espécie humana

Disponível em:
<<http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc22/a05.pdf>>.

determina a sequência das unidades que compõem outra dessas moléculas.

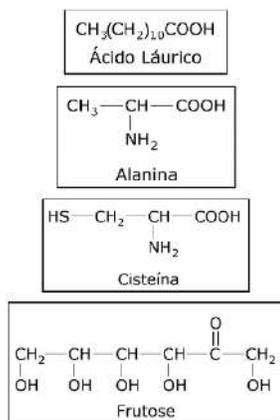
724

Tendo como referência as informações apresentadas no texto, assinale a alternativa correta.

- a) A água, ao ser aquecida no dispositivo criado por Miller, ao nível do mar, entra em ebulição em uma temperatura superior aos 100 °C, uma vez que o sistema está sob vácuo.
- b) As diversas moléculas orgânicas obtidas por Miller poderiam ser igualmente produzidas no dispositivo, caso descargas elétricas ou quaisquer outras fontes de energia fossem suprimidas do experimento.
- c) Os aminoácidos denominados essenciais não podem ser sintetizados pelo homem e, por esse motivo, devem ser, obrigatoriamente, ingeridos por meio da alimentação.
- d) O átomo de nitrogênio na molécula de amônia apresenta dois pares de elétrons não ligantes, conferindo-lhe uma geometria angular.
- e) O etanal, conhecido usualmente como formaldeído, é um composto carbonílico de fórmula mínima C_2H_2O .

93 - (UEPG PR)

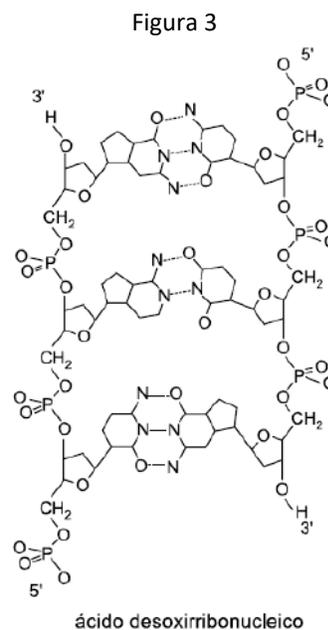
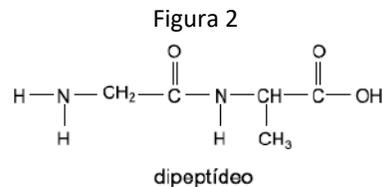
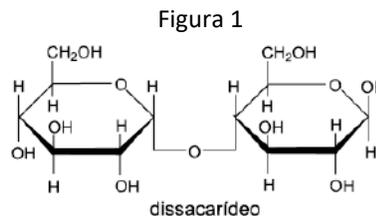
Considere os compostos abaixo e assinale o que for correto.



01. A frutose é um glicídio.
02. O ácido láurico é um lipídio.
04. A cisteína apresenta uma ligação peptídica.
08. A alanina é um aminoácido.
16. Todos os compostos têm a função ácido carboxílico.

94 - (UEA AM)

As figuras 1, 2 e 3 apresentam segmentos de três importantes moléculas orgânicas. Uma destas moléculas codifica e



A molécula codificadora e a molécula que é sintetizada a partir das informações desta estão representadas, respectivamente, pelas figuras

- a) 1 e 2.
- b) 1 e 3.
- c) 2 e 3.
- d) 3 e 1.
- e) 3 e 2.

95 - (UEMG)

Relacione os itens da primeira coluna às informações apresentadas na segunda.

COLUNA I

- I. Proteínas
- II. Carboidratos
- III. Lipídios
- IV. Ácidos nucleicos

COLUNA II

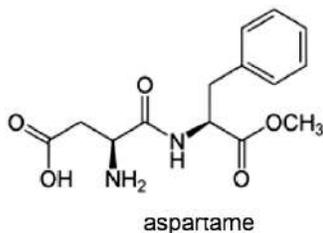
- () A celulose é um dos seus representantes.
 () Constituintes majoritários de óleos vegetais refinados.
 () Contém bases nitrogenadas.
 () Apresenta várias ligações peptídicas.

A sequência correta é

- a) I, III, IV e II.
- b) I, IV, III e II.
- c) II, III, IV e I.
- d) II, IV, III e I.

96 - (Faculdade São Francisco de Barreiras BA)

O aspartame, representado pela estrutura química e com massa molar 294g mol^{-1} , é um adoçante artificial 200 vezes mais doce do que a sacarose. Esse composto químico é utilizado como aditivo alimentar em bebidas e produtos alimentares, os quais devem apresentar o aviso “contém uma fonte de fenilalanina” na embalagem porque a ingestão excessiva desse aminoácido pode ser prejudicial para indivíduos com fenilcetonúria, sendo a ingestão diária recomendada de aspartame de 40mg a 50mg por quilograma corporal.



Com base nessas informações e da análise da estrutura química do aspartame, é correto afirmar:

- a) O valor da massa molar do aspartame é maior do que o valor da massa molar da sacarose, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$.

b) A estrutura molecular da fenilalanina, obtida na hidrólise do aspartame, é constituída pelo grupo funcional representado por $-\text{CONH}_2$.

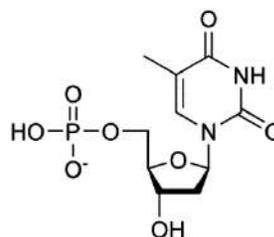
c) O aspartame é um composto químico de função mista que apresenta, dentre outros, os grupos funcionais do éster e da amina.

d) A presença do grupo carbonila, $-\text{CO}-$, na estrutura molecular indica que o aspartame é um composto orgânico que pertence à classe das cetonas.

e) O consumo de $1,0 \times 10^{-2}\text{mol}$ de aspartame por um indivíduo de 70kg ultrapassa o valor da ingestão diária recomendada para essa substância química.

97 - (UNITAU SP)

Observe a estrutura abaixo e assinale a alternativa INCORRETA em relação a ela.

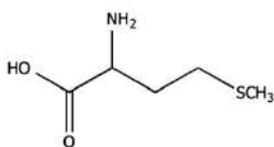


- a) A estrutura representa um nucleotídeo.
- b) A base nitrogenada apresenta um grupamento metil.
- c) A pentose é uma desoxirribose.
- d) A estrutura apresenta um grupo fosfato.
- e) A base nitrogenada é uma purina.

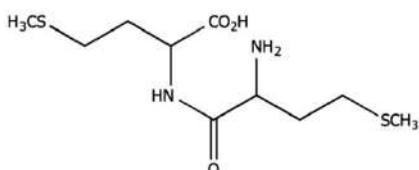
98 - (UFRGS RS)

Em 2016, foi inaugurada a primeira fábrica mundial para a produção de uma nova fonte de metionina especificamente desenvolvida para alimentação de camarões e outros crustáceos. Esse novo produto, Met-Met, formado pela reação de duas moléculas de metionina na forma racêmica, tem uma absorção mais lenta que a DL-metionina, o que otimiza a absorção da metionina e de outros nutrientes no sistema digestivo dos camarões.

Metionina



Met-Met

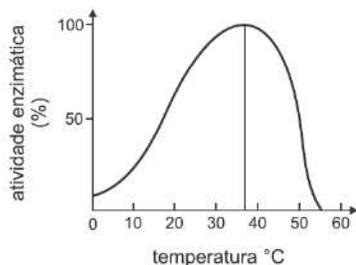
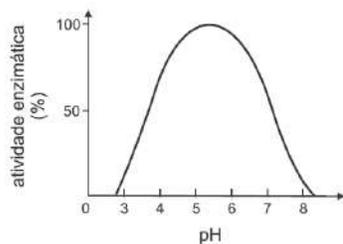


A Metionina e o Met-Met são, respectivamente,

- um aminoácido e um dipeptídeo.
- um aminoácido e uma proteína.
- um sacarídeo e um lipídeo.
- um monossacarídeo e um dissacarídeo.
- um monoterpene e um diterpene.

99 - (Fac. Israelita de C. da Saúde Albert Einstein SP)

A lisozima é uma enzima presente nas lágrimas e nos mucos dos seres humanos. Ela apresenta uma função protetora muito importante, pois atua na hidrólise de carboidratos de alto peso molecular, destruindo a camada protetora da parede celular de muitas bactérias. A seguir são apresentados gráficos que relacionam a atividade da lisozima em função do pH e da temperatura.



Considerando os gráficos, a condição em que a lisozima apresenta a maior atividade enzimática corresponde a

- solução aquosa de HCl 0,05 mol.L⁻¹ e temperatura 70 °C.
- solução aquosa de NH₄Cl 0,05 mol.L⁻¹ e temperatura 37 °C.
- solução aquosa de H₂SO₄ 0,05 mol.L⁻¹ e temperatura 37 °C.
- solução aquosa de NaOH 0,05 mol.L⁻¹ e temperatura 10 °C.

100 - (UFRGS RS)

O Prêmio Nobel da Química de 2015 foi concedido ao sueco Tomas Lindahl, ao americano Paul Modrich e ao turco Aziz Sancar, por suas contribuições no mapeamento dos mecanismos biomoleculares naturais com os quais as células reparam erros no DNA e preservam sua informação genética. A desoxirribose presente no DNA pertence a uma classe de moléculas muito importantes biologicamente, classificadas como

- lipídios.
- fosfatos orgânicos.
- bases nitrogenadas.
- aminoácidos.
- glicídios.

101 - (ENEM)

Recentemente um estudo feito em campos de trigo mostrou que níveis elevados de dióxido de carbono na atmosfera prejudicam a absorção de nitrato pelas plantas. Consequentemente, a qualidade nutricional desses alimentos pode diminuir à medida que os níveis de dióxido de carbono na atmosfera atingirem as estimativas para as próximas décadas.

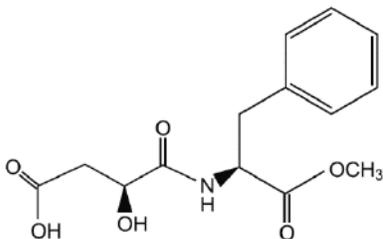
BLOOM, A. J. et al. Nitrate assimilation is inhibited by elevated CO₂ in field-grown wheat
Nature Climate Change, n. 4, abr. 2014 (adaptado).

Nesse contexto, a qualidade nutricional do grão de trigo será modificada primariamente pela redução de

- amido.
- frutose.
- lipídeos.
- celulose.
- proteínas.

102 - (Faculdade Santo Agostinho BA)

O aspartame, representado pela estrutura química, é um adoçante sintético criado para substituir o açúcar comum na alimentação, entretanto o seu uso é controverso devido aos efeitos colaterais.

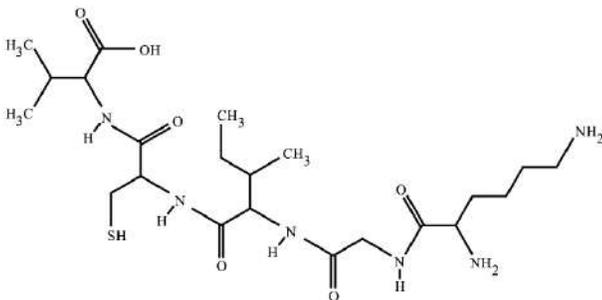
**Aspartame**

A análise da estrutura química do aspartame, associada às propriedades dos compostos orgânicos, permite corretamente afirmar:

01. A hidrólise do aspartame, com ruptura na ligação C–N do grupo amida, produz o aminoácido representado pela fórmula condensada $\text{HOOCCH}_2\text{CHNH}_2\text{COOH}$.
02. O átomo de carbono constituinte da carbonila utiliza orbitais híbridos sp para realizar as ligações covalentes.
03. O nome oficial do grupo formado pelo anel benzênico presente na estrutura do composto orgânico é benzil.
04. O grupo funcional da classe dos éteres é um dos constituintes da estrutura química do aspartame.
05. A massa de carbono presente em 1,0 mol de moléculas do aspartame é de 144g.

103 - (Mackenzie SP)

Os peptídeos são biomoléculas formadas pela união de dois ou mais aminoácidos por meio de ligações peptídicas, estabelecidas entre um grupo amina de um aminoácido, e um grupo carboxila de outro aminoácido com a liberação de uma molécula de água. Essas ligações pertencem ao grupo funcional amida.

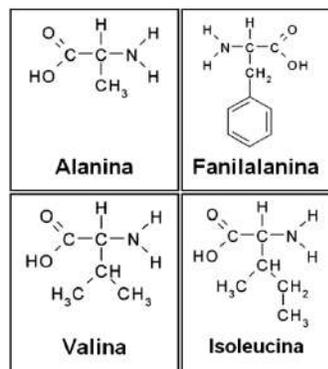


A estrutura química acima representa um peptídeo formado exclusivamente por aminoácidos. Assim, assinale a alternativa que corresponde, respectivamente, à quantidade de aminoácidos presentes nessa estrutura e à quantidade de moléculas de água que foram liberadas na formação desse peptídeo.

- a) 4 e 5.
- b) 5 e 5.
- c) 4 e 4.
- d) 5 e 4.
- e) 4 e 3.

104 - (Unievangélica GO)

Na formação de proteínas, que constituem basicamente a sustentação do corpo humano, os aminoácidos sofrem reações químicas importantes, formando ligações químicas chamadas de peptídicas. Existem cerca de vinte aminoácidos diferentes, alguns representados a seguir.



Com relação ao texto e às estruturas dos compostos acima citados, verifica-se que

- a) a fenilalanina traz em sua estrutura uma cadeia fechada, aromática e heterogênea.
- b) todos os compostos podem reagir entre si por condensação, liberando água (H_2O), formando ligações peptídicas.
- c) a valina possui quatro carbonos hibridizados no tipo sp^2 .
- d) a alanina é um aminoácido que possui interação intermolecular do tipo dipolo-induzido.

105 - (PUC GO)

Analise o trecho a seguir:

“Despertando pela manhã, alimentava-se de peixes exóticos; escrevia no diário de bordo e ficava a contemplar as ilhas”.

(SCLIAR, Moacyr. Melhores contos. Seleção de Regina Zilbermann.

São Paulo: Global, 2003. p. 105/106.)

A carne do pescado apresenta um conteúdo de proteínas que pode variar, geralmente, entre 15 a 24%. No músculo do peixe existem proteínas, como por exemplo a actina e a miosina. Sobre as proteínas, são feitas as seguintes afirmações:

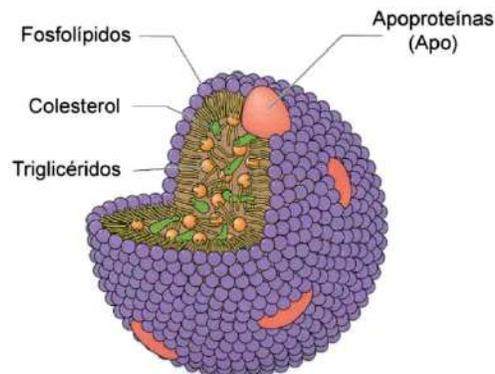
- I. São biomoléculas formadas por monômeros que apresentam caráter anfótero.
- II. A representação do grupo ácido ionizado nos monômeros citados no item anterior é $-\text{NH}_3^+$.
- III. Actina e miosina são proteínas responsáveis por transporte de oxigênio às células.
- IV. Numa molécula de proteína, existem várias ligações peptídicas formadas a partir da reação entre grupo carboxila e grupo amino.

Assinale a única alternativa que apresenta todos os itens verdadeiros:

- a) Apenas I.
- b) I, II, III.
- c) I, IV.
- d) II, IV.

106 - (FCM PB)

O colesterol e os triglicérides são lipídios muito importantes na composição dos organismos vivos pois eles são componentes das membranas plasmáticas, ajudam na absorção de impactos e no controle da temperatura corporal e como matéria-prima para síntese de hormônios esteroides. Devido a natureza apolar, essas substâncias são transportadas na corrente sanguínea em estruturas denominadas de lipoproteínas. A estrutura básica das lipoproteínas é idêntica, variando somente de tamanho e proporção entre os seus componentes. A fração proteica é composta por apoproteínas, enquanto que a parte lipídica é formada por colesterol, triglicérides e fosfolipídios, conforme mostra a figura a seguir.



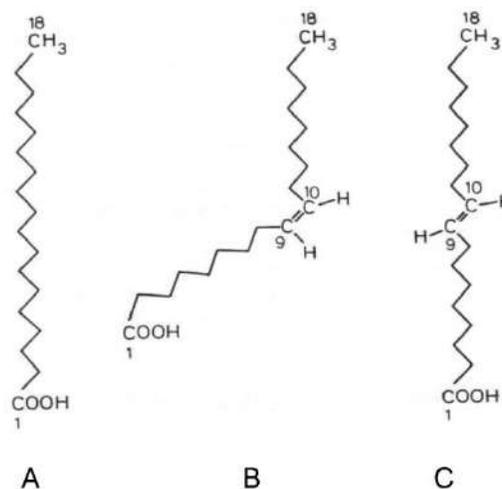
Fonte: <https://conceptodefinicion.de/lipoproteinas/>

Esse arranjo característico se deve ao fato de os fosfolipídios da lipoproteína:

- a) Serem inteiramente solúveis em água, ou seja, polar.
- b) Serem solúveis em solução aquosa, ou seja, apolar.
- c) Possuírem uma parte hidrofílica e outra hidrofóbica, ou seja, anfipática.
- d) Comportassem como ácidos e bases, ou seja, serem anfotérica.
- e) Possuírem duplas ligações em sua estrutura, ou seja, serem insaturados.

107 - (UNIFOR CE)

Observe as estruturas dos ácidos graxos abaixo denominados A, B e C.



Considerando a estrutura dos três ácidos graxos acima (A, B e C), pode-se afirmar que

- a) o ácido graxo "A" tem o ponto de fusão mais alto e, por isso, encontra-se no estado líquido a temperatura ambiente.
- b) o ácido graxo "B" apresenta estrutura trans e é o mais saudável para a dieta humana, sendo comumente encontrado em azeite de oliva.
- c) os ácidos graxos A e C são estruturalmente semelhantes, portanto têm exatamente os mesmos efeitos sobre o organismo humano.
- d) o ácido graxo "B" apresenta ponto de fusão mais baixo que o ácido graxo "C" e apresentam impactos diferentes sobre a saúde humana.
- e) o ácido graxo "C" apresenta estrutura cis e pode ser encontrado em produtos alimentícios como margarinas, gordura vegetal hidrogenadas e sorvetes.

108 - (UECE)

Em nossa alimentação, é comum ingerirmos alimentos fritos em gorduras e óleos de origem animal e vegetal, tais como: banha, óleo de milho, óleo de caroço de algodão, etc. Atente ao que se diz a respeito de gorduras e óleos a seguir, e assinale com V o que for verdadeiro e com F o que for falso.

- () Possuem, em suas estruturas, a mistura de parafina e glicerina.
- () São constituídos por hidrocarbonetos não saturados.
- () Pertencem à família dos glicídios.
- () São ésteres de ácidos carboxílicos de número de carbonos variável e glicerina.
- () Em geral são ésteres de ácidos graxos com os mais variados álcoois.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- a) F, F, V, V, V.
- b) V, F, V, V, F.
- c) F, F, F, V, V.
- d) F, V, F, F, V.

109 - (UEM PR)

A respeito de gorduras, óleos vegetais, biodiesel, ácidos graxos e sabões, assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

01. As gorduras trans são produzidas a partir de um processo de oxidação catalítica.
02. Sabões podem ser produzidos a partir de uma reação ácido-base entre uma base forte e um ácido graxo.
04. As gorduras de origem animal são constituídas essencialmente de ácidos graxos saturados, e os óleos vegetais

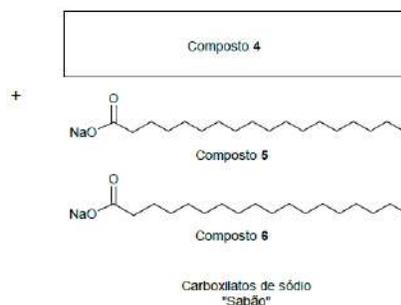
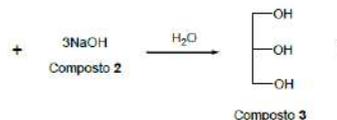
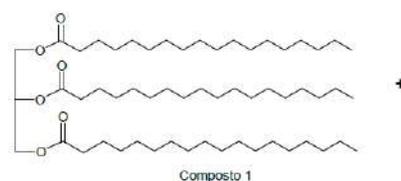
apresentam cadeias saturadas, monoinsaturadas e poli-insaturadas.

08. Óleos vegetais poli-insaturados são sólidos e a partir do processo de hidrogenação se tornam líquidos, em temperatura ambiente.

16. A partir de uma reação de transesterificação é possível produzir biodiesel. Para isso, reage-se um óleo vegetal na presença de um álcool de cadeia curta e de um catalisador.

110 - (UFES)

A reação esquematizada abaixo exemplifica a formação do sabão a partir de um triacilglicerol na presença de NaOH. Essa reação é a maneira pela qual muitos sabões são fabricados.

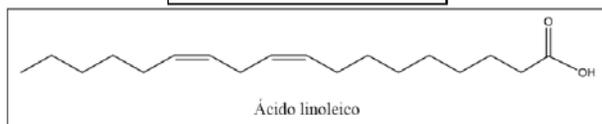
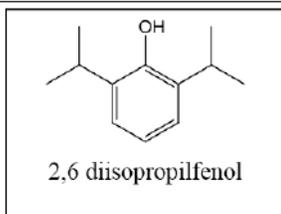
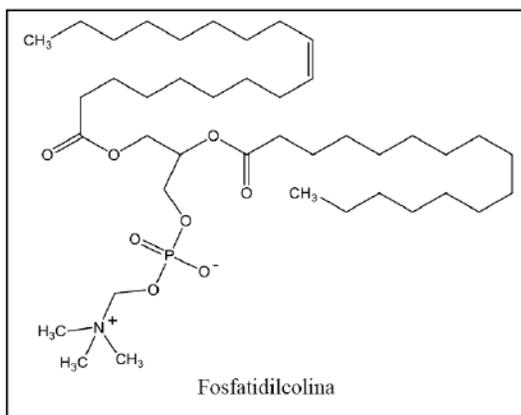


- a) Determine quantos carbonos primários, secundários, terciários e quaternários, respectivamente, o composto 1 apresenta.
- b) Escreva o nome sistemático (IUPAC) dos compostos 2 e 3.

- c) Identifique o tipo de reação química que ocorre na formação dos compostos **3**, **4**, **5** e **6** a partir dos compostos **1** e **2**.
- d) Escreva a função química a que pertence o composto **1**.
- e) Escreva a estrutura química e a fórmula molecular do composto **4**.

111 - (UNITAU SP)

O composto químico 2,6 diisopropilfenol é um anestésico muito popular, aplicado via intravenosa, e utilizado na forma de um sistema coloidal tipo emulsão. Uma formulação típica utilizada na emulsão do anestésico contém, em massa, 1,0% de 2,6 diisopropilfenol, 10% de óleo de soja (composto em grande parte por ácido linoleico), 1,0% de fosfatidilcolina e o restante de água. As estruturas químicas dos compostos da emulsão estão apresentadas abaixo. Essa emulsão é classificada como óleo em água, onde o óleo é a fase dispersa e a água é a fase contínua.



Com base nas informações apresentadas, responda:

- a) Qual é a composição química da fase dispersa e da fase contínua, na emulsão, e qual é o agente emulsificante e sua função? Justifique.
- b) Você recebeu uma amostra da emulsão desse anestésico, e ficou com dúvida se é uma emulsão. Que procedimento experimental você poderia realizar para comprovar se é uma emulsão? Explique.

112 - (UEM PR)

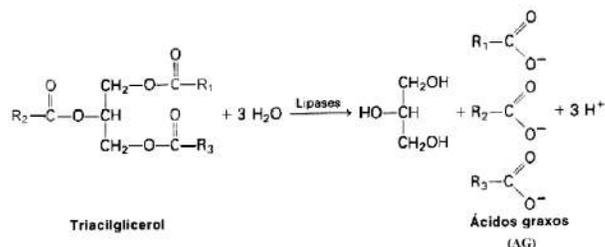
Analise os ácidos graxos abaixo e assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)** a respeito dos ácidos graxos, dos óleos e das gorduras.

- A) ácido esteárico $C_{17}H_{35}-COOH$
 B) ácido oleico $C_{17}H_{33}-COOH$
 C) ácido linoleico $C_{17}H_{31}-COOH$
 D) ácido linolênico $C_{17}H_{29}-COOH$

01. É possível produzir sabão a partir da reação entre ácidos graxos e hidróxido de cálcio.
02. Óleos são somente de origem vegetal, enquanto gorduras são somente de origem animal.
04. O ácido esteárico pode ser classificado como saturado, o oleico como monoinsaturado e o linoleico e o linolênico como poliinsaturados.
08. Do ponto de vista estrutural, somente o ácido esteárico apresenta cadeia carbônica linear, enquanto os outros três ácidos graxos apresentam isomeria cis/trans.
16. A absorção dos óleos e das gorduras pelo organismo humano ocorre no estômago, através da hidrólise catalisada pela enzima lipase.

113 - (Unimontes MG)

Os lipídios da dieta dos humanos constituem-se basicamente de TAGs (triacilglicerídeos). A etapa inicial para degradação e utilização dessas moléculas inicia-se pela lipólise. A adrenalina e o glucagon, em resposta a baixos níveis de glicemia, ativam a lipase para o início do processo, como mostrado na equação a seguir:



Em relação ao exposto, está INCORRETO o que se afirma em

- A atividade da lipase na célula adiposa, durante a hidrólise, é regulada por hormônios.
- Os grupamentos, R, nos TAGs, determinam a função orgânica desses compostos.
- O glicerol, propano -1,2,3-triol, é um dos produtos formados durante a hidrólise.
- A obtenção de energia dos AGs, após a etapa inicial, requer um processo oxidativo.

114 - (FMJ SP)

A composição de óleos e gorduras é geralmente expressa em teores de ácidos graxos. Entretanto, os óleos e gorduras não são ácidos graxos, mas sim misturas de triglicerídeos, que originam esses ácidos como produtos de sua

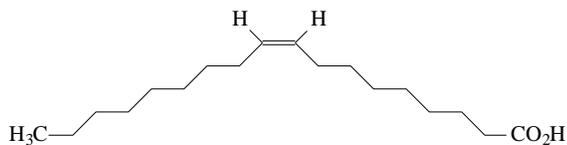
- hidrólise.
- vaporização.
- hidrogenação.
- decomposição.
- polimerização.

115 - (UEL PR)

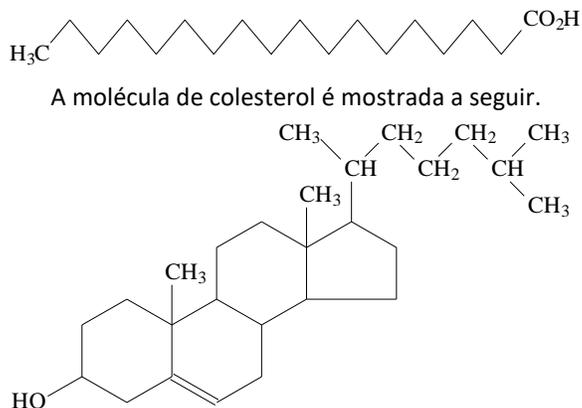
A população das grandes cidades tem cada vez menos condições de se alimentar adequadamente. A consequência é o aumento do número de glicêmicos, portadores de hipertensão arterial e doenças cardiovasculares, sendo o açúcar (sacarose), o sal de cozinha (NaCl), o colesterol e os ácidos graxos saturados e insaturados trans os maiores responsáveis por esse aumento. O consumo máximo aconselhado de sódio por dia para um adulto é de 2,0 g.

Com base no texto e nos conhecimentos sobre hábitos alimentares, assinale a alternativa correta.

- Se uma salada que contém 100 g de rúcula (33 mg de sódio), 300 mg de NaCl, 100 g de iogurte (50 mg de sódio) e 2 fatias de queijo ricota (750 mg de sódio) for consumida com uma fatia de pão de trigo integral (157 mg de sódio), a quantidade de sódio contida na salada representa 64,5% do consumo máximo diário aconselhado para um adulto.
- Os ácidos graxos relacionados a seguir são isômeros geométricos.

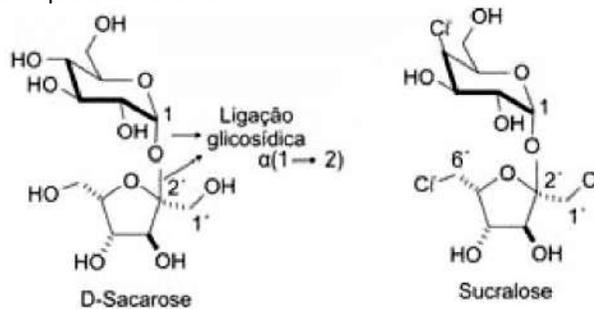


- c) A molécula de colesterol é mostrada a seguir.



Para realizar a extração do conteúdo de colesterol de amostras de carne, é recomendável utilizar água em vez de hexano.

- d) Analisando as duas estruturas moleculares a seguir, percebe-se que a solubilidade da sucralose em água a 25 °C é maior que a da sacarose.



- e) Ácidos graxos saturados têm pontos de fusão mais altos do que os insaturados de mesmo número de carbono. Assim, maiores quantidades de ácidos graxos insaturados estão presentes em óleos vegetais, em comparação com as margarinas.

116 - (UNIFOR CE)

Uma membrana constituída somente de fosfolipídios experimenta uma transição nítida da forma cristalina para forma fluída quando é aquecida. Contudo, uma membrana contendo 80% de fosfolipídios e 20% de colesterol experimenta uma mudança mais gradual da forma cristalina para forma fluída, quando aquecida pela mesma faixa de temperatura.

Fonte: PRATT, C.W. & CORNELLY, K. Bioquímica Essencial. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006

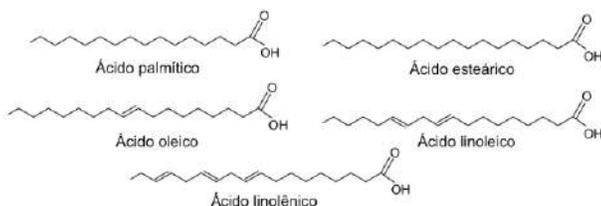
Isto ocorre porque

- a) os fosfolipídios são todos formados por ácidos graxos de cadeias saturadas.

- b) o colesterol aumenta a flexibilidade da membrana tornando-a mais fluída.
- c) o colesterol estabiliza a membrana em função de seu sistema plano de anéis.
- d) o colesterol favorece a compactação íntima das cadeias acilas.
- e) os fosfolípidios insaturados favorecem a aproximação das cadeias acilas.

117 - (ENEM)

A qualidade de óleos de cozinha, compostos principalmente por moléculas de ácidos graxos, pode ser medida pelo índice de iodo. Quanto maior o grau de insaturação da molécula, maior o índice de iodo determinado e melhor a qualidade do óleo. Na figura, são apresentados alguns compostos que podem estar presentes em diferentes óleos de cozinha:



Dentre os compostos apresentados, os dois que proporcionam melhor qualidade para os óleos de cozinha são os ácidos

- a) esteárico e oleico.
- b) linolênico e linoleico.
- c) palmítico e esteárico.
- d) palmítico e linolênico.
- e) linolênico e esteárico.

118 - (UNESP SP)

Marina e Miriam, duas jovens estudantes, adquiriram um cosmético para cabelos cuja composição, apresentada na embalagem, está descrita a seguir:

Ingredientes: água, aminoácidos (arginina, ácido aspártico, ácido glutâmico, prolina, triptofano, cisteína, glicina, leucina, serina, butilenoglicol), álcool cetílico, álcool estearílico, parafina líquida, óleo mineral, miristato de isopropila, silicone, queratina hidrolisada, fragrância, tensoativo e conservantes. Lendo a descrição dos ingredientes, Marina fez as seguintes afirmações:

- I. O butilenoglicol deve ser retirado do conjunto que compreende os aminoácidos.

II. O álcool estearílico é estruturalmente relacionado ao ácido esteárico.

III. Parafina líquida e miristato de isopropila são substâncias polihidroxiladas de alta polaridade.

É correto o que Marina afirma em

- a) I, apenas.
- b) I e II, apenas.
- c) I e III, apenas.
- d) II e III, apenas.
- e) I, II e III.

119 - (UFPA)

Existe uma grande variedade de produtos alimentícios derivados de óleos vegetais, dentre os quais as margarinas são exemplos típicos. Por não conterem gorduras de origem animal, por algum tempo acreditou-se que o seu consumo seria mais saudável que o da manteiga, derivada do leite. Hoje em dia, porém, sabe-se que, dependendo do processo de fabricação, a margarina pode conter um tipo de gordura muito prejudicial à saúde humana. A esse respeito, julgue as seguintes afirmativas:

I. O processo de hidrogenação catalítica parcial de óleos vegetais não produz gorduras do tipo *trans*, que são prejudiciais à saúde.

II. O processo de hidrogenação produz gorduras transesterificadas, que apresentam maior número de insaturações na cadeia carbônica.

III. Nos óleos vegetais *in natura*, os ácidos graxos insaturados dos triglicerídeos apresentam-se na configuração *cis*.

IV. As margarinas com “0% de gordura *trans*” não apresentam gorduras saturadas em sua composição.

V. A manteiga normalmente contém colesterol, porém apresenta teor muito baixo de gordura *trans*.

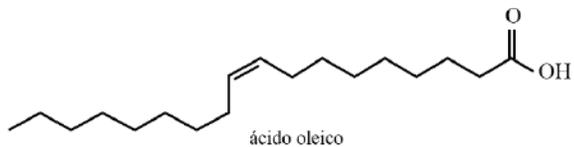
Estão corretas apenas as afirmativas

- a) I e IV
- b) II e III
- c) III e V
- d) I, III e IV
- e) II, IV e V

120 - (UFTM MG)

Alimentos como abacate, azeite e salmão, por conterem elevado teor de gordura insaturada, são indicados para

consumo humano, pois contribuem para reduzir os níveis de LDL (“colesterol ruim”) e manter os níveis de HDL (“colesterol bom”). Nas figuras, são apresentadas as estruturas dos ácidos oleico e esteárico.

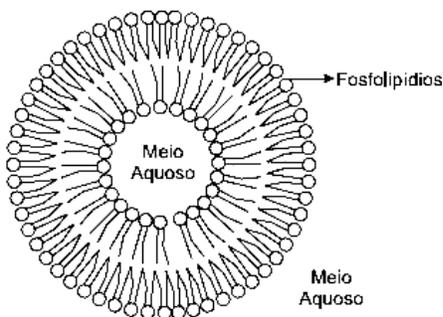


A partir das estruturas destes ácidos, é correto afirmar que

- a molécula de ácido oleico apresenta maior número de átomos de hidrogênio.
- o ácido esteárico apresenta isomeria geométrica.
- o ácido oleico pode ser indicado na alimentação humana, por reduzir os níveis de LDL.
- o ácido esteárico é o que apresenta menor temperatura de fusão.
- o ácido oleico é uma substância hidrossolúvel.

121 - (ENEM)

Quando colocados em água, os fosfolipídeos tendem a formar lipossomos, estruturas formadas por uma bicamada lipídica, conforme mostrado na figura. Quando rompida, essa estrutura tende a se reorganizar em um novo lipossomo.



Disponível em: <http://course1.winona.edu>.
Acesso em 1 mar. 2012 (adaptado).

Esse arranjo característico se deve ao fato de os fosfolipídios apresentarem uma natureza

- polar, ou seja, serem inteiramente solúveis em água.
- apolar, ou seja, não serem solúveis em solução aquosa.
- anfotérica, ou seja, podem comportar-se como ácidos e bases.
- insaturada, ou seja, possuírem duplas ligações em sua estrutura.
- anfifílica, ou seja, possuírem uma parte hidrofílica e outra hidrofóbica.

122 - (ACAFE SC)

Azeite de oliva é eficaz na luta contra a obesidade. Uma pesquisa divulgada recentemente pela Universidade de Campinas (UNICAMP) revelou que dietas ricas em gorduras saturadas promovem a lesão de uma região do cérebro chamada hipotálamo, responsável pelo controle da fome e do gasto energético. Sendo assim, as pessoas expostas a uma dieta rica em gordura saturada passam a consumir mais calorias do que gastam, tornando-se obesas.

Os pesquisadores descobriram também que o azeite de oliva é capaz de trazer sensação de saciedade, o que evita a vontade de comer mais do que o necessário. Os ácidos graxos monoinsaturados presentes no azeite de oliva podem impedir a inflamação do hipotálamo, o que evita a obesidade. Além disso, os ácidos graxos monoinsaturados aumentam a produção do hormônio GLP 1 no intestino, que promove a saciedade.

Fonte: Adaptado de <<http://Clicrbs.Com.br/especial/rs/bem-estar/19.0.3076091>.

Azeite-deoliva-e-eficaz-na-luta-contra-obesidade.html>..
Acesso em 18 de Out. de 2010.

Com relação às informações presentes no texto e seus conhecimentos, assinale a alternativa **correta**:

- Os ácidos graxos monoinsaturados presentes no azeite de oliva possuem somente radicais saturados.
- Todos os ácidos graxos são ácidos carboxílicos de cadeia curta.
- As gorduras são sólidas e saturadas.
- Óleos e gorduras são compostos naturais, que fazem parte do grupo dos lipídeos.

123 - (UECE)

A cor final do batom, cuja origem remonta ao antigo Egito e é constituído basicamente de óleo, cera de abelha, dióxido de titânio, pigmento e emoliente, será obtida quando de sua aplicação nos lábios. Marque a afirmação **FALSA**.

- a) Os emolientes são misturas viscosas e homogêneas de água, óleos e gorduras que servem para hidratar a pele e evitar seu ressecamento.
- b) A definição da cor sinaliza a ocorrência de uma reação química entre componentes do batom e proteínas da pele.
- c) O titânio, encontrado no óxido de titânio, usado na fabricação de bicicletas, é considerado na tabela periódica um elemento representativo.
- d) A cera de abelha é um lipídeo usado para dar forma ao batom por causa de sua consistência.

124 - (UECE)

Pesquisadores informam que os ácidos ômega-3 encontrados nas nozes, nas castanhas, nos peixes, nos óleos de canola e de soja, têm propriedades antiinflamatórias e evitam a formação de coágulos sanguíneos diminuindo o risco de ataques cardíacos e de arritmia cardíaca. Sobre ácidos orgânicos e lipídios podemos afirmar corretamente que

- a) os ácidos ômega-3 são chamados essenciais porque podem ser sintetizados pelo organismo.
- b) os ácidos graxos possuem mais de um grupo carboxila ligados a uma cadeia alquílica.
- c) dos ácidos graxos derivam os lipídios que são insolúveis na água e solúveis em álcool, benzina, éter, clorofórmio e acetona.
- d) os hormônios sexuais testosterona e progesterona são fosfolipídios insolúveis nas gorduras.

125 - (UFU MG)

Antigamente era mais comum entre as famílias armazenar óleos usados em frituras para fabricação de sabão. Além do óleo, utilizam-se também água e soda cáustica (hidróxido de sódio, NaOH), que eram aquecidos até que a mistura adquirisse a consistência do sabão desejado.

A respeito dessa reação assinale a alternativa **INCORRETA**.

- a) O óleo é um tipo de lipídio imiscível em água.
- b) O sabão remove gorduras e, ao mesmo tempo, dissolve-se em água, pois parte de sua cadeia é polar e parte apolar.
- c) O hidróxido de sódio possui características básicas.
- d) A reação de formação do sabão é chamada de esterificação.

126 - (UECE)

As gorduras trans são um tipo especial de ácido graxo, formado a partir de ácidos graxos insaturados. Elas elevam o nível da

lipoproteína de baixa densidade no sangue (LDL ou "colesterol ruim"). Nem sempre a indicação do rótulo Zero Trans é verdadeira porque a ANVISA tolera até 0,2 g de gordura trans por porção. Sobre ácidos graxos, assinale o correto.

- a) Ácidos graxos ou ácidos gordos são ácidos de cadeia normal que apresentam o grupo carbonila ($-\text{COOH}$) ligado a uma longa cadeia alquílica, saturada ou insaturada.
- b) Os ácidos graxos essenciais são aqueles produzidos bioquimicamente pelos seres humanos.
- c) Os ácidos graxos insaturados são mais comumente encontrados na gordura animal, enquanto os saturados são mais encontrados em gordura vegetal.
- d) São encontrados em materiais elaborados pelos organismos, denominados lipídios, que são biomoléculas insolúveis em água.

127 - (UNIFOR CE)

A margarina é um produto obtido a partir de uma reação de

- a) hidrogenação de óleos vegetais.
- b) oxidação de duplas ligações com oxigênio.
- c) adição de cloretos de ácidos à manteiga.
- d) saponificação de ésteres aromáticos.
- e) desidrogenação de gorduras animais.

128 - (UEM PR)

A hidrólise total de dois óleos vegetais, A e B, fornece a relação percentual em mol de ácidos graxos abaixo.

Óleo	Ác. palmítico $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{CO}_2\text{H}$ $M = 256 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$	Ác. oleico $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{CO}_2\text{H}$ $M = 282 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$	Ác. linoleico $\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{CO}_2\text{H}$ $M = 280 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
A	15	20	65
B	10	35	55

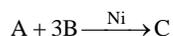
Assinale o que for **correto**.

01. O óleo A, quando hidrolisado, gera maior percentagem de ácido graxo saturado que o óleo B.
02. O óleo B tem maior percentagem de insaturações que o óleo A.
04. O óleo B, quando hidrolisado, fornece maior número de mols de ácidos graxos insaturados.
08. Um mol de óleo A, quando hidrolisado, produz massa idêntica de ácido palmítico obtido pela hidrólise de 1,5 mol de óleo B.

16. Quando hidrolisado, um óleo vegetal qualquer fornece sempre uma relação percentual em mols de ácidos graxos idêntica à relação percentual em massa de ácidos graxos.

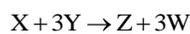
129 - (UEL PR)

As margarinas são obtidas a partir de um óleo vegetal, através de um processo cuja equação química está representada a seguir:



A substância **C** é o triestearato de glicerina, que é um dos componentes da margarina.

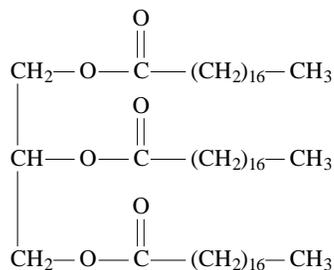
Os sabões são produzidos a partir de um óleo vegetal por um processo cuja equação está representada a seguir:



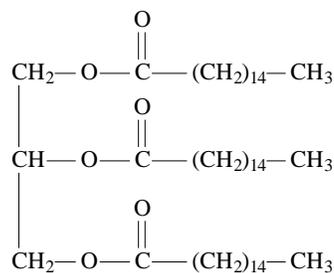
A substância **X** é o tripalmitato de glicerina e **W** é o sabão.

Dados:

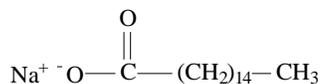
Triestearato de glicerina



Tripalmitato de glicerina



Palmitato de sódio



Com base no enunciado, na tabela e nos conhecimentos sobre o tema, analise as afirmativas.

I. A substância A possui fórmula molecular $\text{C}_{57}\text{O}_6\text{H}_{104}$.

II. As substâncias B e Y são o gás oxigênio e o cloreto de sódio, respectivamente.

III. A substância W, que é o sabão, possui cadeia carbônica ramificada.

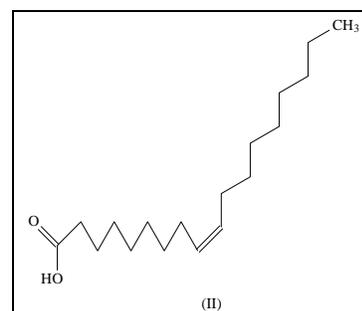
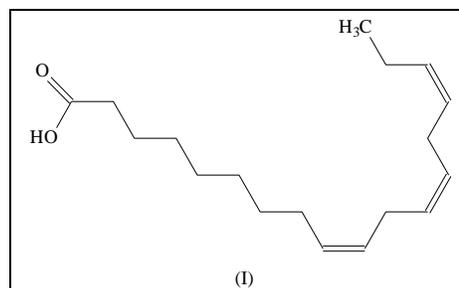
IV. O nome oficial da substância Z é propano-1,2,3- triol. Assinale a alternativa que contém todas as afirmativas corretas.

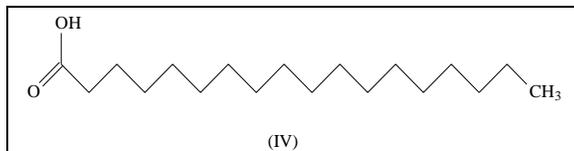
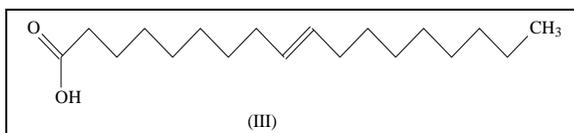
- I e III.
- I e IV.
- II e IV.
- I, II e III.
- II, III e IV.

130 - (UEPG PR)

As gorduras trans, que são produzidas durante a hidrogenação de óleos vegetais no processo de obtenção de gorduras hidrogenadas, estão relacionadas com várias patologias. Assim, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) determinou, por meio de uma resolução, a obrigatoriedade, a partir de 1º/8/2006, de os produtos industrializados apresentarem, em seus rótulos, informações a respeito do percentual de gordura trans. Os óleos vegetais, por outro lado, que correspondem aos isômeros cis, são saudáveis quando dentro de uma dieta equilibrada.

A respeito deste assunto, analise as estruturas abaixo e assinale o que for correto.



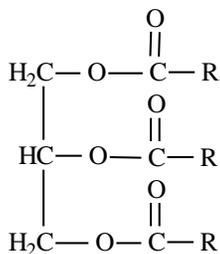


01. O composto I representa a gordura trans.
 02. Os compostos I, II e III podem transformar-se em IV, numa reação ideal, por adição de 3, 2 ou 1 mol hidrogênio/mol de óleo, respectivamente.
 04. Os compostos I e II são saudáveis.
 08. Todos os compostos representados são ácidos graxos.

131 - (UNESP SP)

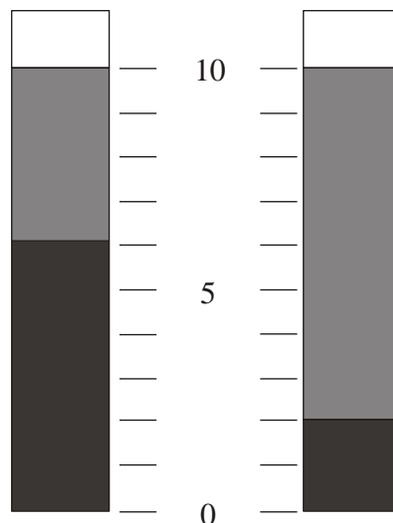
A queima da matéria orgânica, como nas queimadas que antecedem a colheita da cana-de-açúcar, é normalmente entendida, de maneira simplificada, como a combustão de açúcares, produzindo CO_2 e H_2O . Entretanto, sabe-se que se formam outros compostos, uma vez que a cana-de-açúcar não é constituída apenas de C, H e O. Por exemplo, o potássio (K, grupo 1 da classificação periódica) forma um composto com o oxigênio (grupo 16 da classificação periódica), que permanece como resíduo sólido nas cinzas.

- a) Forneça a equação para a reação do composto de potássio presente no resíduo sólido (cinzas) com a água e faça uma estimativa para o pH da solução resultante.
 b) Forneça a equação química apropriada que justifica o uso de cinzas, misturadas à gordura animal, para a obtenção de sabão. Como gordura animal, considere a triestearina ($\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$), cuja representação simplificada para a fórmula estrutural é



132 - (UNICAMP SP)

As “margarinas”, muito usadas como substitutos da manteiga, contêm gorduras vegetais hidrogenadas. A diferença fundamental entre uma margarina “light” e outra “normal” está no conteúdo de gordura e de água. Colocou-se em um tubo de ensaio uma certa quantidade de margarina “normal” e, num outro tubo de ensaio, idêntico ao primeiro, colocou-se a mesma quantidade de margarina “light”. Aqueceu-se em banho-maria os dois tubos contendo as margarinas até que aparecessem duas fases, como esquematizado na figura.



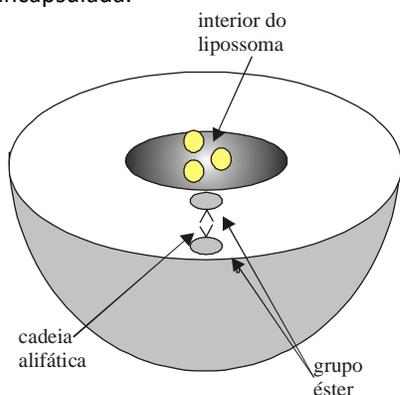
- a) Reproduza, na resposta, a figura do tubo correspondente à margarina “light”, identificando as fases lipídica e aquosa.
 b) Admitindo que as duas margarinas tenham o mesmo preço e considerando que este preço diz respeito, apenas, ao teor da gordura de cada uma, em qual delas a gordura custa mais e quantas vezes (multiplicação) este preço é maior do que na outra?

133 - (UnB DF)

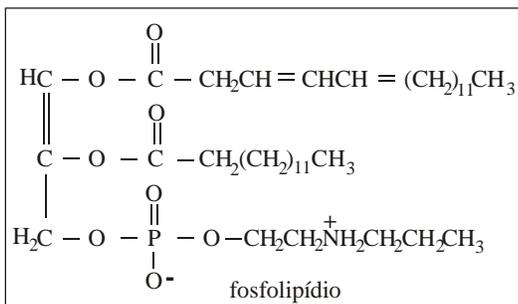
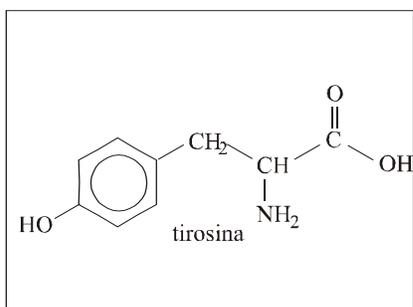
Ao se administrar um medicamento ao organismo, deseja-se que o mesmo permaneça estável, sendo liberado de forma programada, de modo a atingir principalmente os tecidos ou órgãos doentes e reduzir os efeitos colaterais. Nesse sentido, estudos revelam que lipossomas mostram-se adequados a essa finalidade. Lipossomas são materiais constituídos predominantemente por fosfolípidios, organizados em dupla camada lipídica, formando vesículas coloidais. Tal padrão estrutural, ilustrado na figura abaixo, assemelha-se ao da membrana celular.

No interior dos lipossomas, pode-se encapsular os princípios ativos de medicamentos como as proteínas, sendo que a

microcápsula formada – lipossoma mais medicamentos – interage intimamente com as células e se aloja, por exemplo, na área atingida por um tumor. A camada dupla de lipídios funciona como uma membrana, através da qual a substância encapsulada passa gradativamente para o meio externo. Existem algumas estratégias para que o fármaco só seja liberado quando atingir o alvo. Uma delas é projetar cápsulas sensíveis à acidez ou à alcalinidade do meio, de forma que, ao atingir determinado pH, a membrana se modifique e libere a substância encapsulada.



As estruturas abaixo correspondem à tirosina, um tipo de aminoácido encontrado nas proteínas, e a um fosfolípido.

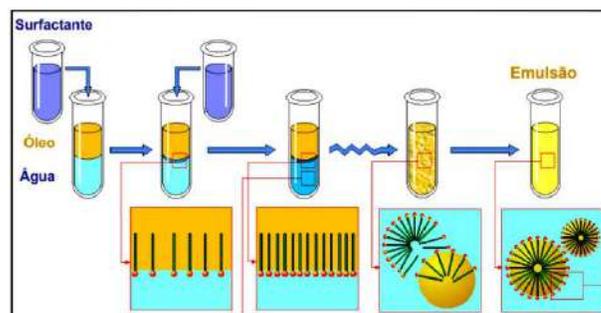


Levando em consideração as informações do texto V, julgue os itens a seguir.

01. Lipossomas em uma suspensão aquosa não podem ser separados do meio por ultracentrifugação.
02. A osmose é uma das formas possíveis de passagem do fármaco – que se encontra encapsulado no lipossoma – para o meio externo (órgão doente).
03. Medicamentos com caráter polar, que seriam destruídos em contato com o meio externo, podem ser encapsulados no interior do lipossoma.
04. Na microcápsula referida no texto, a parte polar externa é compatível com o meio aquoso do organismo humano.

134 - (Faculdade Santo Agostinho BA)

Os surfactantes são utilizados na limpeza diária, principalmente na limpeza doméstica, e podem ser neutros ou iônicos. Os iônicos podem ser catiônicos, aniônicos ou, ainda, anfóteros. Agem, por exemplo, na interação entre o óleo e a água, como mostrado a seguir:



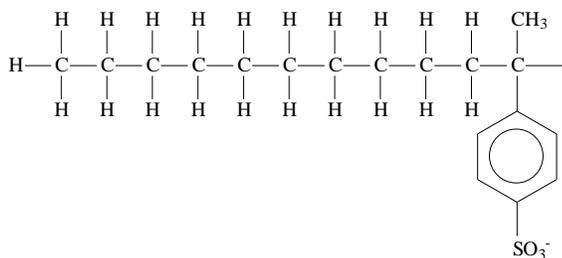
Fonte: <http://gpquae.iqm.unicamp.br/protetor.pdf>

É CORRETO afirmar que os surfactantes

- a) interagem apenas com as moléculas de óleo, através da emulsificação.
- b) anfóteros apresentam comportamento catiônico em solução.
- c) interagem tanto com substâncias polares quanto com apolares.
- d) são constituídos apenas por cadeias carbônicas hidrofóbicas.

135 - (UNITAU SP)

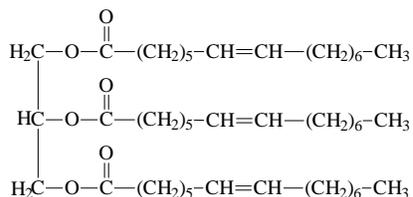
Em detergentes lava-louças é utilizado como componente ativo o composto linear alquil benzeno sulfonato de sódio (estrutura química abaixo). A respeito desse composto, é CORRETO afirmar que



- dissolve gorduras devido à sua região central polar.
- se dissolve na água, devido à sua região central polar, e dissolve a gordura, devido à sua extremidade direita polar.
- se dissolve na água, devido às suas extremidades apolares.
- dissolve gorduras e dissolve-se na água, devido ao fato de a extremidade direita apolar se dissolver na água, e a extremidade esquerda polar dissolver a gordura.
- dissolve gorduras e se dissolve na água, devido ao fato de a extremidade direita polar se dissolver na água, e a extremidade esquerda apolar dissolver a gordura.

136 - (UFPE)

Considere o composto:



Sobre o composto representado, analise o que se afirma a seguir.

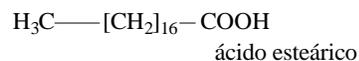
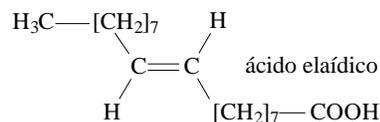
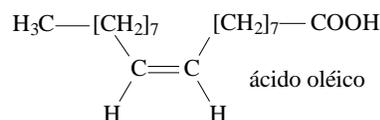
- É um exemplo de um triacil-glicerol, ou triglicerídeo.
- Pode participar de uma reação de saponificação formando sal de ácido graxo (sabão) e glicerol na proporção de 3 mols : 1 mol, respectivamente.
- Pode ser encontrado em produtos como a manteiga e o leite, já que as gorduras de origem animal são predominantemente insaturadas.
- Caso esse composto seja de origem natural, as insaturações com geometria *trans* são predominantes.
- Os resíduos de ácido graxo provenientes desses compostos possuem cadeia ramificada.

TEXTO: 1 - Comum à questão: 137

Terminou no dia 31 de julho deste ano o prazo para que as empresas ajustem os rótulos das embalagens de alimentos à norma da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Uma das exigências para os novos rótulos é a obrigatoriedade de informar a quantidade de gordura *trans*, além do valor energético, carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, fibra alimentar e sódio. Sabe-se que o consumo excessivo de alimentos ricos em gorduras *trans* pode causar:

- aumento do colesterol total e ainda do colesterol ruim –LDL-colesterol e
- redução dos níveis de colesterol bom – HDL-colesterol. As gorduras *trans* podem ser formadas por um processo de hidrogenação natural (ocorrido no rúmen de animais) ou industrial. A gordura *trans* confere ponto de fusão mais elevado aos óleos vegetais e maior estabilidade à oxidação. Alguns alimentos industrializados são ricos em gorduras *trans*, tais como sorvetes, batatas fritas, salgadinhos de pacote, bolos, biscoitos e margarinas.

Nos alimentos, os ácidos graxos mono e poliinsaturados podem apresentar duas formas estruturais diferentes, a *cis* e a *trans*. Aquela que se encontra habitualmente é a forma *cis*. Durante a hidrogenação, estes ácidos sofrem alterações estruturais fundamentais que levam à transformação da sua estrutura química *cis* em *trans*. São apresentadas as estruturas químicas de três ácidos graxos:



137 - (UNIFESP SP)

O ácido graxo classificado como gordura saturada e o ácido graxo que pertence à classe de gordura que, quando

É correto o que se afirma em

- I, apenas.
- I e II, apenas.
- I e III, apenas.
- II e III, apenas.
- I, II e III.

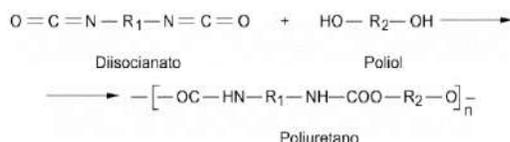
TEXTO: 4 - Comum à questão: 140

Agora o açai vai ser osso no corpo de quem precisa de um implante. A novidade foi criada por uma parceria de pesquisadores da UNICAMP e da UFPA, que fabricaram próteses de poliuretano usando o caroço da fruta como matéria-prima. O tal caroço foi aproveitado por ser rico em polioliol, substância que os pesquisadores converteram em poliuretano, polímero já usado para fazer próteses ósseas. Hoje, no entanto, a indústria fabrica a partir de derivados do petróleo.

(Revista Galileu, setembro de 2012. p. 24)

140 - (PUC Camp SP)

A reação de obtenção do poliuretano a partir do polioliol está representada a seguir.



Essa reação é de

- decomposição.
- neutralização.
- dupla-troca.
- condensação.
- substituição.

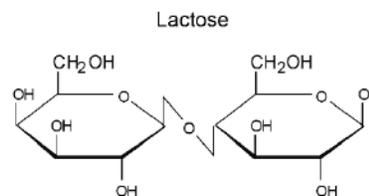
TEXTO: 5 - Comum à questão: 141

Cada um dos bastõezinhos espiralados da *Campylobacter jejuni* tem de 0,5 a 5 micrômetros de comprimento. Eles são uma das principais causas de diarreia do mundo, via consumo de água ou de leite contaminados, em geral. Um levantamento feito no Reino Unido em 2000, por exemplo, concluiu que a *C. jejuni* estava por trás de 77% das intoxicações alimentares causadas por bactérias.

(Revista Galileu, agosto de 2012. p. 81)

141 - (PUC Camp SP)

O carboidrato presente no leite é a lactose, cuja fórmula estrutural está representada a seguir.



Esse carboidrato possui:

- grupos de álcool primário.
- anéis benzênicos.
- ligação glicosídica.

Está correto o que consta APENAS em

- I.
- II.
- III.
- I e II.
- I e III.

TEXTO: 6 - Comum à questão: 142

O incêndio na boate Kiss, em Santa Maria (RS), ocorrido no início deste ano [2013], trouxe à tona uma série de questões sobre a segurança dos estabelecimentos e também sobre o atendimento a vítimas de grandes incêndios. Uma delas é por que foi preciso trazer dos Estados Unidos uma substância tão simples – uma vitamina B injetável – para atender os pacientes que, segundo exames, foram intoxicados com cianeto?



O gás cianídrico liberado na queima da espuma, utilizada para melhorar a acústica da casa noturna, intoxicou a maior parte das vítimas, segundo perícia.

“É descaso e ignorância”, resume o toxicologista Anthony Wong, diretor do Ceatox (Centro de Assistência Toxicológica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo). Segundo ele, é inadmissível que o país não tenha a substância e que seu uso não seja difundido entre médicos e socorristas, como acontece em outras partes do mundo.

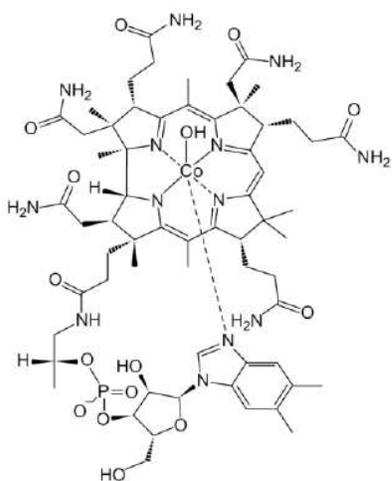
A hidroxocobalamina, que faz parte do complexo B, é usada em altas concentrações como antídoto para o cianeto. O gás, o mesmo que já foi usado no extermínio de judeus nos campos de concentração nazistas, é subproduto da queima de diversos componentes usados na indústria, como o plástico, o acrílico e a espuma de poliuretano. Segundo os peritos que investigam o incêndio em Santa Maria, essa última foi usada no isolamento acústico da boate.

Capaz de matar em poucos minutos, o cianeto bloqueia a cadeia respiratória das células, impedindo que o oxigênio chegue aos órgãos e tecidos. Quando usada logo após a exposição, a hidroxocobalamina salva vidas. “O efeito é tão rápido que parece até milagroso”, conta Wong. Mas isso não é algo que os médicos aprendem na escola: “São poucas as faculdades que oferecem curso de toxicologia e, nas que tem, a matéria é opcional”.

(noticias.uol.com.br. Adaptado.)

Informações adicionais:

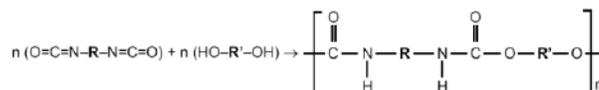
- O gás cianídrico é o cianeto de hidrogênio (HCN) no estado gasoso.
- A fórmula estrutural da hidroxocobalamina é:



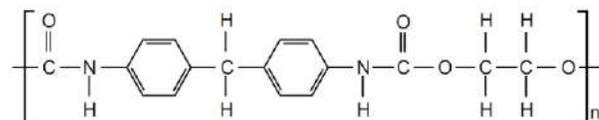
- A massa molar da hidroxocobalamina é aproximadamente igual a $1,3 \times 10^3$ g/mol.

142 - (UFTM MG)

Os poliuretanos são obtidos por reações de polimerização, que podem ser genericamente representadas por:



Suponha que em uma dessas reações tenha se formado o polímero:



Nesse caso, o álcool utilizado como monômero foi o

- etanol.
- etoxietano.
- metanol.
- etano-1,2-diol.
- metoximetano.

TEXTO: 7 - Comum à questão: 143

Um novo tipo de circuito eletrônico que se dissolve em contato com líquidos, após cumprir sua função, acaba de ser desenvolvido por uma equipe internacional de cientistas. O circuito eletrônico biodegradável é um *chip* que apresenta componentes que se dissolvem em água ou em fluidos corporais porque têm dimensões nanométricas. Quem controla a dissolução do conjunto é seu envoltório, feito de seda, especialmente produzida pelo bicho-da-seda. Para garantir a característica semicondutora dos elementos ativos do *chip* e permitir o seu funcionamento, usou-se o silício, o material mais apropriado para essa função. Um circuito eletrônico, além dos elementos ativos, contém vários elementos passivos, como resistores, capacitores e indutores, nesse caso, fabricados com nanofios de magnésio e óxido de magnésio, que têm dissolução quase imediata quando entram em contato com o meio aquoso. Essa nova classe de dispositivos biodegradáveis tem grande aplicação na medicina porque apresenta biocompatibilidade e quantidades de substâncias muito menores do que aquelas usadas em procedimentos médicos corriqueiros, como cirurgias

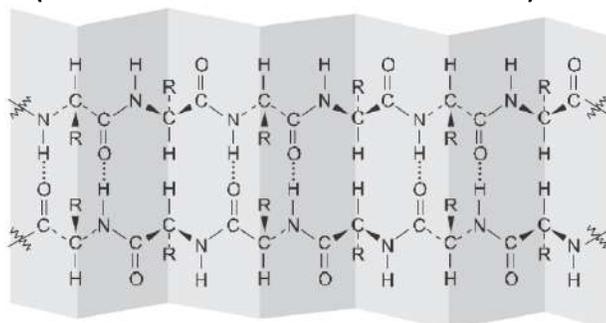
intravasculares, encapsulamento de medicamentos e suturas. (SANTOS, TIRABOSCHI, 2012).

SANTOS, C. A. Eletrônica biodegradável. Disponível em: <<http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/do-laboratorio-para-fabrica/electronica-biodegr...>> . Acesso em: 8 out. 2012.

Adaptado.

TIRABOSCHI, J. Sólidos que se desmancham. Disponível em: <http://www.istoe.com.br/reportagens/241561-SOLIDOS+QUE+SE+DESMANCHAM>>. Acesso em: 8 out. 2012. Adaptado.

143 - (Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública)



Estrutura da fibroína

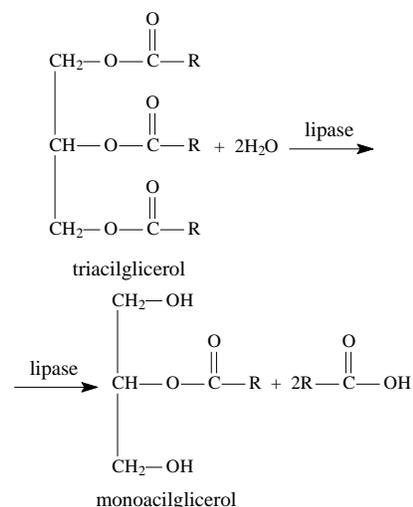
A seda, obtida do bicho-da-seda e de aranhas, é formada por fibras de proteínas, constituídas, principalmente, por fibroína, um polímero natural de alta resistência mecânica, de estabilidade térmica, de flexibilidade, de biocompatibilidade e de biodegradabilidade, representado de maneira simplificada pela estrutura.

Considerando-se a estrutura e as propriedades da fibroína, é correto afirmar:

01. A solubilidade da seda em água está relacionada à estrutura apolar das moléculas de proteínas.
02. A resistência da fibroína à degradação por ação de bactérias é uma propriedade dos polímeros naturais.
03. O polímero representado pela estrutura química possui grupos da classe funcional das aminas terciárias.
04. A flexibilidade da seda está associada com a geometria linear dos átomos de carbono que formam a fibroína.
05. As ligações de hidrogênio existentes entre as moléculas de proteínas possuem menor energia que a das ligações peptídicas.

TEXTO: 8 - Comum à questão: 144

Você ingere cerca de 100g de lipídios por dia, a maior parte na forma de triacilgliceróis. Eles passam praticamente inalterados pela boca e estômago. Sua presença no estômago, porém, diminui a velocidade com que ele se esvazia, fazendo com que você se sinta saciado. O principal sítio de digestão de lipídios é o intestino delgado, que contém uma lipase pancreática. A reação que representa a ação da lipase é indicada na equação:



(David A. Ucko. *Química para ciências da saúde*, 1992. Adaptado.)

144 - (FAMECA SP)

A reação direta, no sentido de formação do monoacilglicerol, e a reação inversa, no sentido de formação do triacilglicerol, são importantes reações orgânicas classificadas, respectivamente, como

- a) esterificação e hidrólise.
- b) hidrólise e adição nucleofílica.
- c) transesterificação e adição nucleofílica.
- d) hidrólise e esterificação.
- e) adição nucleofílica e esterificação.

TEXTO: 9 - Comum à questão: 145

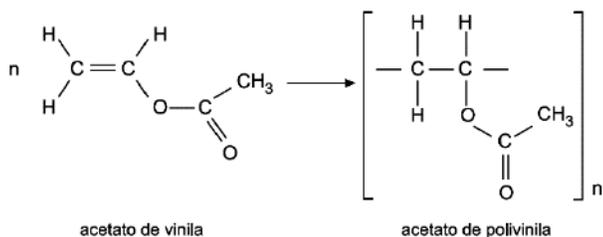
Do mais comum ao mais sofisticado, todos os chicletes são feitos a partir de goma base. A goma é elaborada com base em um polímero, em geral, o acetato de polivinila (PVA), o que impede que o chiclete se desmanche na boca. Se contiver açúcar comum, o chiclete estraga os dentes, mas a boa notícia é que, sem açúcar comum, ele pode limpar os dentes quando

não der para escovar, graças ao xilitol, um adoçante presente na composição que tem, ainda, efeito refrescante.

(Galileu, março de 2017. Adaptado.)

145 - (UEFS BA)

Considere a reação de obtenção do PVA.



Sobre essa reação, é correto afirmar que

- o polímero possui cadeia carbônica insaturada.
- o monômero é um ácido carboxílico.
- é uma reação de polimerização por adição.
- o PVA apresenta a função orgânica cetona.
- a massa molar do monômero é 83 g/mol.

TEXTO: 10 - Comum às questões: 146, 147

O ácido eicosapentaenoico, ômega-3, ω -3, é um alimento essencial precursor de prostaglandina-3, um agregado de plaquetas, que não entra na corrente sanguínea, anti-inflamatório benéfico para a saúde cardiovascular. O ácido graxo impede a formação de trombo e de Acidente Vascular Cerebral, AVC, além de prevenir a obesidade e a celulite. O alimento é encontrado no azeite de fígado de bacalhau, salmão, sardinhas e leite materno.

Substância Química	Densidade g/cm ³ , 25°C	Ponto de fusão, °C a 1,0 atm	Solubilidade em metanol
Ácido eicosapentaenoico ômega 3, ω -3	0,94	-54 a -53	Solúvel



Ácido eicosapentaenoico, EPA

146 - (Faculdade Santo Agostinho BA)

Levando-se em consideração as informações referidas no texto sobre o EPA, é correto concluir:

01. O ponto de fusão do EPA indica que o ácido graxo não está completamente puro.

02. O ácido graxo impede a formação de trombo, um coágulo que é transportado pela corrente sanguínea juntamente com o EPA.

03. A esterificação, na presença de catalisador, pelo etanol produz eicosapentaenato de etil de densidade e ponto de fusão iguais aos do ácido correspondente.

04. O ácido eicosapentaenoico, ômega-3, é extraído do azeite de fígado de bacalhau e da gordura do salmão por meio de reação química com solução de hidróxido de potássio.

05. As pequenas partículas de ácido graxo em suspensão na água apresentam os grupos carboxilatos —COO^- voltados para o interior da partícula, enquanto as cadeias carbônicas se mantêm em contato com a água.

147 - (Faculdade Santo Agostinho BA)

Considerando-se essas informações sobre o ácido eicosapentaenoico, ômega-3, relacionadas aos conhecimentos de Química, é correto afirmar:

01. O EPA é um ácido graxo sintetizado pelo organismo humano que apresenta estrutura química trans.

02. O lípido reage com solução de hidróxido de sódio a quente e forma o sal eicosapentaenato de sódio, um sabão.

03. A estrutura da cadeia carbônica do ácido eicosapentaenoico e a solubilidade em metanol indicam a grande polaridade da substância química.

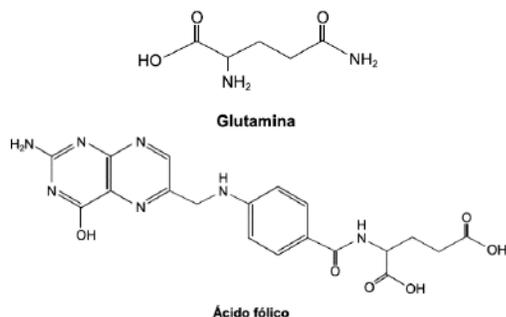
04. O ácido eicosapentaenoico é um lípido poli-insaturado mais denso que a água, nas mesmas condições de temperatura.

05. Após hidrogenação catalítica das ligações conjugadas do ácido graxo, o ácido eicosanoico obtido se apresenta no estado líquido e solúvel em água.

TEXTO: 11 - Comum à questão: 148

A busca incessante pela redução de medidas com o objetivo de um corpo perfeito tem levado muitas pessoas a optarem pelas cirurgias plásticas. A opção mais procurada é a da lipoaspiração, um procedimento não indicado para emagrecer. Como o acúmulo de gordura não fica restrito apenas à parede abdominal, mas intra-abdominal, em torno dos órgãos internos, pessoas nessas condições devem primeiramente emagrecer. A cirurgia é manual, e o cirurgião insere, na pele do paciente, cânulas ligadas a um aparelho, que faz o vácuo necessário para que a gordura seja sugada e direcionada a uma embalagem especial, onde é armazenada. Após a realização do procedimento, é essencial o suporte nutricional correto, e o

médico pode recomendar o consumo de substâncias químicas que auxiliam na cicatrização, como ácido fólico e glutamina, dentre outros nutrientes.



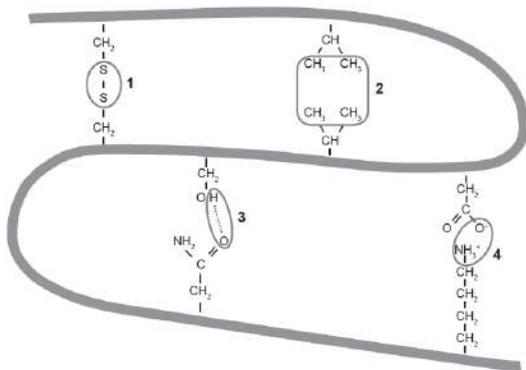
148 - (UNIT SE)

Considerando-se alguns aspectos da lipoaspiração, é correto afirmar:

- A gordura abdominal é rica em proteínas e carboidratos.
- O processo de lipoaspiração não remove a camada de gordura saturada intra-abdominal.
- A glutamina é uma vitamina que pertence a cadeias de proteínas auxiliares do processo de cicatrização.
- A saponificação de gordura retirada na lipoaspiração produz sais de ácidos graxos solúveis, sob forma de micelas, em meio aquoso.
- O aumento da pressão atmosférica sobre a camada de gordura promove a aspiração de lipídios durante a lipoaspiração.

TEXTO: 12 - Comum às questões: 149, 150

Considere a figura a seguir, a qual representa um segmento hipotético de proteína. A estrutura primária (sequência de aminoácidos) está representada de forma simplificada através da linha cinza.



149 - (PUC RS)

Enzimas são proteínas que desempenham funções metabólicas, sendo responsáveis pela transformação de substratos em processos tanto anabólicos como catabólicos. Para tal, existe na enzima um local específico, denominado sítio de ligação, onde ocorre o acoplamento enzima-substrato. A conformação do sítio de ligação, por sua vez, sofre profundas alterações em função da temperatura do meio celular. Considerando as ligações químicas de 1 a 4 representadas na figura, é INCORRETO afirmar que

- a ligação (ponte) dissulfeto é a última ligação a romper-se se houver aumento significativo de temperatura.
- a ligação iônica é a primeira a romper-se se houver aumento significativo de temperatura.
- organismos termotolerantes devem apresentar em seu complexo enzimático mais ligações (pontes) dissulfeto do que organismos menos tolerantes a temperaturas elevadas.
- a ligação química do tipo força de Van der Waals é comum entre cadeias de hidrocarbonetos.

150 - (PUC RS)

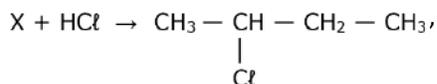
O enovelamento da proteína (estrutura secundária e terciária) deve-se a ligações químicas entre aminoácidos não adjacentes. As ligações químicas representadas através dos números de 1 a 4 são, respectivamente,

	1	2	3	4
a)	ligacao (ponte) dissulfeto	forças de Van der Waals	ligacao (ponte) de hidrogênio	ligacao ionica
b)	ligacao ionica	ligacao (ponte) de hidrogênio	forças de Van der Waals	ligacao ionica
c)	ligacao ionica	forças de Van der Waals	ligacao (ponte) de hidrogênio	ligacao (ponte) de hidrogênio
d)	ligacao (ponte) dissulfeto	ligacao ionica	forças de Van der Waals	ligacao (ponte) de hidrogênio

REAÇÕES ORGÂNICAS

01 - (UECE)

Na reação representada por



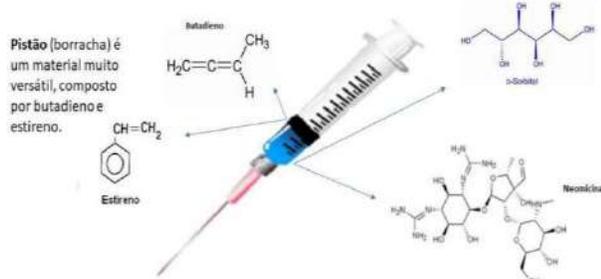
X pode ser substituído por

- but-2-ino.
- ciclobutano.
- but-1-eno.
- butano.

02 - (UFU MG)

O sarampo é uma doença infectocontagiosa provocada pelo vírus *Morbili* e transmitida por secreções das vias respiratórias. A vacina é aplicada por meio de uma injeção no braço e oferece imunidade por quase toda a vida.

O líquido da vacina trivalente contém aminoácidos, soro fetal bovino, glutamato, gelatina hidrolisada, neomicina, sorbitol, dentre outras.



Disponível em:

<https://revistagalileu.globo.com/Revista/noticia/2015/04/do-que-e-composta-vacina-do-sarampo.html>.

(Adaptado)

O sarampo é transmitido quando um indivíduo não imunizado entra em contato com secreções respiratórias de pessoas que possuem o vírus – seja pela ingestão seja pela inalação. O melhor modo de proteger as pessoas é pela vacinação que, por sua vez, mobiliza a indústria química para a produção dos materiais necessários à imunização, conforme indicado na figura acima.

Sobre os materiais químicos presentes no processo de imunização das pessoas para prevenção do sarampo, faça o que se pede.

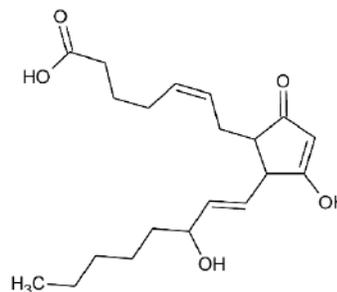
- Equacione a reação de hidrogenação catalítica total do butadieno (C_4H_6), que ocorre semelhantemente à do

alceno, indicando o nome químico (segundo IUPAC) do produto formado.

- Explique como ocorre a interação entre o poliálcool sorbitol ($\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_6$) com moléculas de água.

03 - (UniRV GO)

As prostaglandinas são sinalizadores celulares que estimulam as reações inflamatórias nos tecidos que as produziram assim como nos tecidos adjacentes. Na estrutura a seguir, é exemplificada a prostaglandina E_2 .



Baseando-se na prostaglandina E_2 , assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

- A prostaglandina E_2 pode sofrer uma reação de esterificação intracadeia.
- Na presença de I_2 em meio de CCl_4 , a prostaglandina E_2 sofre reações de adição eletrofílica.
- Ocorrem os isômeros de tautomeria na cadeia aberta da prostaglandina E_2 .
- A fórmula molecular da prostaglandina E_2 é $\text{C}_{20}\text{H}_{30}\text{O}_5$.

04 - (UFU MG)

Em países cuja produção da cana não é economicamente viável, utiliza-se reações do eteno (C_2H_4) em meio ácido para produção do álcool.

Essa reação ocorre, porque

- a tripla ligação entre os carbonos, em presença de catalisador, é atacada por gás hidrogênio.
- a dupla ligação entre os carbonos, quimicamente ativa, é atacada por água em meio ácido.
- a ligação simples, entre os carbonos, presente na estrutura, é instável e sofre uma adição.
- as ligações da molécula, entre hidrogênio e carbono, sofrem adição do grupo OH, característico do álcool.

05 - (PUC Camp SP)

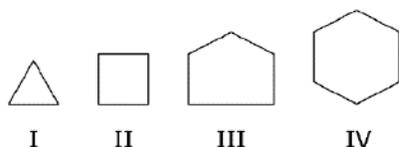
A margarina é produzida a partir de óleo vegetal, por meio da hidrogenação. Esse processo é uma reação de I na qual uma cadeia carbônica II se transforma em outra III saturada.

As lacunas I, II e III são corretas e respectivamente substituídas por

- adição – insaturada – menos
- adição – saturada – mais
- adição – insaturada – mais
- substituição – insaturada – menos
- substituição – saturada – mais

06 - (UEPG PR)

Com relação aos compostos abaixo, assinale o que for correto.



- A estrutura do composto III é mais tensionada que a do composto I.
- O composto IV não reage com H_2 .
- O composto IV é mais estável que o composto II.
- Os ângulos entre as ligações para os compostos I e II apresentam os mesmos valores.
- Em uma reação com H_2 , o composto I é mais reativo que o composto III.

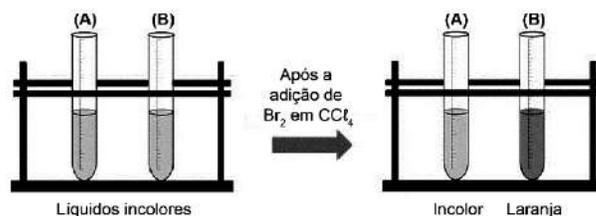
07 - (UCS RS)

Um estudante de Química da 3ª série do Ensino Médio foi incumbido por seu professor de descartar corretamente duas substâncias químicas, líquidas e incolores (uma de cicloexeno e, outra, de benzeno) que se encontravam em dois frascos. A separação de substâncias químicas em um laboratório é extremamente importante do ponto de vista da sustentabilidade e da gestão ambiental, uma vez que cada uma delas deve ser acondicionada em um contêiner específico para receber o tratamento adequado. Aqui, nessa situação em particular, o cicloexeno deve ser separado do benzeno, pois este último é um hidrocarboneto aromático.

O problema é que os rótulos dos dois frascos, que continham as substâncias, estavam completamente danificados, tornando impossível a respectiva identificação por simples leitura. Ao lembrar de suas aulas sobre reações orgânicas, o estudante resolveu realizar um experimento bastante simples,

sob a supervisão do professor, para descobrir em que frasco estava cada uma dessas substâncias.

O experimento consistiu em adicionar à temperatura ambiente cerca de 1,0 mL de uma solução de coloração laranja de Br_2 em CCl_4 a um mesmo volume de líquido de cada uma das substâncias identificadas pelos acrônimos (A) e (B) e, na sequência, em agitar os tubos de ensaios por alguns segundos. No tubo de ensaio (A), a solução de Br_2 descoloriu quase que instantaneamente, enquanto que, no tubo de ensaio (B), o sistema ficou com a coloração laranja. O esquema da figura abaixo ilustra, de forma simplificada, o experimento realizado pelo estudante.

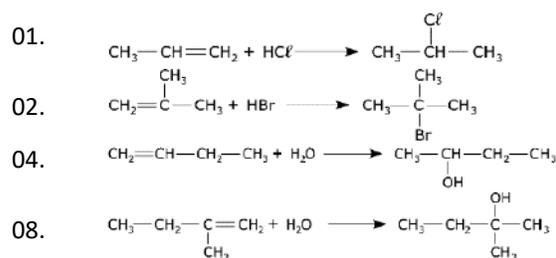


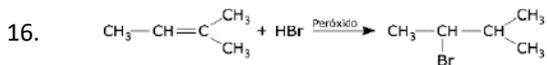
Em relação ao experimento realizado, assinale a alternativa correta.

- A substância química no tubo de ensaio (A) é o benzeno.
- A substância química no tubo de ensaio (B) é o cicloexeno.
- A reação que ocorre no tubo de ensaio (A) dá origem ao 1,2-dibromocicloexano.
- A reação que ocorre no tubo (B) dá origem ao 1,2-dibromobenzeno.
- As fórmulas mínimas do cicloexeno e do benzeno são, respectivamente, C_6H_8 e C_6H_6 .

08 - (UEPG PR)

Sobre as reações de adição em alcenos, identifique onde a adição segue a regra de Markovnikov e assinale o que for correto.

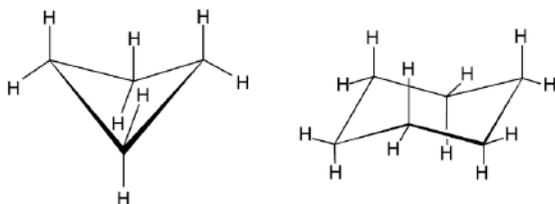




09 - (Fac. Israelita de C. da Saúde Albert Einstein SP)

Os cicloalcanos reagem com bromo líquido (Br_2) em reações de substituição ou de adição. Anéis cíclicos com grande tensão angular entre os átomos de carbono tendem a sofrer reação de adição, com abertura de anel. Já compostos cíclicos com maior estabilidade, devido à baixa tensão nos ângulos, tendem a sofrer reações de substituição.

Considere as substâncias ciclobutano e cicloexano, representadas a seguir



Em condições adequadas para a reação, pode-se afirmar que os produtos principais da reação do ciclobutano e do cicloexano com o bromo são, respectivamente,

- bromociclobutano e bromocicloexano.
- 1,4-dibromobutano e bromocicloexano.
- bromociclobutano e 1,6-dibromoexano.
- 1,4-dibromobutano e 1,6-dibromoexano.

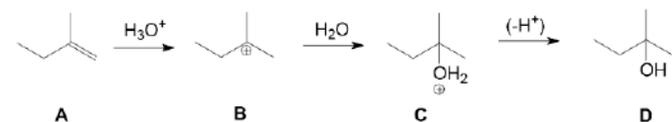
10 - (UECE)

O cloro ficou muito conhecido devido a sua utilização em uma substância indispensável a nossa sobrevivência: a água potável. A água encontrada em rios não é recomendável para o consumo, sem antes passar por um tratamento prévio. Graças à adição de cloro, é possível eliminar todos os microrganismos patogênicos e tornar a água potável, ou seja, própria para o consumo. Em um laboratório de química, nas condições adequadas, fez-se a adição do gás cloro em um determinado hidrocarboneto, que produziu o 2,3-diclorobutano. Assinale a opção que corresponde à fórmula estrutural desse hidrocarboneto.

- $\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- $\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- $\text{H}_3\text{C} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$
- $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 \end{array}$

11 - (UEG GO)

Quando alcenos são submetidos à reação de hidratação sob catálise ácida obtêm-se os álcoois como produtos conforme o esquema mostrado a seguir.

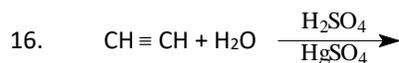
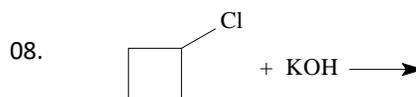
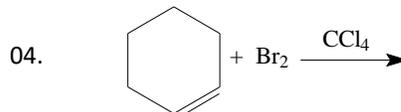
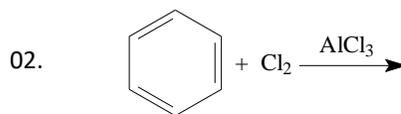
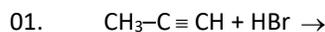


No esquema apresentado, constata-se que a espécie química

- A é o 3-metil-2-buteno.
- B é um carbânion.
- B é um ácido de Lewis.
- C é uma base de Brönsted.
- D apresenta carbono quiral.

12 - (UEPG PR)

Com relação às reações que podem gerar hidrocarbonetos halogenados, assinale o que for correto.



13 - (UEG GO)

Um mol de uma molécula orgânica foi submetido a uma reação de hidrogenação, obtendo-se ao final um mol do cicloalcano correspondente, sendo consumidos 2 g de $\text{H}_2(\text{g})$ nesse processo. O composto orgânico submetido à reação de hidrogenação pode ser o

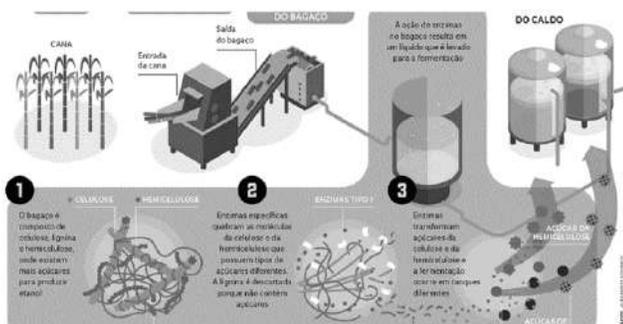
- cicloexeno
- 1,3-cicloexadieno
- benzeno
- 1,4-cicloexadieno

e) naftaleno

14 - (UCS RS)

O etanol de segunda geração é produzido a partir do bagaço de cana-de-açúcar, que normalmente é quase todo descartado, após a extração do caldo. Atualmente, algumas usinas já conseguem produzir esse biocombustível. Mas, o maior desafio é obtê-lo de forma eficiente e com menor custo. A etapa mais importante de todo esse processo é a utilização de um coquetel enzimático. As enzimas, presentes nesse coquetel, são essenciais para a degradação da parede celular da cana-de-açúcar e, posteriormente para a fermentação, que resulta na obtenção do biocombustível.

No infográfico abaixo está representado, de forma resumida, o processo de produção do etanol de segunda geração.



Disponível em:

<http://www.icb.usp.br/bmm/ext/index.php?option=com_content&view=article&catid=12%3Ageral&id=162%3Aetanol-de-segunda-geracao&lang=br>.

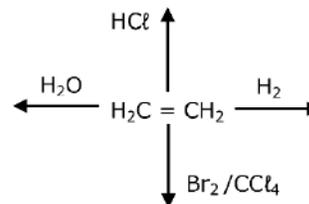
Acesso em: 22 mar. 16 (Parcial e adaptado.)

Com base nas informações apresentadas acima, assinale a alternativa correta.

- A celulose, presente no bagaço da cana-de-açúcar, é um monossacarídeo formado por unidades de α -glicose em uma cadeia ramificada.
- O etanol também pode ser obtido industrialmente, a partir da reação de hidratação do eteno catalisada por ácido sulfúrico.
- As enzimas são proteínas que atuam de forma independente em relação à temperatura do meio, sendo consumidas durante as reações químicas.
- Uma solução de água e etanol é um exemplo de eutético que pode ser separado nos seus respectivos componentes por destilação simples, no nível do mar.
- A combustão completa de 1,0 mol de etanol produz 3,0 mols de dióxido de carbono e 2,0 mols de água.

15 - (UECE)

Obtido pelo petróleo, o eteno é o alceno mais simples, porém muito importante por ser um dos produtos mais fabricados no mundo. Analise o que acontece quando o eteno é tratado com os seguintes reagentes:

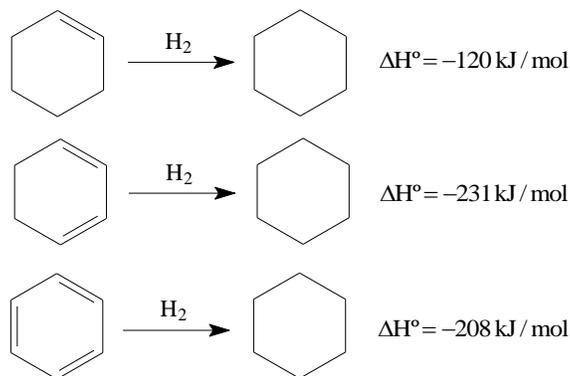


De acordo com o esquema acima, é correto afirmar que a reação do eteno com

- H_2O produzirá, em meio ácido, o etanol.
- H_2 é uma redução e não requer catalisador para ocorrer.
- $\text{Br}_2 / \text{CCl}_4$ requer energia radiante (luz) para que possa ocorrer.
- HCl é uma reação de substituição.

16 - (UFU MG)

A química dos compostos aromáticos é de grande importância para a produção de corantes, de inseticidas, de detergentes, de explosivos etc. Vários desses materiais são produzidos por meio de reações de adição ao benzeno. Dadas as entalpias de hidrogenação das reações representadas pelas equações químicas a seguir.



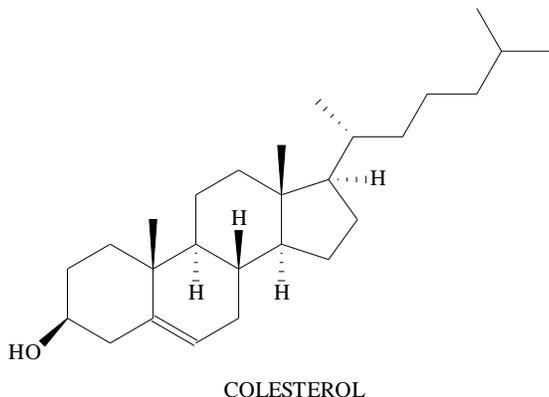
A diferença nas entalpias de hidrogenação das reações apresentadas pode ser explicada pela

- ausência de catalisadores para acelerar o processo.
- liberação de calor das reações exotérmicas.

- c) estabilidade do benzeno devido a sua ressonância.
 d) energia de ressonância presente nos compostos alifáticos.

17 - (UECE)

As gorduras trans devem ser substituídas em nossa alimentação. São consideradas ácidos graxos artificiais mortais e geralmente são provenientes de alguns produtos, tais como: óleos parcialmente hidrogenados, biscoitos, bolos confeitados e salgados. Essas gorduras são malélicas porque são responsáveis pelo aumento do colesterol "ruim" LDL, e também reduzem o "bom" colesterol HDL, causando mortes por doenças cardíacas.



Com respeito a essas informações, assinale a afirmação verdadeira.

- a) As gorduras trans são um tipo especial de gordura que contém ácidos graxos saturados na configuração trans.
 b) Na hidrogenação parcial, tem-se a redução do teor de insaturações das ligações carbono-carbono.
 c) Colesterol é um fenol policíclico de cadeia longa.
 d) Ácido graxo é um ácido carboxílico (COH) de cadeia alifática.

18 - (Unimontes MG)

A formação de um álcool terciário pode ser representada pelo esquema a seguir:



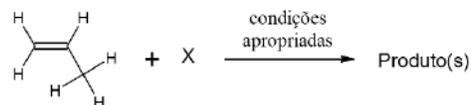
O hidrocarboneto formado e o álcool são, respectivamente:

- a) um alcano e 2-metil-butan-2-ol.

- b) um alceno e o pentan-2-ol.
 c) um alcano e o pentan-2-ol.
 d) um alceno e 2-metil-butan-2-ol.

19 - (UniRV GO)

Os alcenos de cadeia curta assim como os alcanos de mesma configuração podem sufocar um indivíduo, pois não apresentam cheiro ou cor. Apesar disso, são excelentes nas reações orgânicas como esquematizado a seguir.

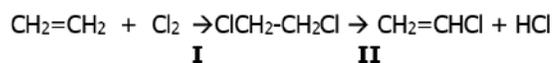


Baseando-se nas estruturas e nas reações orgânicas analise as alternativas e marque V para verdadeiro e F para falso.

- a) Se "X" for o brometo de hidrogênio em condições escuras observa-se a formação do produto principal sendo opticamente ativo.
 b) Se utilizar o peróxido de hidrogênio com cloreto de hidrogênio o produto principal será um haleto terminal.
 c) Se "X" for o ácido hipocloroso o produto será o 2-cloroetano.
 d) Se "X" for o gás hidrogênio e nas condições apropriadas usar a platina ocorrerá uma reação de hidrogenação e o produto será exclusivamente um alcano.

20 - (UFRGS RS)

A produção industrial de cloreto de vinila, matéria-prima para a obtenção do poli(cloreto de vinila), polímero conhecido como PVC, envolve as reações mostradas no esquema abaixo.



As reações I e II podem ser classificadas como

- a) cloração e adição.
 b) halogenação e desidroalogenação.
 c) adição e substituição.
 d) desidroalogenação e eliminação.
 e) eliminação e cloração.

21 - (UNIFOR CE)

As reações orgânicas têm fundamental importância devido à produção de uma infinidade de compostos utilizados na indústria de transformação, cosmética, alimentícia, de

fármacos, dentre outros. Uma classe de reações orgânicas de particular interesse são as reações de substituição, onde troca-se um átomo ou grupo de átomos de um composto orgânico por outro átomo ou grupo de átomos. Analise as reações orgânicas abaixo:

- I. $C_2H_2 + 2H_2 \rightarrow C_2H_6$
- II. $C_2H_6 + Cl_2 \rightarrow C_2H_5Cl + HCl$
- III. $C_2H_6O \rightarrow C_2H_4 + H_2O$
- IV. $C_2H_6 + HNO_3 \rightarrow C_2H_5NO_2 + H_2O$

Das reações mostradas, são reações de substituição:

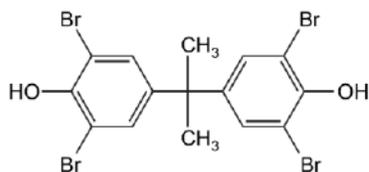
- a) Apenas I e II.
- b) Apenas I e III.
- c) Apenas II e IV.
- d) Apenas I, III e IV.
- e) Apenas II, III e IV.

22 - (FMABC SP)

Nem mesmo as profundezas dos oceanos, consideradas as áreas mais intocadas do planeta, estão livres da influência humana. Amostras de anfípodos, crustáceos semelhantes aos camarões, coletadas a profundidades que variavam de 7 mil a 10 mil metros em duas áreas do Oceano Pacífico, revelaram níveis elevados de dois produtos químicos: os bifenilpoliclorados, usados por décadas em fluidos de refrigeração; e os bifenilpolibromados, empregados como retardadores da propagação de chamas em tintas, tecidos e materiais da indústria automobilística e aeronáutica.

(Adaptado de: Revista Pesquisa Fapesp, março de 2017)

A estrutura do tetrabromobisfenol A, um exemplo de bifenilpolibromado, está representada a seguir.



A reação típica para a formação do tetrabromobisfenol A, partindo do bisfenol A, é de

- a) condensação.
- b) hidrólise.
- c) esterificação.
- d) adição.
- e) substituição.

23 - (FCM PB)

A Química Orgânica estuda os compostos que possuem carbono. Atualmente aproximadamente dez milhões são os compostos existentes, mas cerca de nove milhões são de compostos orgânicos. Uma molécula orgânica complexa pode se quebrar, pois seus átomos adquirirem novas disposições, por um grande número de processos. Há também outros métodos para adicionarem a essa molécula mais átomos ou substituir seus átomos por outros átomos. A Química Orgânica resume-se em identificar essas reações, como elas se realizam e as suas possíveis aplicações na síntese de compostos. Observe as reações abaixo e as classifique-as:

- I. $CH_2=CH-CH=CH_2 + Cl_2 \rightarrow Cl-CH_2-CH=CH-CH_2Cl$
- II.
$$C_6H_6 + HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4} C_6H_5NO_2 + H_2O$$
- III. $CH_3-CHCl-CH_3 + KOH \xrightarrow{C_2H_6O} KCl + H_2O + CH_3-CH=CH_2$

A classificação, respectivamente:

- a) I. Adição; II. Eliminação; III. Substituição
- b) I. Eliminação; II. Adição; III. Substituição
- c) I. Eliminação; II. Substituição; III. Adição
- d) I. Adição; II. Substituição; III. Eliminação
- e) I. Substituição; II. Adição; III. Eliminação

24 - (FPS PE)

A produção de muitos produtos químicos sintéticos, tais como drogas, plásticos, aditivos alimentares, tecidos, dependem de reações orgânicas. As reações orgânicas são reações químicas envolvendo compostos orgânicos. As reações orgânicas 1, 2 e 3 descritas abaixo podem ser classificadas, respectivamente, como reações de:

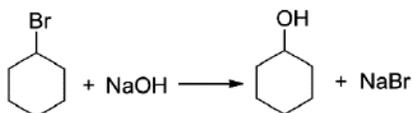
- 1)
$$C_6H_{10} + H_2 \xrightarrow{\text{catalisador}} C_6H_{12}$$
- 2)
$$C_6H_{11}OH \xrightarrow{H^+} C_6H_{10} + H_2O$$
- 3)
$$C_6H_{11}Br + NaI \rightarrow C_6H_{11}I + NaBr$$

- a) substituição, adição e eliminação.
- b) adição, rearranjo e substituição.

- c) adição, rearranjo e redox.
 d) adição, eliminação e substituição.
 e) redox, adição e eliminação.

25 - (FPS PE)

O composto bromo-cicloexano é convertido em cicloexanol através da reação com hidróxido de sódio, de acordo com o esquema abaixo.



Nesse caso, é correto afirmar que ocorre uma reação de

- a) isomerização.
 b) eliminação.
 c) adição.
 d) tautomerização.
 e) substituição.

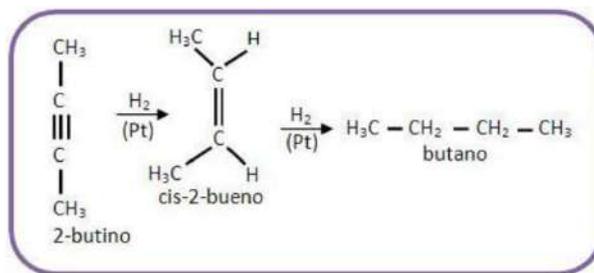
26 - (Univag MT)

Atualmente, grande parte da produção industrial do ácido clorídrico provém de reações que ocorrem entre compostos orgânicos e cloro (Cl_2), gerando esse ácido como subproduto. Um exemplo é a cloração do benzeno, que é uma reação de

- a) saponificação.
 b) hidrólise.
 c) adição.
 d) substituição.
 e) esterificação.

27 - (UFU MG)

O butano é comumente utilizado nos botijões de gás de cozinha, como combustível de isqueiros, matéria-prima na produção da borracha sintética, aquecimento de piscinas e saunas, dentre outros usos. Por ser inodoro, acrescenta-se mercaptano no botijão a fim de que as pessoas identifiquem vazamentos, caso ocorram. O butano pode ser obtido a partir do 2-butino, conforme a equação química a seguir.

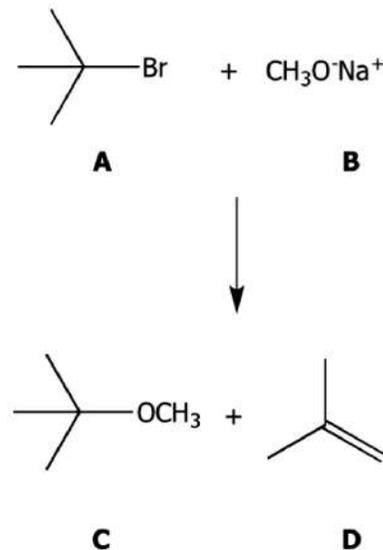


Para que o 2-butino se transforme no gás de cozinha, é necessário submetê-lo a uma reação de

- a) adição de hidrogênios na ligação tripla, que é mais reativa que as ligações duplas.
 b) substituição dos hidrogênios em presença de platina, que é um catalisador.
 c) hidrogenação catalítica, em que o hidrogênio atacará as ligações insaturadas.
 d) desidratação, em que ocorre a perda de água na estrutura do 2-butino.

28 - (UFRGS RS)

A reação do 2-bromo-2-metilpropano (A) com o etóxido de sódio (B), usando etanol como solvente, leva a uma mistura de produtos C e D, apresentada abaixo.



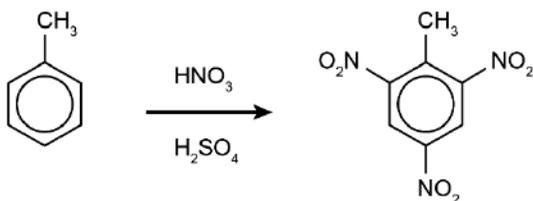
Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

Em relação aos produtos, é correto afirmar que **C** é formado por uma reação de; e **D**, por uma reação de

- substituição – desidratação
- substituição – eliminação
- oxidação – desidrogenação
- adição – eliminação
- adição – desidratação

29 - (ENEM)

O trinitrotolueno (TNT) é um poderoso explosivo obtido a partir da reação de nitração do tolueno, como esquematizado.

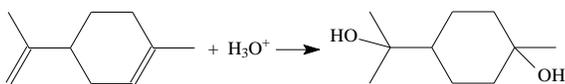


A síntese do TNT é um exemplo de reação de

- neutralização.
- desidratação.
- substituição.
- eliminação.
- oxidação.

30 - (UNISC RS)

A reação entre o limoneno e H_3O^+ produzirá, predominantemente, um diálcool de acordo com a equação a seguir

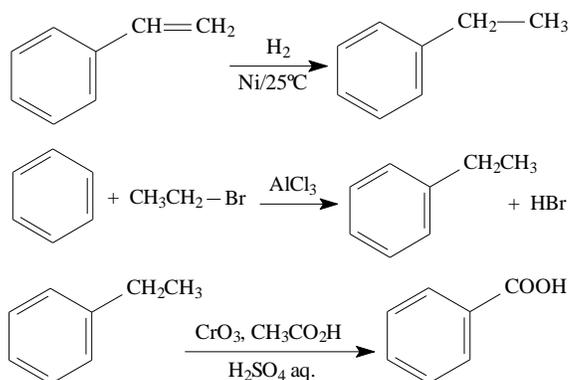


Esta reação é classificada como

- eliminação.
- redução.
- substituição.
- esterificação.
- adição.

31 - (UEPA)

Analise as reações e seus produtos orgânicos abaixo.

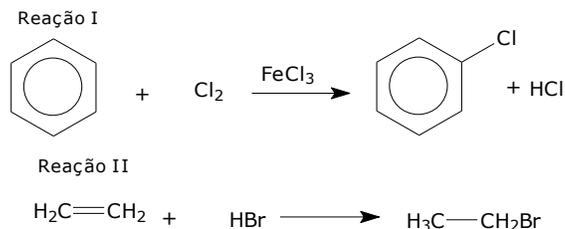


Quanto à classificação das reações acima, é correto afirmar que as mesmas são respectivamente:

- reação de substituição, reação de adição e reação de oxidação.
- reação de hidrogenação, reação de alquilação e reação de oxidação.
- reação de substituição, reação de eliminação e reação de oxidação.
- reação de hidrogenação, reação de alquilação e reação de combustão.
- reação de hidrogenação, reação de alquilação e reação de eliminação.

32 - (UFRR)

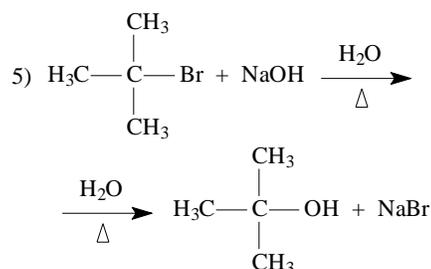
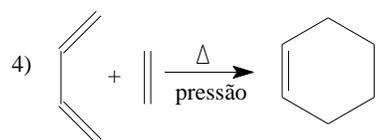
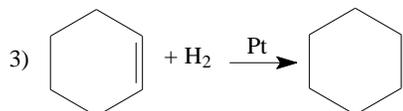
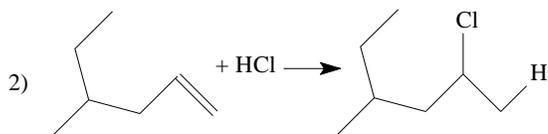
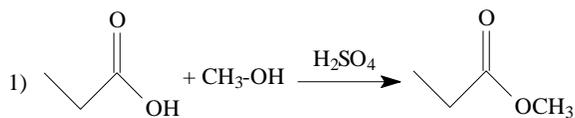
Com relação as reações I e II a seguir, é correto afirmar que:



- Ambas as reações são de eliminação.
- Ambas as reações são de adição.
- A reação I é uma reação de adição e a reação II é uma reação de substituição.
- A reação I é uma reação de substituição e a reação II é uma reação de eliminação.
- A reação I é uma reação de substituição e a reação II é uma reação de adição.

33 - (UFPE)

De acordo com as reações abaixo, podemos afirmar que:



00. o item 1 descreve uma reação de esterificação, que tem como produto o propanoato de metila.

01. o item 2 descreve uma reação de adição 1,2 de um haleto de hidrogênio a uma dupla ligação. A adição do cloro segue a regra de Markovnikov.

02. o item 3 descreve uma reação de redução da dupla ligação, utilizando platina como catalisador.

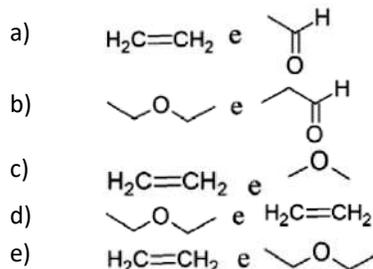
03. o item 4 descreve uma reação de adição 1,4 para formação de um anel de seis carbonos, o ciclo-hexeno. Esta reação é conhecida como reação Diels-Alder.

04. o item 5 descreve uma reação de substituição nucleofílica do bromo por uma hidroxila.

34 - (Mackenzie SP)

As reações orgânicas de eliminação são aquelas em que átomos ou grupos de átomos de uma molécula são eliminados dela, formando-se um novo composto orgânico, além de um composto inorgânico. Um tipo de reação de eliminação é a desidratação, em que a molécula inorgânica eliminada é a da

água. A desidratação dos álcoois, em meio ácido e sob aquecimento, pode se dar de duas formas: intramolecular e intermolecular. Sendo assim, os produtos obtidos nas desidratações intra e intermolecular do etanol, sob condições adequadas são, respectivamente,



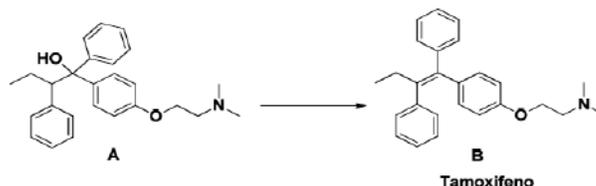
35 - (UECE)

Normalmente na desidratação de ácido carboxílico há formação de

- éter.
- éster.
- aldeído.
- anidrido.

36 - (Unioeste PR)

O Tamoxifeno é o medicamento oral mais utilizado no tratamento do câncer de mama. Sua função é impedir que a célula cancerígena perceba os hormônios femininos, assim, bloqueia seu crescimento e causa a morte dessas células. O Tamoxifeno é obtido por via sintética e abaixo está representada a última etapa de reação para sua obtenção. A respeito do esquema reacional mostrado, são feitas algumas afirmações. Assinale a alternativa que apresenta a afirmativa CORRETA.

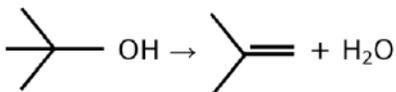


- A conversão de A em B é uma reação de hidratação.
- A estrutura B apresenta um carbono quiral.
- A conversão de A em B é uma reação de eliminação (desidratação).
- A estrutura A apresenta uma função nitrogenada, composta por uma amina secundária.

e) A estrutura A apresenta um carbono quiral.

37 - (UECE)

Atente à seguinte reação química:



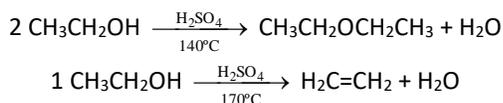
Considerando a reação química acima, assinale a opção que completa corretamente as lacunas do seguinte enunciado:

O terc-butanol (reagente), quando aquecido na presença de um catalisador _____¹, por meio de uma reação de _____², produz o isobutileno (produto) cujo nome pela IUPAC é _____³.

- básico¹; condensação²; 1,1-dimetileno³
- ácido¹, eliminação²; 2-metilpropeno³
- ácido¹, desidratação²; 1,1-dimetileno³
- básico¹, desidratação²; 2-metilpropeno³

38 - (UEM PR)

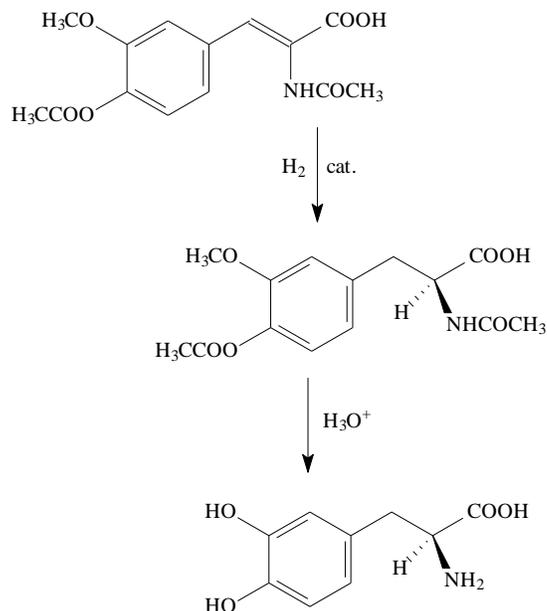
Observe as duas reações com álcoois e assinale a(s) alternativa(s) correta(s).



- Nas duas reações, o ácido sulfúrico exerce o papel de redutor do álcool etílico aos seus produtos.
- O éter dietílico é formado por uma reação de desidratação intermolecular do etanol.
- As duas reações podem ser realizadas em reator aberto pois o ponto de ebulição do ácido sulfúrico é de 337 °C.
- O 2,2-dimetil-propanol-1 não sofre reação de desidratação intramolecular.
- A formação do etileno se dá através do processo chamado desidratação intramolecular, sendo o ácido sulfúrico o agente desidratante.

39 - (UFG GO)

A L-DOPA é utilizada no tratamento do mal de Parkinson, e uma rota para sua síntese ocorre a partir de uma enamida, sendo ela um exemplo de síntese orgânica enantiosseletiva. As etapas simplificadas do processo estão apresentadas a seguir.



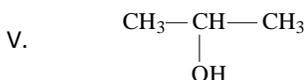
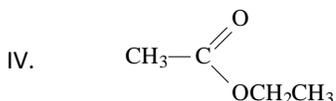
Considerando o exposto, conclui-se que, na última etapa da síntese, ocorre a remoção dos seguintes grupos:

- CH_3CO ; NHCOCH_3 e COOH
- CH_3 ; CH_3CO e COOH
- CH_3CO ; NHCOCH_3 e CH_3
- CH_3 ; NHCOCH_3 e CH_3CO
- CH_3 ; CH_3CO e CH_3CO

40 - (UECE)

Muitas empresas agroindustriais dispõem de grandes volumes de matéria prima que são aptas para o preparo de compostos orgânicos, a exemplo das usinas de álcool que comercializam parte de seus resíduos que pode ser negociada e adquirida por um custo aceitável. Considere os compostos a seguir.

- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$
- $$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3 - \text{C} \\ \diagdown \\ \text{OH} \end{array}$$
- $$\begin{array}{c} \text{OCH}_2\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{OCH}_2\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$

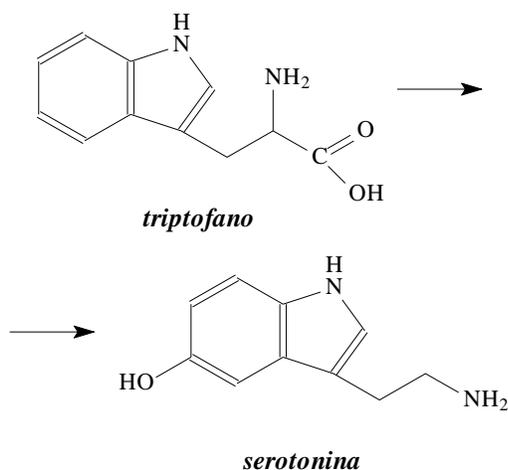


Sobre os compostos acima, assinale a afirmação verdadeira.

- O composto IV é formado pela reação de I com II em presença de H^+ .
- O composto II reage com NaHCO_3 , formando a substância $\text{CH}_3\text{COOHCO}_3$.
- O composto III é formado pela reação de IV com I.
- O composto V é formado pelo tratamento de I com H^+ e aquecimento.

41 - (UNESP SP)

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), atualmente cerca de 5% da população mundial sofre de depressão. Uma das substâncias envolvidas nesses distúrbios é o neurotransmissor serotonina, produzido no metabolismo humano a partir do triptofano. O processo metabólico responsável pela formação de serotonina envolve a reação química global representada pela equação não balanceada fornecida a seguir.



A reação de conversão de triptofano em serotonina ocorre em duas etapas metabólicas distintas. Com relação a essas duas substâncias e ao processo metabólico em que elas estão envolvidas, é correto afirmar que

- uma das etapas da conversão do triptofano em serotonina envolve a eliminação de um grupo amina.
- a serotonina apresenta função álcool.
- uma das etapas da conversão do triptofano em serotonina envolve a eliminação de um grupo carboxílico.
- por apresentarem ligações $\text{C} = \text{C}$ em suas estruturas, as duas substâncias formam isômeros geométricos.
- apenas a serotonina apresenta anel aromático.

42 - (UFPE)

Quando o 2-bromopentano sofre reação de eliminação, os produtos **A** e **B**, abaixo, podem ser formados:

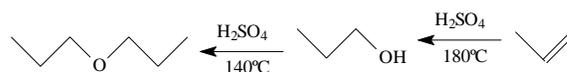


Com base nessa informação, analise as proposições a seguir.

- O produto **B** é o majoritário, de acordo com a regra de Saytzeff.
- Os produtos **A** e **B** são *trans* e *cis*, respectivamente.
- O composto de partida é um haleto orgânico que possui um centro assimétrico.
- Os produtos **A** e **B** são isômeros de posição.
- O subproduto desta reação é o bromo (Br_2).

43 - (UEM PR)

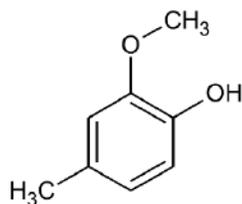
Considere o esquema a seguir e assinale o que for **correto**.



- O propeno e o éter dipropílico foram obtidos, respectivamente, por reações de eliminação e substituição.
- Os álcoois possuem caráter ácido mais forte que os fenóis, isto é, têm maior facilidade de se ionizar em solução aquosa.
- Na síntese do éter, ocorre uma desidratação intermolecular e, na síntese do alceno, uma desidratação intramolecular.
- Se o metanol fosse colocado para reagir nas mesmas condições apresentadas no esquema acima, seria obtido um único produto de desidratação.
- É possível obter um éster a partir de uma reação de oxidação do éter dipropílico.

44 - (UniRV GO)

O creosol é um composto orgânico utilizado para desinfecção com a vantagem de ser menos tóxico para o organismo humano. Sua fórmula molecular é apresentada a seguir.



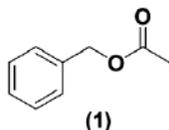
Baseando-se no creosol, assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

- As funções orgânicas apresentadas são álcool e éter.
- Ele apresenta um carbono quiral.
- A fórmula molecular é $C_8H_{10}O_2$.
- É possível executar uma reação de esterificação usando o ácido metanoico.

45 - (UFGD MS)

Os ésteres é uma classe muito importante para a química orgânica, pois desempenha um papel importante na indústria farmacêutica, de perfumes, de polímeros, de cosméticos. São geralmente obtidos pelo método de esterificação de Fischer, e possui esse nome em homenagem a Emil Fisher, que realizou em 1895 essa reação pela primeira vez utilizando catalise ácida. Ésteres também estão presentes em gorduras animais e em polímeros como o poliéster, e acetato de celulose, presente em filmes fotográficos. Muitos ésteres são utilizados como flavorizantes como o acetato de benzila (Estrutura 1), que é um dos componentes de medicamentos com sabores artificiais de cereja e morango.

ESTRUTURA 1

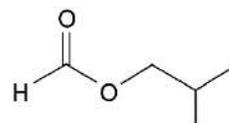


Para a síntese do acetato de benzila, via esterificação de Fischer, são necessários:

- ácido acético, álcool benzílico e hidróxido de sódio.
- ácido benzoico, álcool etílico e ácido sulfúrico.
- ácido acético, álcool benzílico e água.
- ácido benzoico, álcool etílico e água.
- ácido acético, álcool benzílico e ácido sulfúrico.

46 - (FMSanta Casa SP)

As substâncias que conferem sabor a alimentos e medicamentos são chamadas de flavorizantes, como o flavorizante de framboesa, utilizado em medicamentos de uso infantil para mascarar o sabor amargo de algumas formulações.



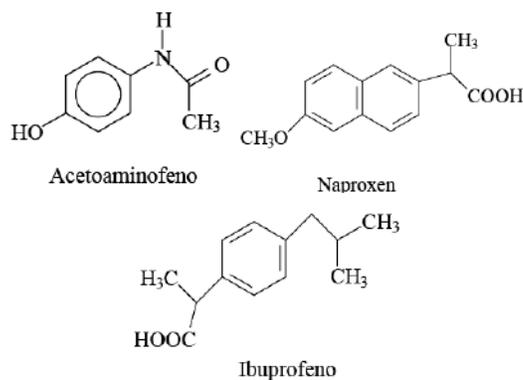
flavorizante de framboesa

Para a síntese da substância que confere sabor de framboesa, são utilizados os reagentes

- ácido butanoico e metanol.
- ácido isobutanoico e metanol.
- ácido metanoico e sec-butanol.
- ácido metanoico e n-butanol.
- ácido metanoico e isobutanol.

47 - (FCM MG)

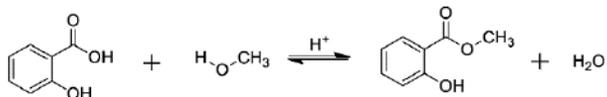
Observe as estruturas de vários fármacos e assinale a afirmativa **INCORRETA**.



- Existem dois compostos que podem sofrer reação de esterificação quando reagirem com alcoóis.
- Estão presentes nessas 3 estruturas 8 átomos de carbono primário e 8 átomos de carbono terciário.
- Estão presentes nessas estruturas as funções orgânicas: ácido carboxílico, amida, éter e fenol.
- Existem, nestas três substâncias, quatro anéis aromáticos e um total de 14 insaturações.

48 - (UDESC SC)

O salicilato de metila é uma substância presente em muitos óleos essenciais, por exemplo, no de gaultéria (*Gaultheria procumbens*). O salicilato é utilizado como aromatizante e analgésico, também podendo ser obtido, em laboratório, pela reação abaixo:

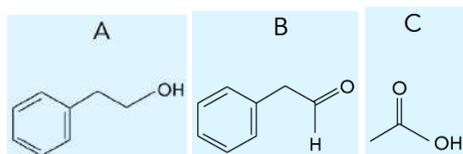


Analisando a reação, bem como seus reagentes e produtos, é incorreto afirmar que:

- a nomenclatura oficial para o salicilato de metila é 2-hidroxibenzoato de metila.
- a obtenção do salicilato de metila ocorre pela reação de esterificação com liberação de uma molécula de água.
- as moléculas do salicilato de metila são polares e podem realizar ligações de hidrogênio entre si.
- os reagentes da reação são ácido 2-hidroxibenzoico e metanol, sendo empregado também um ácido como catalisador.
- para deslocar o equilíbrio da reação no sentido dos produtos pode-se usar em excesso um dos reagentes.

49 - (UERJ)

Ao abrir uma embalagem de chocolate, pode-se perceber seu aroma. Esse fato é explicado pela presença de mais de duzentos tipos de compostos voláteis em sua composição. As fórmulas A, B e C, apresentadas a seguir, são exemplos desses compostos.



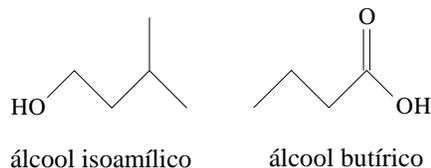
Escreva o nome do composto A e a fórmula estrutural do isômero plano funcional do composto B.

Utilizando fórmulas estruturais, escreva, também, a equação química completa da reação do etanol com o composto C. Em seguida, nomeie o composto orgânico formado nessa reação.

50 - (FUVEST SP)

Pequenas mudanças na estrutura molecular das substâncias podem produzir grandes mudanças em seu odor. São apresentadas as fórmulas estruturais de dois compostos

utilizados para preparar aromatizantes empregados na indústria de alimentos.



Esses compostos podem sofrer as seguintes transformações:

- O álcool isoamílico pode ser transformado em um éster que apresenta odor de banana. Esse éster pode ser hidrolisado com uma solução aquosa de ácido sulfúrico, liberando odor de vinagre.
- O ácido butírico tem odor de manteiga rançosa. Porém, ao reagir com etanol, transformase em um composto que apresenta odor de abacaxi.

- Escreva a fórmula estrutural do composto que tem odor de banana e a do composto com odor de abacaxi.
- Escreva a equação química que representa a transformação em que houve liberação de odor de vinagre.

51 - (PUC SP)

A reação entre ácido etanóico e propan-2-ol, na presença de ácido sulfúrico, produz

- propanoato de etila.
- ácido etanóico de propila.
- ácido pentanóico.
- etanoato de isopropila.

52 - (UNIRG TO)

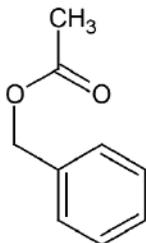
A reação química entre o ácido propanóico e o etanol leva à formação do composto com fórmula molecular igual a:

- $C_5H_{10}O_2$
- $C_4H_8O_2$
- $C_5H_{10}O$
- C_4H_8O

53 - (UniRV GO)

Os ésteres são uma classe de compostos orgânicos bem distribuídos na natureza e uma de suas características são as propriedades organolépticas, o que os torna alvo da indústria alimentícia. Um desses ésteres caracteriza o aroma e sabor do pêssego (estrutura abaixo). Baseando-se neste composto,

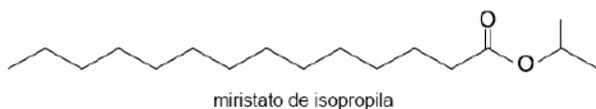
analisar as proposições abaixo e assinalar V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.



- a) O nome IUPAC do composto acima é etanoato de fenila.
 b) O método mais barato de obter o composto acima é através da reação de esterificação que usa um ácido carboxílico com um álcool.
 c) O composto apresenta sete carbonos com hibridização sp^2 e dois carbonos com hibridização sp^3 .
 d) O composto não apresenta nem isomeria geométrica nem isomeria óptica.

54 - (UNESP SP)

A fórmula representa a estrutura do miristato de isopropila, substância amplamente empregada na preparação de cosméticos, como cremes, loções, desodorantes e óleos para banho.

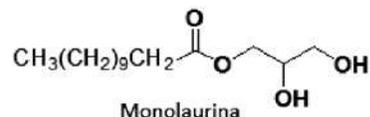


Essa substância é obtida pela reação entre ácido mirístico de alta pureza e álcool isopropílico.

Escreva o nome da função orgânica à qual pertence o miristato de isopropila e as fórmulas estruturais do ácido mirístico e do álcool isopropílico. Em seguida, utilizando essas fórmulas, escreva a equação, completa e balanceada, da reação pela qual é obtido o miristato de isopropila.

55 - (UFJF MG)

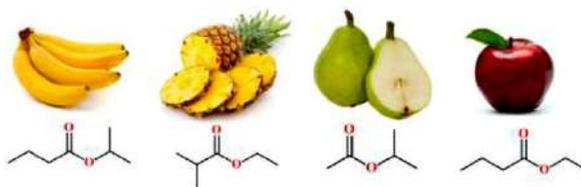
Cerca de 50% da gordura do coco é composta pelo ácido láurico, principal ácido graxo de cadeia média, que no corpo humano reage com o propano-1,2,3-triol produzindo a monolaurina, um monoglicerídeo de ação antibacteriana, antiviral e antiprotozoária. Analise a estrutura da monolaurina e assinalar a alternativa que apresenta o tipo de reação necessária para a sua formação.



- a) Oxidação.
 b) Desidratação.
 c) Adição.
 d) Eliminação.
 e) Esterificação.

56 - (UNCISAL)

Os ésteres são compostos orgânicos que possuem odor agradável característico de frutos e podem ser obtidos através dos extratos de plantas. A figura apresenta as estruturas químicas de alguns ésteres de baixa massa molar que contribuem para os odores característicos das frutas banana, abacaxi, pera e maçã, respectivamente.



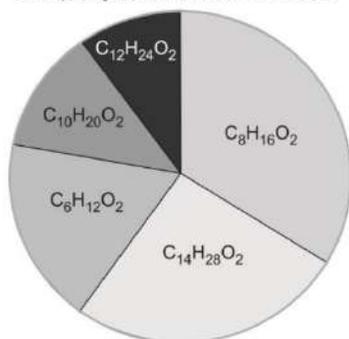
Visando à preparação de ésteres similares aos apresentados na figura, deve-se realizar a reação entre

- a) um ácido carboxílico e um álcool.
 b) um ácido carboxílico e um fenol.
 c) uma cetona e um alceno.
 d) uma amida e uma nitrila.
 e) um álcool e uma amina.

57 - (UFPR)

Um dos parâmetros que caracteriza a qualidade de manteigas industriais é o teor de ácidos carboxílicos presentes, o qual pode ser determinado de maneira indireta, a partir da reação desses ácidos com etanol, levando aos ésteres correspondentes. Uma amostra de manteiga foi submetida a essa análise e a porcentagem dos ésteres produzidos foi quantificada, estando o resultado ilustrado no diagrama ao lado.

Composição de ésteres formados

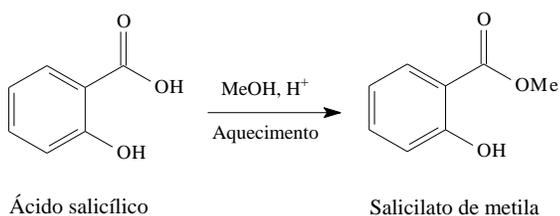


O ácido carboxílico presente em maior quantidade na amostra analisada é o:

- butanoico.
- octanoico.
- decanoico.
- dodecanoico.
- hexanoico.

58 - (UFPR)

O salicilato de metila é um produto natural amplamente utilizado como analgésico tópico para alívio de dores musculares, contusões etc. Esse composto também pode ser obtido por via sintética a partir da reação entre o ácido salicílico e metanol, conforme o esquema abaixo:



A reação esquematizada é classificada como uma reação de:

- esterificação.
- hidrólise.
- redução.
- pirólise.
- desidratação.

59 - (Unicesumar PR)

A reação de esterificação envolve a condensação de um ácido carboxílico com um álcool gerando um éster e água. A reação é catalisada na presença de ácido forte.

A reação pode ser representada pela equação genérica:
Ácido carboxílico + álcool \rightleftharpoons água + éster

Sobre a obtenção do propanoato de metila foram feitas as seguintes sugestões para aumentar o rendimento da reação:

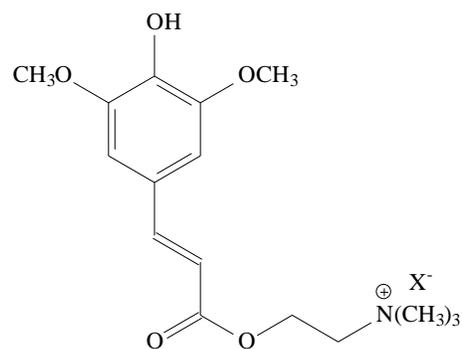
- adicionar ácido sulfúrico concentrado;
- utilizar etanol como solvente;
- utilizar excesso de metanol;
- retirar a água formada do meio reacional.

Estão corretas apenas as afirmações

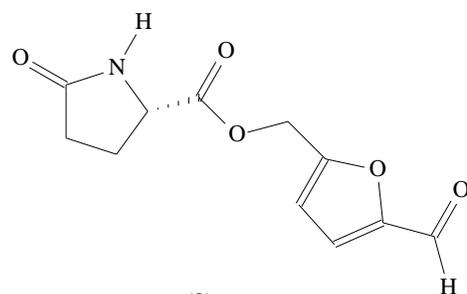
- I e II.
- I e IV.
- II e III.
- III e IV.
- I, II e III.

60 - (FPS PE)

Os compostos a seguir são isolados de fontes naturais. A partir das estruturas apresentadas, assinale a alternativa correta.



(1)

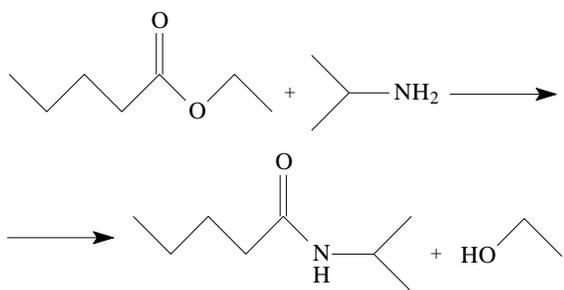
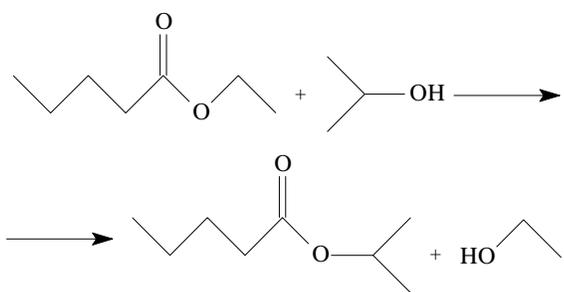


(2)

- a) O composto 1 apresenta as funções ácido carboxílico, sal de alquilamônio e éter.
 b) O composto 2 apresenta apenas as funções amida e éster.
 c) A hidrólise do grupo éster do composto 1 gera um ácido carboxílico.
 d) O composto 2 apresenta dois centros estereogênicos (quirais).
 e) O composto 1 em solução aquosa deve gerar uma solução básica.

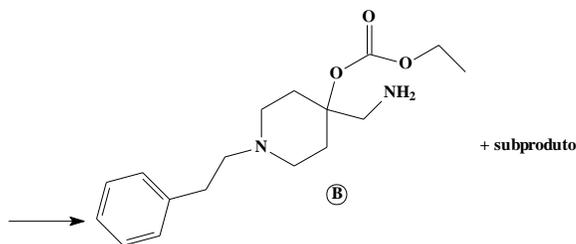
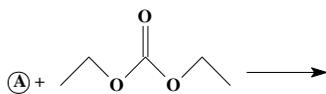
61 - (FUVEST SP)

Ésteres podem reagir com álcoois ou com aminas, como exemplificado a seguir:



- a) Escreva as fórmulas estruturais dos produtos da reação entre acetato de etila ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$) e metilamina (CH_3NH_2).

Considere o seguinte esquema de reação:

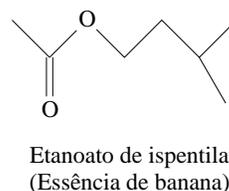


O composto intermediário B se transforma no produto final C, por meio de uma reação intramolecular que resulta na formação de um novo ciclo na estrutura molecular do produto C.

- b) Escreva, nos espaços indicados na página de respostas, as fórmulas estruturais dos compostos A e C.

62 - (UNIUBE MG)

Os ésteres são substâncias comuns na natureza. Alguns ésteres são essências de flores e frutas, normalmente constituídas de cadeias de carbono pequenas e médias. Possuem aroma agradável e estão presentes em flores e frutos. Podem ser obtidos de maneira sintética e empregados em alimentos como refrigerantes, sorvetes, doces, balas e em diversos xaropes. O etanoato de isopentila (acetato de isoamila) é um líquido com odor fragrância de banana e pode ser utilizado como fixador em determinadas essências. A estrutura química do etanoato de isopentila está representada a seguir:



Analisando a fórmula estrutural do éster etanoato de isopentila acima, este pode ser produzido artificialmente por síntese catalisada por meio ácido, pela reação química entre:

- a) Ácido etanoico e isobutanol;
 b) Ácido isopentanoico e etanol;
 c) Ácido etanoico e isopentanol;
 d) Ácido metanoico e isopentanol;
 e) Ácido isopentanoico e isopentanol.

63 - (FM Petrópolis RJ)

A acne comum, que chamamos de espinhas, é causada por infecções das glândulas sebáceas. As bactérias

Propionibacterium acnes normalmente habitam a nossa pele, mas quando a produção do sebo aumenta na adolescência, elas se multiplicam mais rápido. Ao crescerem em número, seus subprodutos de metabolismo, a lesão celular que causam e pedaços de bactérias mortas acabam causando uma inflamação e possibilitando a infecção por outras bactérias, como a *Staphylococcus aureus*.

O nome da *Propionibacterium acnes* vem da sua capacidade de produzir um ácido carboxílico, o ácido propanoico (também chamado de propiônico), como subproduto de seu metabolismo. Não se conhece o papel desse ácido, se houver, na patologia da acne.

Disponível em:

<http://en.wikipedia.org/wiki/Propionibacterium_acnes>. Acesso em 08 jul. 2013. Adaptado.

Suponha que um adolescente que sofre de acne resolve passar etanol no rosto e que esse álcool reagirá com o ácido propanoico produzido pelas bactérias. Sobre essa reação de condensação, considere as afirmativas abaixo.

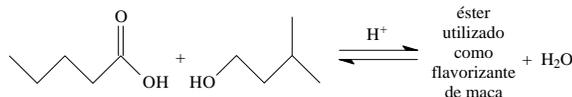
- I. Um dos produtos da reação terá uma ligação éster.
- II. Na reação haverá formação de água.
- III. O produto maior terá cinco carbonos.
- IV. A reação formará propanoato de etila.

Está correto o que se afirma em

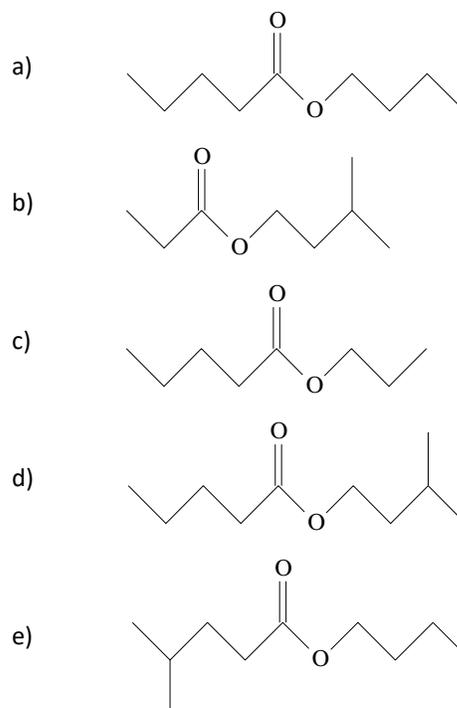
- a) I e II, apenas
- b) I e III, apenas
- c) II e III, apenas
- d) I, II e III, apenas
- e) I, II, III e IV

64 - (UFGD MS)

Geralmente o cheiro agradável das frutas é atribuído à presença de ésteres. Estes, quando produzidos em laboratório, são utilizados pela indústria alimentícia como flavorizantes artificiais. Um exemplo é a reação esquematizada abaixo que mostra a preparação do flavorizante de maçã:

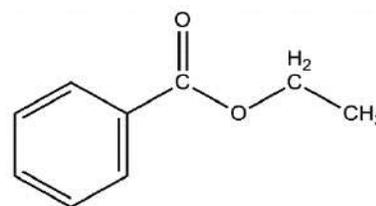


Marque a alternativa que apresenta a estrutura do éster obtido na reação acima.



65 - (UNITAU SP)

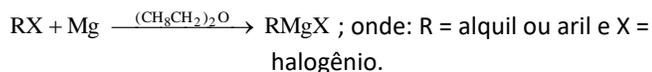
As abelhas produzem uma substância denominada própolis, utilizada pelo homem devido às suas propriedades cicatrizantes e anti-inflamatórias. Um dos compostos químicos presentes no própolis está representado abaixo. O tipo de reação química para produção desse composto, e seus reagentes são, respectivamente:



- a) reação de esterificação, cicloexanol e metanol.
- b) reação de saponificação, etanoato de metila e hidróxido de sódio.
- c) reação de salificação, ácido etanoico e hidróxido de sódio.
- d) reação de esterificação, ácido fenilacético e metanol.
- e) reação de esterificação, ácido benzoico e etanol.

66 - (UniRV GO)

Compostos organometálicos são aqueles que apresentam na sua estrutura parte orgânica e parte inorgânica como é o caso dos reagentes de Grignard. Para obter este composto, deve-se adicionar raspas de magnésio em haletos de alquila ou arila, usando um solvente orgânico seco (reação a seguir). Baseando-se no reagente de Grignard e suas reações, analise as alternativas e assinale V (verdadeiro) ou F (falso).



- Reagindo o 2-cloropropano com raspas de magnésio, obtém-se o cloreto de 2,2-dipropilmagnésio.
- A reação do brometo de etilmagnésio com etanal gera como produto orgânico o butano.
- A reação do iodeto de metilmagnésio com butanona gera como produto orgânico um álcool terciário.
- O solvente utilizado na reação de exemplo é o óxido de dietileno.

67 - (UNIFOR CE)

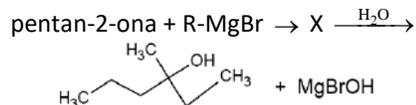
Uma importante classe de compostos orgânicos são aqueles que apresentam átomos de halogênio e magnésio, conhecidos como haletos de organo-magnésio, ou compostos de Grignard, que hoje possuem uma importante aplicabilidade laboratorial, destacando-se o cloreto de etilmagnésio ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgCl}$), o brometo de propilmagnésio ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{MgBr}$) e o brometo de fenilmagnésio ($\text{C}_6\text{H}_5\text{MgBr}$). Os compostos de Grignard possuem mecanismos reacionais bem definidos. Considerando a reação entre a propanona (CH_3COCH_3) e o cloreto de metilmagnésio (CH_3MgCl) em meio ácido, o composto orgânico resultante da reação é um

- éster.
- hidrocarboneto.
- álcool primário.
- álcool terciário.
- haleto de aquila.

68 - (UniRV GO)

A reação de Grignard é utilizada principalmente na obtenção de álcoois superiores (álcoois de cadeia longa ou álcoois terciários ou álcoois secundários). Esta reação ocorre em duas etapas sendo a primeira reação de adição do reagente de Grignard (haleto de organomagnésio) a uma cetona ou aldeído, e a segunda reação de hidrólise.

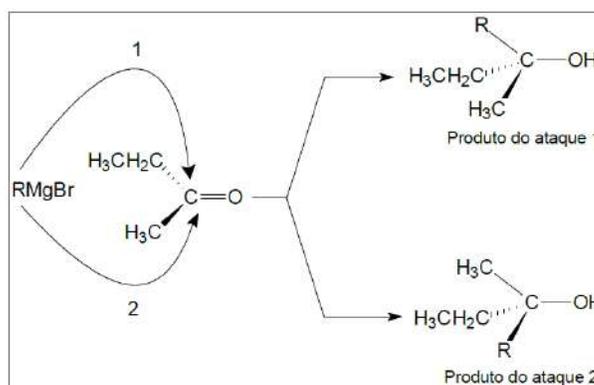
Considerando a reação a seguir, analise as alternativas e marque V para verdadeiro e F para Falso.



- O produto X da primeira reação é um composto iônico.
- O reagente de Grignard para a reação acima é o brometo de propilmagnésio.
- O reagente pentan-2-ona possui três isômeros de posição e um isômero de função.
- O produto orgânico formado possui apenas dois isômeros opticamente ativos.

69 - (UFG GO)

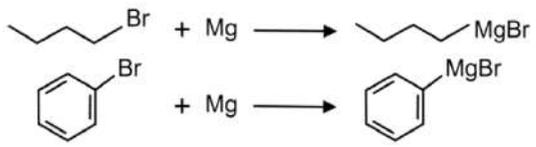
Reações de Grignard com compostos carbonílicos, em que o carbono da carbonila apresenta hibridização sp^2 , com geometria trigonal planar, podem gerar isômeros ópticos como produtos, uma vez que o ataque do reagente pode ocorrer por um lado (1), ou outro (2), da molécula, conforme esquema simplificado a seguir.



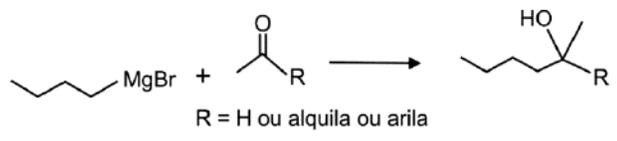
Diante do exposto, escolha um grupo alquila (R) do reagente de Grignard, de modo que os produtos apresentem atividade óptica e um grupo alquila para que os produtos da reação não apresentem atividade óptica

70 - (FUVEST SP)

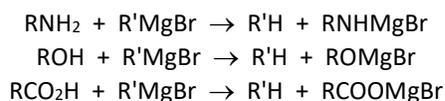
Os chamados "compostos de Grignard" foram preparados, pela primeira vez, por Victor Grignard no final do século XIX. Esses compostos podem ser obtidos pela reação de um haleto de alquila ou haleto de arila com magnésio metálico, utilizando um éter como solvente, conforme representado pelas seguintes equações químicas:



Os compostos de Grignard são muito úteis, por exemplo, para preparar alcoóis a partir de cetonas ou aldeídos, conforme representado abaixo:

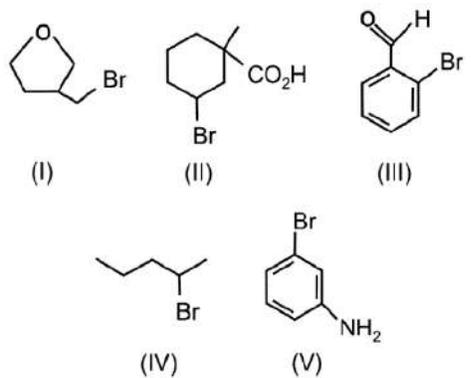


Os compostos de Grignard também reagem com aminas, alcoóis e ácidos carboxílicos, conforme representado pelas seguintes equações químicas:

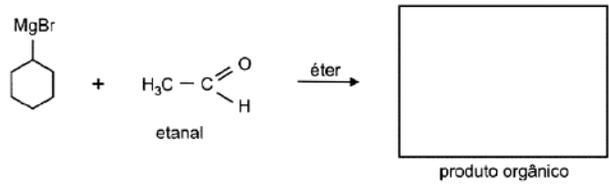


Assim sendo, para preparar um composto de Grignard, é preciso escolher corretamente o haleto orgânico, que não deve conter grupos funcionais que reajam com o composto de Grignard que se pretende preparar.

a) Dentre os cinco compostos representados abaixo, apenas dois são adequados para reagir com magnésio e preparar compostos de Grignard. Indique esses dois compostos, justificando sua escolha.

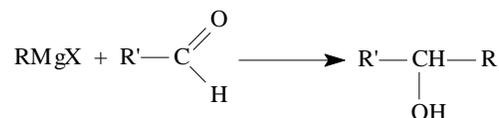


b) Escreva a fórmula estrutural do produto orgânico da reação representada abaixo.



71 - (UFG GO)

Reagentes de Grignard (RMgX, em que R é um grupo alquila) reagem com aldeídos para produzir alcoóis secundários, de acordo com a seguinte equação química genérica.



Para produzir o composto 3-pentanol, R e R' devem ser

- a) etil e metil.
- b) metil e metil.
- c) etil e propil.
- d) metil e propil.
- e) etil e etil.

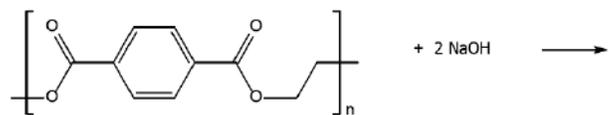
72 - (Univag MT)

Ésteres são substâncias de odor agradável, utilizadas em substituição aos aromas naturais de frutas, perfumes e doces. Na reação de hidrólise ácida de um éster, os produtos obtidos são

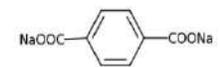
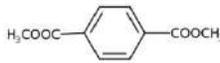
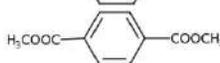
- a) ácido carboxílico e álcool.
- b) sal orgânico e ácido carboxílico.
- c) sal orgânico e álcool.
- d) álcool e água.
- e) ácido carboxílico e água.

73 - (UFRGS RS)

A reação de hidrólise alcalina, mostrada abaixo, é um processo utilizado para a reciclagem química do PET - poli(tereftalato de etileno), um poliéster.



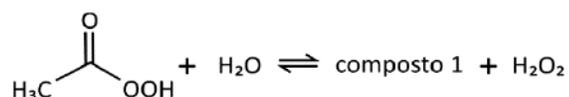
Os produtos gerados nessa reação são

- a)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$
- b)  $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$
- c)  $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$
- d)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH}$
- e)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

74 - (FUVEST SP)

Uma das substâncias utilizadas em desinfetantes comerciais é o perácido de fórmula $\text{CH}_3\text{CO}_3\text{H}$.

A formulação de um dado desinfetante encontrado no comércio consiste em uma solução aquosa na qual existem espécies químicas em equilíbrio, como representado a seguir. (Nessa representação, a fórmula do composto 1 não é apresentada.)



Ao abrir um frasco desse desinfetante comercial, é possível sentir o odor característico de um produto de uso doméstico. Esse odor é de

- a) amônia, presente em produtos de limpeza, como limpa-vidros.
- b) álcool comercial, ou etanol, usado em limpeza doméstica.
- c) acetato de etila, ou etanoato de etila, presente em removedores de esmalte.
- d) cloro, presente em produtos alvejantes.
- e) ácido acético, ou ácido etanoico, presente no vinagre.

75 - (ENEM)

O ácido acetilsalicílico é um analgésico que pode ser obtido pela reação de esterificação do ácido salicílico. Quando armazenado em condições de elevadas temperaturas e umidade, ocorrem mudanças físicas e químicas em sua estrutura, gerando um odor característico. A figura representa a fórmula estrutural do ácido acetilsalicílico.



Esse odor é provocado pela liberação de

- a) etanol.
- b) etanal.
- c) ácido etanoico.
- d) etanoato de etila.
- e) benzoato de etila.

76 - (Faculdade Santo Agostinho BA)

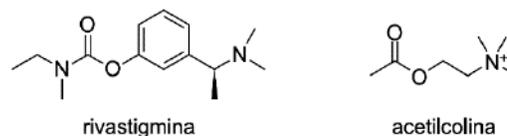
Os produtos de hidrólise de um éster são um ácido carboxílico e um álcool. Quando a hidrólise é conduzida em solução aquosa de NaOH , o ácido carboxílico é convertido em sal de sódio. Considerando a reação representada pela equação $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OCOCH}_3 + 2\text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{X} + \text{Y}$, os produtos X e Y são, respectivamente:

- a) Acetato de sódio e 1,2 etanodiol.
- b) Propanoato de sódio e 1,2 etanodiol.
- c) Metanoato de sódio e 1,2 propanodiol.
- d) Acetato de sódio e etanol propanodiol.

77 - (FMSanta Casa SP)

Até o momento, não existe cura para a doença de Alzheimer. Acredita-se que parte dos sintomas da doença decorra de alterações em uma substância presente no cérebro chamada de acetilcolina, encontrada em quantidades reduzidas em pacientes com a doença. Um modo possível de tratar a doença é utilizar medicações que inibam a acetilcolinesterase (AChE), enzima que hidrolisa a acetilcolina. A rivastigmina é um dos medicamentos usados nos casos de demências leve e moderada.

(<http://abraz.org.br>. Adaptado.)

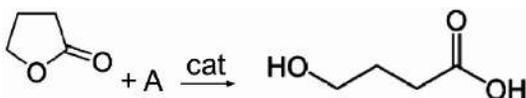


- a) A partir da análise da estrutura da rivastigmina, identifique o tipo de isomeria que ela apresenta. Justifique sua resposta.

b) Escreva as fórmulas estruturais dos dois produtos orgânicos formados na reação de hidrólise da acetilcolina por ação da AChE.

78 - (Unievangélica GO)

Basicamente, usa-se o ácido 3-hidroxi-butanóico no tratamento de alcoolismo. Esse composto pode ser obtido a partir da reação da butirolactona, conforme equação a seguir.

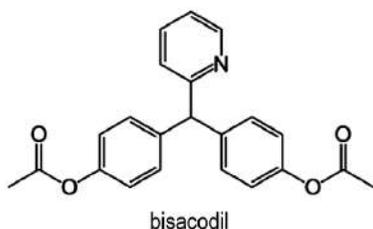


De acordo com a equação dada, o reagente A e o tipo de reação orgânica ocorrida, tem-se, respectivamente:

- etanol – salificação
- hidrogênio – hidrogenação
- água – hidrólise
- luz – fotólise

79 - (Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública)

O bisacodil, composto orgânico de massa molar 361g mol^{-1} representado pela estrutura química, é um fármaco indicado para o tratamento da prisão de ventre e no preparo de pacientes para exames diagnósticos por ser um laxante de ação local que atua no intestino grosso e não altera a digestão ou a absorção de nutrientes essenciais. Entretanto, como todo fármaco, deve ser utilizado sob supervisão médica porque pode apresentar efeitos colaterais como diarreia, dor abdominal, redução de potássio no sangue.



Da análise da estrutura química do bisacodil associada às propriedades dos compostos orgânicos, é correto concluir:

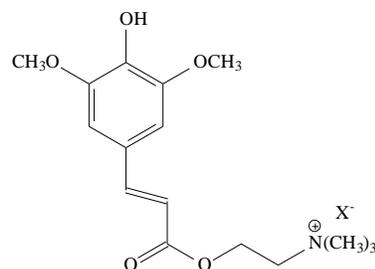
- O ácido carboxílico produzido na hidrólise do bisacodil, em meio ácido, é o ácido metanoico.
- A estrutura química do bisacodil apresenta um átomo de nitrogênio disponível para atuar como ácido de Lewis.
- O número de átomos de nitrogênio presentes em 18,0g de bisacodil é de, aproximadamente, $3,0 \times 10^{23}$ átomos.

d) A massa de bisacodil em um comprimido que contém $1,5 \times 10^{-5}$ mol de moléculas desse composto é igual a 6,0mg.

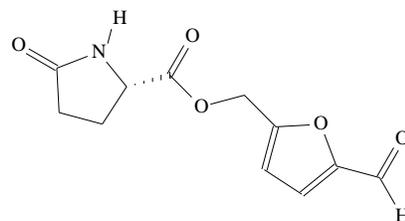
e) O composto orgânico representado pela estrutura química possui grupos funcionais da classe dos ésteres ligados a anéis benzênicos.

80 - (FPS PE)

Os compostos a seguir são isolados de fontes naturais. A partir das estruturas apresentadas, assinale a alternativa correta.



(1)

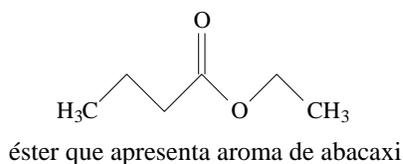


(2)

- O composto 1 apresenta as funções ácido carboxílico, sal de alquilamônio e éter.
- O composto 2 apresenta apenas as funções amida e éster.
- A hidrólise do grupo éster do composto 1 gera um ácido carboxílico.
- O composto 2 apresenta dois centros estereogênicos (quirais).
- O composto 1 em solução aquosa deve gerar uma solução básica.

81 - (UNIFOR CE)

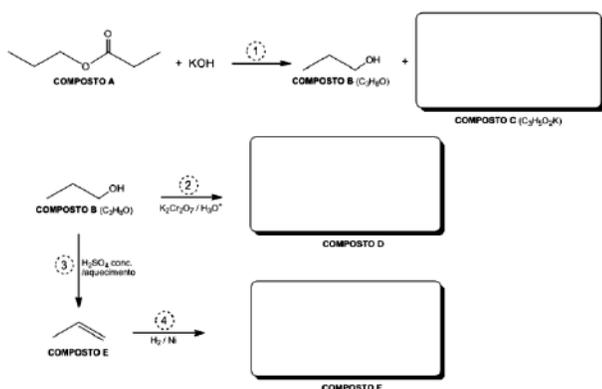
Os ésteres são compostos orgânicos que apresentam o grupo funcional $\text{R}'\text{COOR}''$, são empregados como aditivos de alimentos e conferem sabor e aroma artificiais aos produtos industrializados, imitam o sabor de frutas em sucos, chicletes e balas. Os compostos orgânicos que podem reagir para produzir o seguinte éster, por meio de uma reação de esterificação são, respectivamente,



- a) ácido benzóico e etanol.
 b) ácido butanóico e etanol.
 c) ácido etanóico e butanol.
 d) ácido metanóico e butanol.
 e) ácido etanóico e etanol.

82 - (UFJF MG)

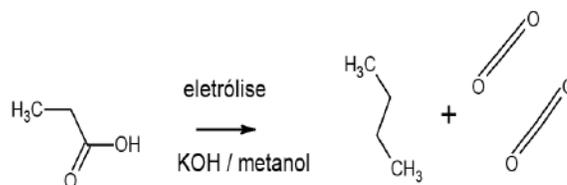
Complete o esquema abaixo com as estruturas dos compostos C, D e F. No quadro, escreva os tipos das reações 1 e 3, bem como o nome dos compostos A, C, D e F.



Reações	Tipos das Reações	Nomes dos Compostos
1		A – B – 1-propanol C –
2	Oxidação em meio ácido	D –
3		E – propeno
4	Hidrogenação catalítica	F –

83 - (FCM PB)

Eletrólise de Kolbe ou reação de Kolbe é uma reação orgânica nomeada em relação a Hermann Kolbe. A reação de Kolbe é formalmente uma dimerização decarboxilativa e ocorre por um mecanismo de reação de radicais. Essa reação é utilizada na síntese de hidrocarbonetos diversos, a partir de óleos vegetais, os quais podem ser empregados como fontes alternativas de energia, em substituição aos hidrocarbonetos fósseis. A reação abaixo ilustra a eletrólise de Kolbe.

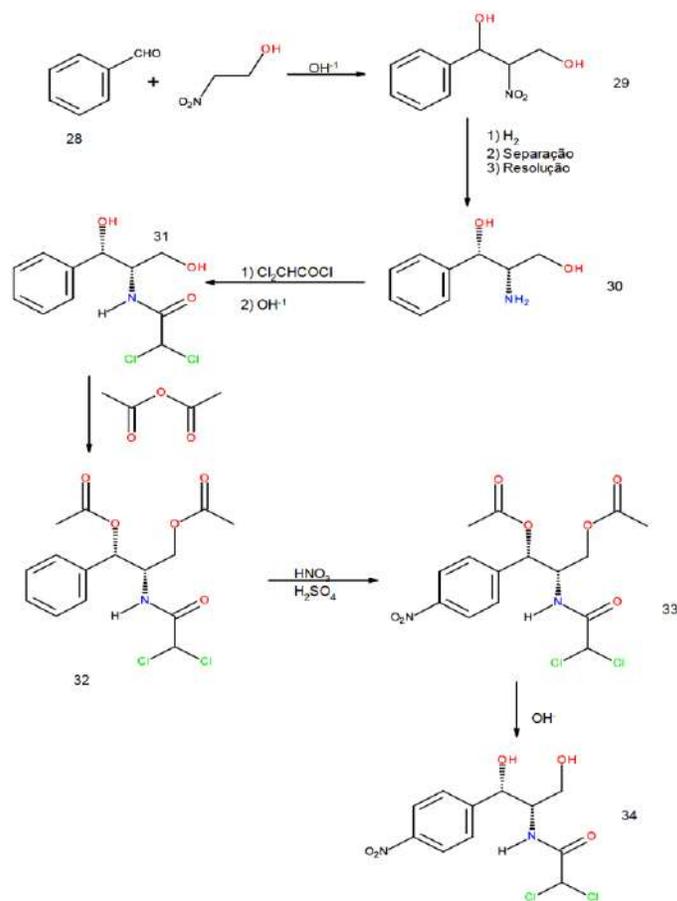


Com base na reação acima, o hidrocarboneto produzido na eletrólise do ácido 3,3-dimetil-butanoico é o:

- a) 3,3,6,6-tetrametil-octano
 b) 3,3,4,4-tetrametil-hexano
 c) 2,2,4,4-tetrametil-hexano
 d) 2,2,5,5-tetrametil-hexano
 e) 2,2,7,7-tetrametil-octano

84 - (FPP PR)

O esquema a seguir foi retirado de uma publicação da revista Química Nova na Escola e apresenta a rota sintética da produção do cloranfenicol; composto de número 34.



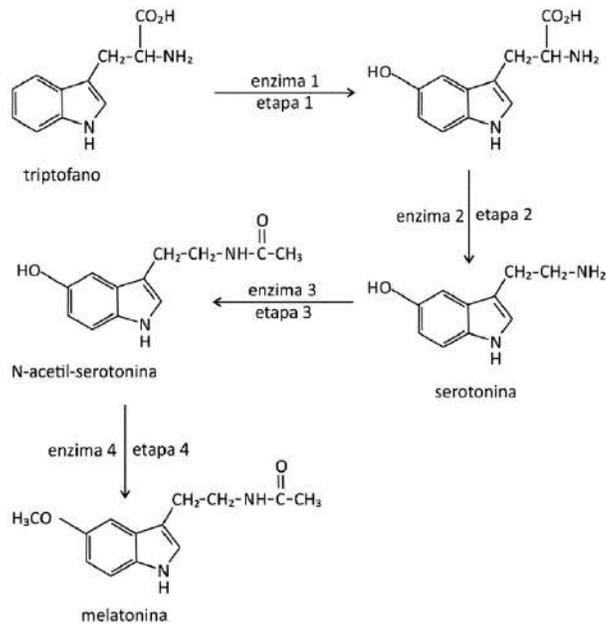
Disponível em:
<http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/03/sintese.pdf>
 Acesso em: 24/fev./2019.

Observando a rota sintética da síntese do cloranfenicol destacada acima, assinale a alternativa CORRETA.

- a) O composto de número 29 apresenta três centros estereoquímicos, logo possui um total de oito estereoisômeros opticamente ativos.
- b) Na formação do composto 33, a partir do composto 32, podemos afirmar que há uma reação de adição ao anel aromático denominada nitratação.
- c) A síntese do cloranfenicol inicia com uma reação de condensação aldólica que ocorre entre o benzaldeído (composto – 28) e um álcool (2-nitroetanol).
- d) Na formação do composto 30, a partir do composto 29, podemos afirmar que houve uma reação de oxidação do nitrocomposto existente, resultando na formação de um grupamento amino (-NH₂).
- e) Na formação do composto 32, a partir do composto 31, podemos afirmar que houve uma reação em que um dos reagentes envolvidos é o anidrido acético. Tal processo faz com que o composto 31 apresente, além das funções amida e haleto orgânico, a função éter.

85 - (FUVEST SP)

O hormônio melatonina é responsável pela sensação de sonolência. Em nosso organismo, a concentração de melatonina começa a aumentar ao anoitecer, atinge o máximo no meio da noite e decresce com a luz do dia. A melatonina é sintetizada a partir do aminoácido triptofano, em quatro etapas catalisadas por diferentes enzimas, sendo que a enzima 3 é degradada em presença de luz.



Considere as seguintes afirmações a respeito desse processo:

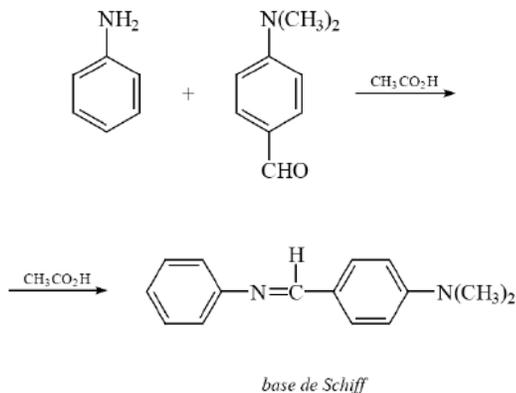
- Na etapa 2, há perda de dióxido de carbono e, na etapa 3, a serotonina é transformada em uma amida.
- A manipulação de objetos que emitem luz, como celulares e *tablets*, pode interromper ou tornar muito lento o processo de transformação da serotonina em N-acetil-serotonina.
- O aumento da concentração de triptofano na corrente sanguínea pode fazer com que a pessoa adormeça mais lentamente ao anoitecer.

É correto o que se afirma em

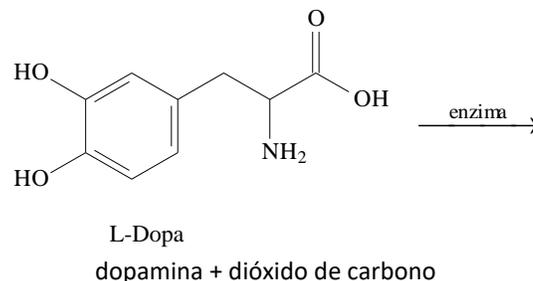
- I e II, apenas.
- I e III, apenas.
- II e III, apenas.
- III, apenas.
- I, II e III.

86 - (Faculdade Santo Agostinho BA)

A identificação de amins baseia-se na reação dessas amins com o p-N, N-dimetilaminobenzaldeído em meio ácido, com produção de um composto conhecido como base de Schiff, de coloração laranja avermelhada intensa. A reação ocorrida encontra-se representada a seguir:



A dopamina é um neurotransmissor importante em processos cerebrais. Uma das etapas de sua produção no organismo humano é a descarboxilação enzimática da L-Dopa, como esquematizado:

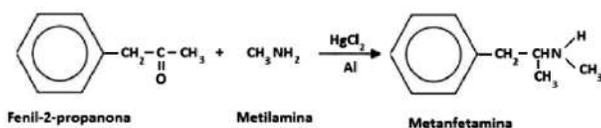


Sobre o exposto, é INCORRETO afirmar:

- A amina é primária e aromática.
- A reação é de adição eletrofílica.
- A base de Schiff constitui uma imina.
- A base de Schiff tem 2 anéis aromáticos.

87 - (ACAFE SC)

Existem várias formas de sintetizar metanfetamina e uma delas é a partir da reação entre fenil-2-propanona e metilamina, conforme reação a seguir.



Assim, analise as afirmações a seguir.

- A metanfetamina admite a existência de isômeros ópticos dextrógiro e levógiro.
- Existe um átomo de carbono de hibridização sp^2 na molécula de fenil-2-propanona que após reação apresenta hibridização sp^3 .
- Na reação do fenil-2-propanona com o reagente de Tollens (solução de $AgNO_3 + NH_3$) aparecerá um depósito de prata finamente dividida (espelho de prata).

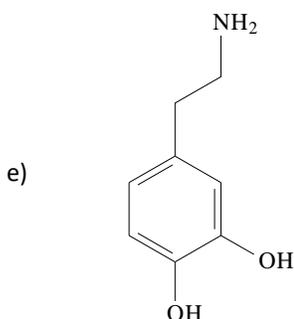
Assinale a alternativa correta.

- Apenas I e II estão corretas.
- Todas as afirmações estão corretas.
- Apenas I está correta.
- Apenas III está correta.

88 - (FUVEST SP)

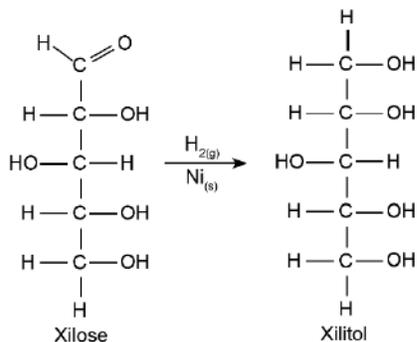
Sendo assim, a fórmula estrutural da dopamina é:

-
-
-
-



89 - (PUC RS)

Pesquisas têm sido realizadas com o objetivo de substituir o uso de sacarose (açúcar de cana), que contém alto nível calórico e é cariogênico, por edulcorantes, naturais ou artificiais, como o xilitol. O xilitol é citado na literatura por suas características organolépticas e seus benefícios à saúde, como: efeito refrescante natural, alta solubilidade, baixo índice glicêmico e cariostático. Na produção industrial do xilitol, soluções purificadas de xilose, obtidas da hidrólise da madeira, passam por um processo de hidrogenação catalítica, sob elevada temperatura (80 a 140°C) e pressão (até 50 atm), conforme equação representada abaixo:



<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/10824>
(Acessado em 16/05/2017)

Na conversão da xilose em xilitol, o grupo funcional _____ se transforma em _____, de modo que um átomo de carbono modifica seu estado de oxidação de _____ para _____.

As palavras que completam corretamente as lacunas, na ordem em que se encontram, são:

- ácido carboxílico, aldeído, 1-, 1+
- aldeído, álcool, 1-, 1+
- ácido carboxílico, aldeído, 1+, 1-

d) aldeído, álcool, 1+, 1-

90 - (UniRV GO)

As reações orgânicas muitas vezes são utilizadas para identificar alguma substância ou pelos menos à qual função orgânica ela pode pertencer. Assim, foram feitos alguns testes com três substâncias diferentes (os resultados foram dispostos na tabela a seguir) e um teste extra para a substância C.

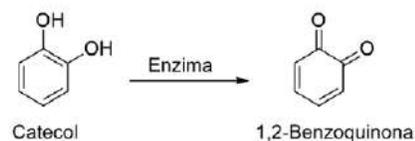
Substância \ Teste	KMnO ₄ + H ₂ SO ₄	HBr + CCl ₄	H ₂ SO ₄ concentrado + 140 °C
A	Forma um ácido carboxílico.	Não reage.	Forma um produto com PF menor que a substância A.
B	Formam dois produtos carbonilados diferentes.	Formam dois isômeros de posição de haleto de alquila.	Formam dois isômeros de posição de ácido sulfônico.
C	Não reage.	Não reage.	Não reage.

A substância C reagiu com uma solução de Br₂/FeBr₂/H₂O₂ na presença da luz ultravioleta, formando um haleto de alquila. Com base nos resultados, assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

- A substância A é um álcool terciário.
- A substância B é um alceno.
- A substância C é um alceno.
- Os dois produtos da substância B na presença de KMnO₄ + H₂SO₄ são cetonas.

91 - (UFPR)

Os abacates, quando cortados e expostos ao ar, começam a escurecer. A reação química responsável por esse fenômeno é catalisada por uma enzima que transforma o catecol em 1,2-benzoquinona, que reage formando um polímero responsável pela cor marrom. Esse é um processo natural e um fator de proteção para a fruta, uma vez que as quinonas são tóxicas para as bactérias.



A respeito do fenômeno descrito acima, considere as seguintes afirmativas:

- Na estrutura do catecol está presente a função orgânica fenol.
- O catecol e a 1,2-benzoquinona são isômeros espaciais (enantiômeros).

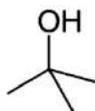
3. A transformação do catecol em 1,2-benzoquinona é uma reação de oxidação.
4. Todos os átomos de carbono na estrutura da 1,2-benzoquinona possuem hibridização sp^3 .

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
 b) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
 c) Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.
 d) Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.
 e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

92 - (UNCISAL)

Uma fábrica produz metanol, que é um álcool primário, e álcool butílico terciário, cuja fórmula está mostrada abaixo. Esses produtos são armazenados em barris, que são rotulados para identificação, antes de serem comercializados. Devido a uma falha no processo de identificação, suspeita-se quanto ao verdadeiro conteúdo de um dos barris produzidos. Um técnico ficou encarregado de elaborar um procedimento capaz de identificar qual o real conteúdo desse barril. Para implementar o procedimento, o técnico tinha à disposição as seguintes substâncias: hipoclorito de sódio, dicromato de potássio, ácido sulfúrico e hidróxido de sódio. Nesse procedimento, o técnico, inicialmente, selecionou uma amostra do conteúdo do barril suspeito, e, em seguida, adicionou, na amostra obtida, duas substâncias escolhidas entre as disponíveis. Após terminada a reação, o técnico observou que a coloração de uma das substâncias adicionadas foi alterada de alaranjada para esverdeada. O técnico pôde, assim, concluir que o barril suspeito continha, com certeza, metanol.



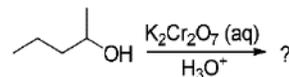
álcool butílico terciário

As duas substâncias que permitiram ao técnico identificar como metanol o conteúdo do barril suspeito são o

- a) hipoclorito de sódio e o ácido sulfúrico.
 b) dicromato de potássio e o ácido sulfúrico.
 c) hipoclorito de sódio e o hidróxido de sódio.
 d) dicromato de potássio e o hidróxido de sódio.
 e) dicromato de potássio e o hipoclorito de sódio.

93 - (FPS PE)

Álcoois são substratos muito comuns em síntese orgânica e a oxidação desses compostos é utilizada com frequência. Abaixo temos a representação esquemática da oxidação do 2-pentanol:



Assinale a alternativa que indica corretamente a estrutura do produto formado.

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

94 - (FCM PB)

Qual das opções apresenta uma substância que ao reagir com um agente oxidante ($[O]$), em excesso, produz um ácido carboxílico?

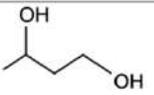
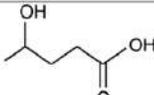
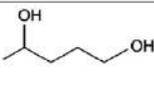
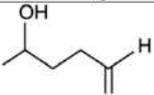
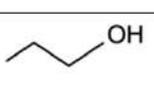
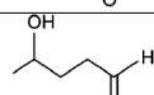
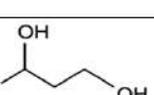
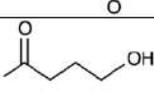
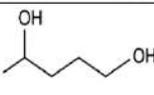
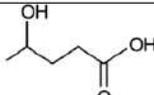
- a) 2-propanol
 b) etanol
 c) 2-metil-2-propanol
 d) ciclobutano
 e) propanona

95 - (FCM PB)

Quando se deseja sintetizar uma determinada substância, o planejamento estratégico das etapas reacionais para se obter o produto desejado a partir dos reagentes disponíveis é muito importante. Tal planejamento de síntese orgânica é denominado análise retró sintética e é bastante utilizada pelos químicos orgânicos para diversas finalidades. Suponhamos que se deseja sintetizar o butan-2-ol em laboratório. Sabe-se que substâncias com função aldeído pode, em certas condições, sofrer reação de descarboxilação, formando o produto desejado. No entanto, o laboratório não possui substâncias com função aldeído para ser usada com reagente na obtenção do álcool em questão. Sabe-se também que substâncias pertencentes a classes dos álcoois podem

sofrer reações de oxidação, em condições controladas, e formar um aldeído, mantendo a cadeia carbônica com o mesmo número de átomos de carbono.

Considerando as informações apresentadas, faça uma análise retrossintética para a formação do butan-2-ol, identificando o produto que deverá ser utilizado no início da síntese (A) e o produto utilizado como intermediário (B):

a)		
b)		
c)		
d)		
e)		

96 - (FUVEST SP)

Em um laboratório químico, foi encontrado um frasco de vidro contendo um líquido incolor e que apresentava o seguinte rótulo:

Composto Alfa
 C_7H_8O

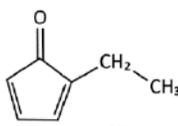
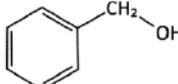
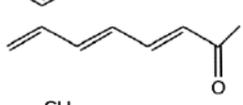
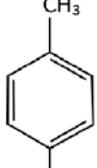
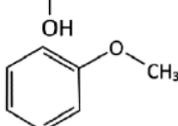
Para identificar a substância contida no frasco, foram feitos os seguintes testes:

I. Dissolveram-se alguns mililitros do líquido do frasco em água, resultando uma solução neutra. A essa solução, adicionaram-se uma gota de ácido e uma pequena quantidade de um forte oxidante. Verificou-se a formação de um composto branco insolúvel em água fria, mas solúvel em água quente. A solução desse composto em água quente apresentou pH = 4.

II. O sólido branco, obtido no teste anterior, foi dissolvido em etanol e a solução foi aquecida na presença de

um catalisador. Essa reação produziu benzoato de etila, que é um éster aromático, de fórmula $C_9H_{10}O_2$.

Com base nos resultados desses testes, concluiu-se que o *Composto Alfa* é:

- a) 
- b) 
- c) 
- d) 
- e) 

97 - (UNICAMP SP)

No Brasil, cerca de 12 milhões de pessoas sofrem de diabetes *mellitus*, uma doença causada pela incapacidade do corpo em produzir insulina ou em utilizá-la adequadamente. No teste eletrônico para determinar a concentração da glicose sanguínea, a glicose é transformada em ácido glucônico e o hexacianoferrato(III) é transformado em hexacianoferrato(II), conforme mostra o esquema a seguir.

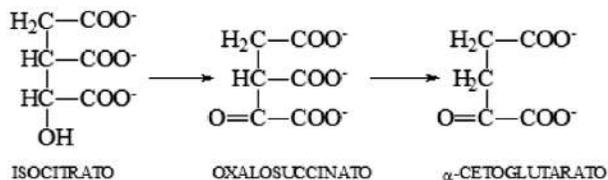


Em relação ao teste eletrônico, é correto afirmar que

- a) a glicose sofre uma reação de redução e o hexacianoferrato(III) sofre uma reação de oxidação.
- b) a glicose sofre uma reação de oxidação e o hexacianoferrato(III) sofre uma reação de redução.
- c) ambos, glicose e hexacianoferrato(III), sofrem reações de oxidação.
- d) ambos, glicose e hexacianoferrato(III), sofrem reações de redução.

98 - (Unioeste PR)

No Ciclo do ácido cítrico, a conversão do isocitrato em α -cetoglutarato ocorre em duas etapas, como mostrado no esquema abaixo.



Verifica-se que, na conversão do isocitrato em oxalosuccinato e na conversão do oxalosuccinato em α -cetoglutarato ocorrem, respectivamente,

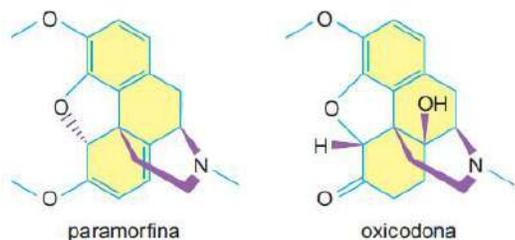
- a) uma redução e uma descarboxilação.
- b) uma oxidação e uma desidratação.
- c) uma redução e uma desidratação.
- d) uma desidratação e uma descarboxilação.
- e) uma oxidação e uma descarboxilação.

99 - (FMABC SP)

Considere as seguintes informações:

As flores de papoula secas e transformadas em pó são vendidas aos laboratórios que extraem a paramorfina. Esta, por sua vez, é misturada com acetato de sódio, tolueno e peróxido de hidrogênio e, por meio de reações químicas, se transforma em oxicodona: o princípio ativo analgésico dos opioides.

(Adaptado de: Revista Superinteressante, outubro de 2017)



De acordo com essas informações, conclui-se:

- I. A paramorfina e a oxicodona possuem anel aromático.
- II. A transformação da paramorfina em oxicodona envolve a formação de uma cetona.
- III. A paramorfina e a oxicodona apresentam a função amida.

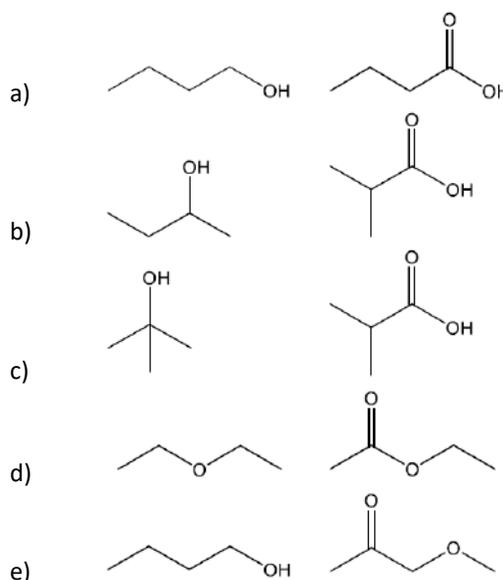
IV. Somente a paramorfina apresenta a função éter.

Está correto o que consta APENAS em

- a) I e III.
- b) II e IV.
- c) I e II.
- d) II e III.
- e) III e IV.

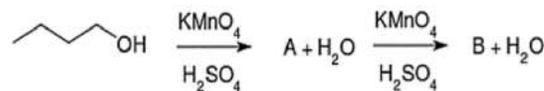
100 - (UFRGS RS)

Um composto X, com fórmula molecular $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$, ao reagir com permanganato de potássio em meio ácido, levou à formação de um composto Y, com fórmula molecular $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$. Os compostos X e Y são, respectivamente,



101 - (UCB DF)

As reações de oxidação formam uma importante classe dentro dos variados fenômenos químicos que podem ocorrer nos materiais. A equação apresentada corresponde à oxidação de um álcool primário, sob a ação de permanganato de potássio em meio ácido.

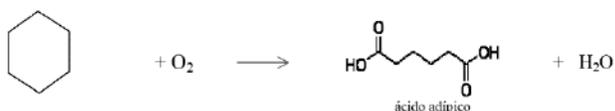


Considerando essa informação e as reações com álcoois, assinale a alternativa correta.

- a) O álcool em questão é o pentan-2-ol.
 b) As substâncias A e B podem ser, respectivamente, o butanal e o ácido butanoico.
 c) As substâncias A e B podem ser, respectivamente, o ácido pentanoico e o dióxido de carbono.
 d) No álcool, a ligação C-C-O tem ângulo igual a 120° , uma vez que um dos carbonos tem hibridação sp^2 .
 e) No dióxido de carbono, o carbono é bivalente e tem hibridação sp .

102 - (Faculdade Santo Agostinho BA)

O ácido adípico, usado na fabricação do *nylon*, pode ser preparado pela reação do ciclohexano com oxigênio, O_2 , segundo a equação:

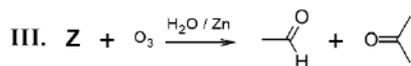
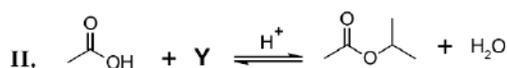


Para a produção de um mol de ácido adípico, são necessários

- a) 5,0 mols de O_2 .
 b) 2,5 mols de O_2 .
 c) 1,0 mol de O_2 .
 d) 2,0 mols de O_2 .

103 - (Mackenzie SP)

Em condições apropriadas, são realizadas três reações orgânicas, representadas abaixo.

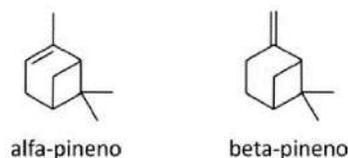


Assim, os reagentes X, Y e Z, são respectivamente,

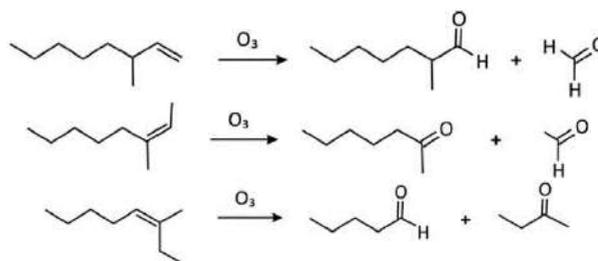
- a) bromometano, propan-2-ol e metilbut-2-eno.
 b) brometo de etila, álcool isopropílico e but-2-eno.
 c) bromometano, isobutanol e 2-metilbut-2-eno.
 d) brometo de metila, isopropanol e ácido but-2-enoico.
 e) brometo de metila, propanol e 2-metilbut-2-eno.

104 - (FUVEST SP)

O pineno é um composto insaturado volátil que existe sob a forma de dois isômeros, o alfa-pineno e o beta-pineno.



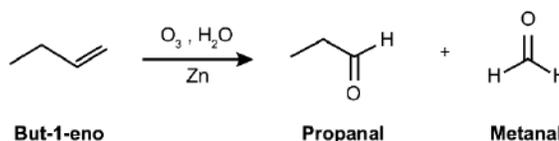
Em um laboratório, havia uma amostra de pineno, mas sem que se soubesse se o composto era o alfa-pineno ou o beta-pineno. Para resolver esse problema, um químico decidiu tratar a amostra com ozônio, pois a posição de duplas ligações em alcenos pode ser determinada pela análise dos produtos de reação desses alcenos com ozônio, como exemplificado nas reações para os isômeros de posição do 3-metil-octeno. O químico observou então que a ozonólise da amostra de pineno resultou em apenas um composto como produto.



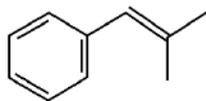
- a) Esclareça se a amostra que havia no laboratório era do alfa-pineno ou do beta-pineno. Explique seu raciocínio.
 b) Mostre a fórmula estrutural do composto formado.

105 - (ENEM)

A ozonólise, reação utilizada na indústria madeireira para a produção de papel, é também utilizada em escala de laboratório na síntese de aldeídos e cetonas. As duplas ligações dos alcenos são clivadas pela oxidação com o ozônio (O_3), em presença de água e zinco metálico, e a reação produz aldeídos e/ou cetona, dependendo do grau de substituição da ligação dupla. Ligações duplas dissubstituídas geram cetonas, enquanto as ligações duplas terminais ou monossubstituídas dão origem a aldeídos, como mostra o esquema.



Considere a ozonólise do composto 1-fenil-2-metilprop-1-eno:



1-fenil-2-metilprop-1-eno

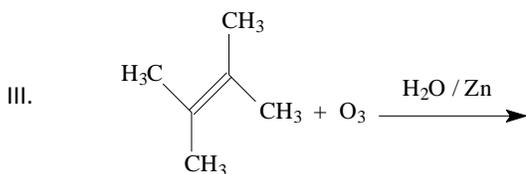
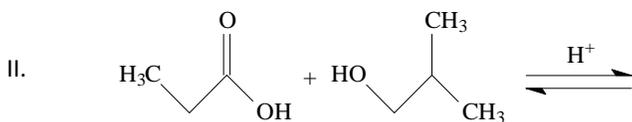
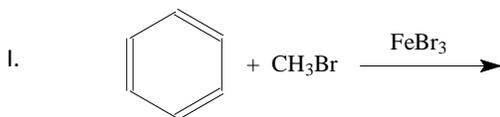
MARTINO, A. **Química, a ciência global**. Goiânia: Editora W, 2014 (adaptado).

Quais são os produtos formados nessa reação?

- Benzaldeído e propanona.
- Propanal e benzaldeído.
- 2-fenil-etanal e metanal.
- Benzeno e propanona.
- Benzaldeído e etanal.

106 - (Mackenzie SP)

Em condições apropriadas, são realizadas as três reações orgânicas, representadas abaixo.

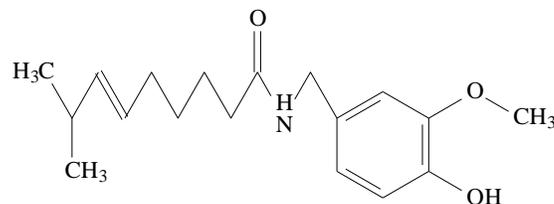


Assim, os produtos orgânicos obtidos em I, II e III, são respectivamente,

- bromobenzeno, propanoato de isopropila e acetona.
- tolueno, propanoato de isobutila e propanona.
- metilbenzeno, butanoato de isobutila e etanal.
- metilbenzeno, isobutanoato de propila e propanal.
- bromobenzeno, butanoato de propila e propanona.

107 - (ACAFE SC)

O spray de pimenta é um tipo de agente lacrimogêneo que possui a capsaicina como princípio ativo.



Fórmula estrutural da capsaicina

Baseado nas informações fornecidas e nos conceitos químicos é correto afirmar, exceto:

- A capsaicina possui os grupos funcionais amida, fenol e éter.
- A oxidação energética ($K_2Cr_2O_7$ ou $KMnO_4$ em meio ácido e quente) da capsaicina tem como produto majoritário um composto contendo o grupo funcional aldeído.
- Sob condições apropriadas a capsaicina pode sofrer ozonólise, formando compostos que apresentam a função química aldeído.
- Sob condições apropriadas, a capsaicina pode reagir com Br_2 em uma reação de adição.

108 - (UFT TO)

As reações de oxidação que envolvem alcenos, podem ser classificadas em quatro grupos: oxidação branda, ozonólise, oxidação enérgica e combustão. Conforme esquema a seguir, a molécula de 3-metil-pent-2-eno quando submetida a estas reações separadamente, irá formar produtos distintos.



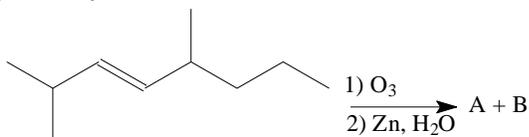
Os produtos formados pela oxidação branda, ozonólise, oxidação enérgica e combustão completa, são respectivamente:

- 3-metil-pentan-2,3-diol; etanal e butanona; ácido etanóico e butanona; dióxido de carbono e água.
- 3-metil-pentan-3-ol; propanona e ácido etanóico; ácido etanóico e ácido butanóico; monóxido de carbono e água.
- etanoato de etila e ácido metanóico; 3-metil-pentan-2-ol; ácido metanóico e pentan-2-ona; dióxido de carbono e água.

d) 3-metil-pentanal; etanal e butanona; ácido metanóico e pentan-2-ona; dióxido de carbono e água.

e) 3-metil-pentan-2-ona; etanal e butanal; ácido metanóico e ácido-pentanóico; dióxido de carbono e água.

109 - (UEG GO)



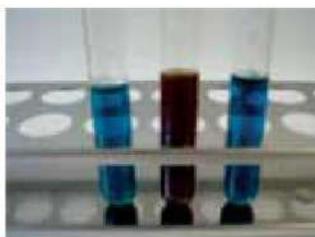
A figura acima mostra a reação de ozonólise de um alceno, a qual leva à formação de dois compostos distintos.

Considerando a figura em questão,

- forneça a nomenclatura do reagente;
- forneça a fórmula estrutural plana dos compostos formados.

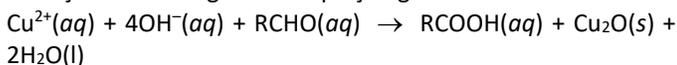
110 - (Unicastelo SP)

A investigação qualitativa da presença de glicose na urina pode ser feita usando o reagente de Fehling, uma solução que contém $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Para evitar a precipitação do $\text{Cu}(\text{OH})_2$, o íon cúprico é complexado em meio básico com o íon tartarato e a solução reagente adquire uma coloração azul.



Uma amostra de urina é adicionada ao reagente de Fehling e a mistura é levemente aquecida em banho-maria por cerca de 10 minutos. Na presença de glicose, forma-se Cu_2O , um precipitado marrom-avermelhado.

A reação ocorre segundo a equação global:



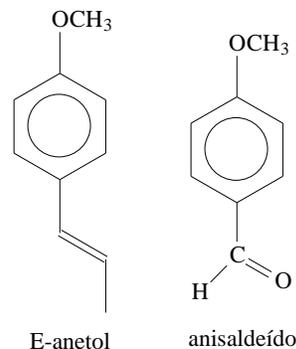
De acordo com essa equação global, a reação que permite detectar glicose na urina é classificada como

- substituição.
- hidrólise alcalina.
- precipitação.
- oxirredução.

e) oxidação.

111 - (Unimontes MG)

Os compostos E-anetol e anisaldeído são constituintes de óleos essenciais presentes em algumas plantas.

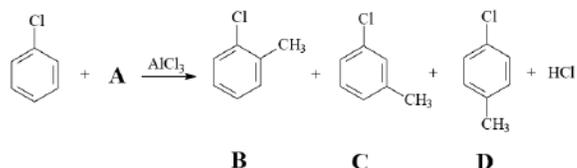


Considerando as propriedades químicas desses compostos, o teste que serviria para diferenciá-los é

- o reagente de Tollens.
- a cloração catalisada por FeCl_3 .
- a oxidação com KMnO_4 , em meio ácido.
- a nitração em presença de H_2SO_4 .

112 - (UEM PR)

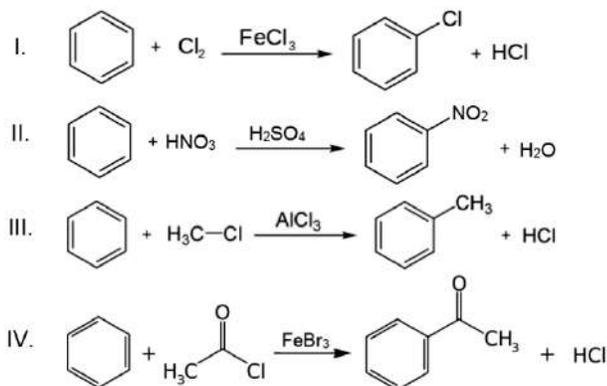
Dada a seguinte reação, assinale o que for **correto**.



- O produto principal da reação é o composto **C**, pois o cloro é um orientador meta devido a sua eletronegatividade.
- Os compostos **B** e **D** são os produtos principais quando a reação é feita na ausência de AlCl_3 .
- Nas mesmas condições da reação acima, o benzeno é mais reativo que o clorobenzeno, pois o cloro exerce um efeito indutivo retirador de elétrons no anel aromático.
- O reagente **A** é o cloreto de metila, que é um haleto de alquila.
- Os produtos **B**, **C** e **D** são isômeros de posição.

113 - (UFT TO)

O benzeno é um composto aromático que pode ser utilizado na síntese de várias substâncias químicas diferentes, dependendo do tipo de reação e dos reagentes empregados. As reações a seguir são típicas de compostos aromáticos:

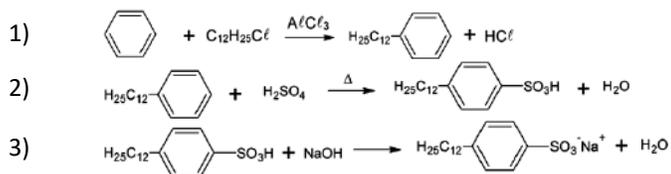


A partir da análise das reações apresentadas, assinale a alternativa CORRETA.

- O clorobenzeno é produzido através de uma reação de halogenação na presença de um ácido de Brønsted-Lowry.
- O nitrobenzeno é produzido através de uma reação de nitração na presença de um ácido inorgânico.
- O tolueno é produzido através de uma reação de acilação Friedel-Crafts na presença de um ácido de Lewis.
- A acetofenona é produzida através de uma reação de acilação Friedel-Crafts na presença de um ácido de Arrhenius.

114 - (Mackenzie SP)

Os detergentes são substâncias orgânicas sintéticas que possuem como principal característica a capacidade de promover limpeza por meio de sua ação emulsificante, isto é, a capacidade de promover a dissolução de uma substância. Abaixo, estão representadas uma série de equações de reações químicas, envolvidas nas diversas etapas de síntese de um detergente, a partir do benzeno, realizadas em condições ideais de reação.



A respeito das equações acima, são feitas as seguintes afirmações:

- A equação 1 representa uma alquilação de Friedel-Crafts.
- A equação 2 é uma reação de substituição, que produz um ácido meta substituído.

III. A equação 3 trata-se de uma reação de neutralização com a formação de uma substância orgânica de característica anfipática.

Sendo assim,

- apenas a afirmação I está correta.
- apenas a afirmação II está correta.
- apenas a afirmação III está correta.
- apenas as afirmações I e III estão corretas.
- todas as afirmações estão corretas.

115 - (FCM PB)

As reações de substituição aromática eletrofílica, assim como as de substituição nucleofílica envolvendo haletos de alquila, são muito importantes, pois permitem a adição de diversos grupos funcionais ao anel benzênico permitindo a formação de várias substâncias orgânicas que podem ser importantes na área da medicina. Partindo de um benzeno é possível sintetizar os medicamentos mais utilizados pela população, como o paracetamol ou o ácido acetilsalicílico. Suponhamos que se deseja sintetizar um derivado benzênico com três substituintes e a reação apresentou três etapas que ocorreram na seguinte ordem:

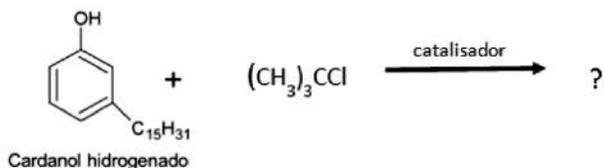
- Primeira etapa: Nitração
- Segunda etapa: Halogenação com bromo
- Terceira etapa: Alquilação com grupo metila

Qual substância seria formada como produto principal?

- 5-bromo-3-metil-nitrobenzeno
- 3-bromo-4-metil-nitrobenzeno
- 3-bromo-5-metil-nitrobenzeno
- 5-bromo-4-metil-nitrobenzeno
- 3-bromo-6-metil-nitrobenzeno

116 - (UNIFOR CE)

Os antioxidantes são substâncias utilizadas como aditivos em diversos produtos, por exemplo, na gasolina, sempre com o objetivo de impedir ou retardar o envelhecimento de materiais e substâncias por processos oxidativos. Uma importante classe de antioxidantes são os fenóis alquilados, especialmente grupamentos alquil volumosos. A partir do cardanol hidrogenado, que é derivado do líquido da casca da castanha de caju, é possível sintetizar um antioxidante de elevada eficiência.

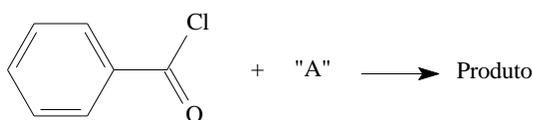


Com base na equação química acima, é correto afirmar que a substituição é

- a) nucleofílica e ocorre somente no carbono 2.
- b) eletrofílica e ocorre somente nos carbonos 4 e 6.
- c) eletrofílica e pode ocorrer nos carbonos 2, 4 e 6.
- d) nucleofílica e ocorre somente no carbono 3.
- e) eletrofílica e ocorre nos carbonos 2, 3, 4 e 6.

117 - (UniRV GO)

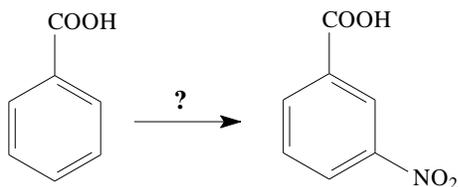
O processo de síntese orgânica possibilitou uma melhoria na expectativa de vida da humanidade, com a possibilidade de gerar medicamentos, conservantes e outros produtos de uso cotidiano. Nas alternativas abaixo, são apresentadas algumas reações. Analise-as e marque V para verdadeiro e F para falso.



- a) Se "A" for a anilina em meio alcalino, o produto principal terá uma função orgânica amina.
- b) Se "A" for o benzeno em meio de brometo de alumínio, o produto principal será a dibenzilmetanona.
- c) Se "A" for o ácido metanoico, os produtos serão ácido fenilmetanoico e cloreto de metanoíla.
- d) Se "A" for a água, o produto principal será o ácido benzoico.

118 - (Unioeste PR)

Em um procedimento experimental, é necessário se realizar a conversão mostrada abaixo.

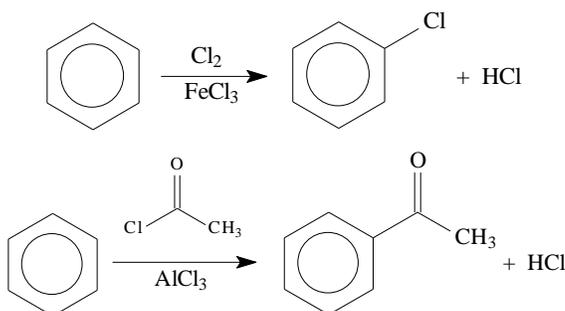


Quais reagentes devem ser utilizados para tal transformação e qual a posição ocupada pelo grupo nitro no anel aromático, respectivamente?

- a) NaNO_2/HCl , meta.
- b) NaNO_2/HCl , para.
- c) $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$, orto.
- d) $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$, para.
- e) $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$, meta.

119 - (UEPG PR)

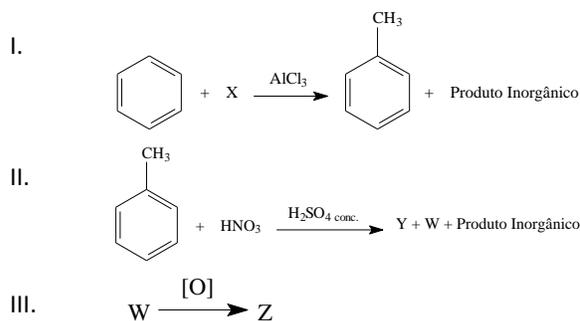
Considerando as reações abaixo, assinale o que for correto.



- 01. São reações de substituição.
- 02. O produto de B é uma cetona.
- 04. A reação B corresponde a uma acilação de Friedel-Crafts.
- 08. Na reação A, a utilização de $\text{Br}_2/\text{FeBr}_3$ no lugar de $\text{Cl}_2/\text{FeCl}_3$, produzirá o bromobenzeno.
- 16. Ambos produtos são aromáticos.

120 - (Mackenzie SP)

Durante a síntese química do composto orgânico Z, adotou-se a seguinte rota sintética:

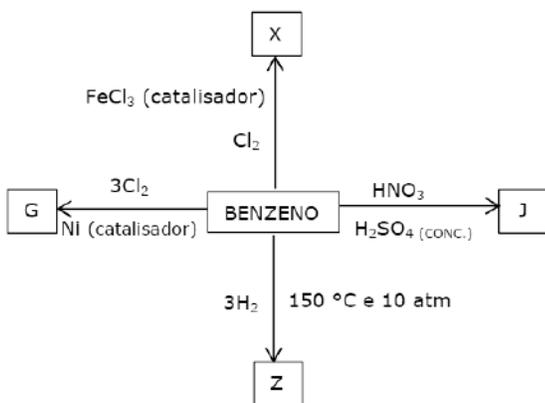


Após a realização da síntese, pode-se afirmar que **X**, **Y**, **W** e **Z** são, respectivamente,

- cloreto de metanoíla, p-nitrotolueno, o-nitrotolueno e ácido p-nitrobenzoico.
- cloreto de metila, o-aminotolueno, m-aminotolueno e m-aminobenzaldeído.
- cloreto de metila, o-aminotolueno, p-aminotolueno e ácido p-aminobenzoico.
- cloreto de metanoíla, o-nitrotolueno, m-nitrotolueno e m-nitrobenzaldeído.
- cloreto de metila, o-nitrotolueno, p-nitrotolueno e ácido p-nitrobenzoico.

121 - (UECE)

O benzeno é usado principalmente para produzir outras substâncias químicas. Seus derivados mais largamente produzidos incluem o estireno, que é usado para produzir polímeros e plásticos, o fenol, para resinas e adesivos, e o ciclohexano, usado na manufatura de nylon. Quantidades menores de benzeno são usadas para produzir alguns tipos de borrachas, lubrificantes, corantes, detergentes, fármacos, explosivos e pesticidas. A figura a seguir representa reações do benzeno na produção dos compostos G, J, X e Z, que ocorrem com os reagentes assinalados e condições necessárias.

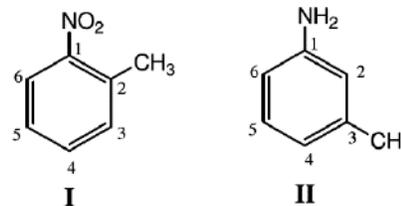


De acordo com o diagrama acima, assinale a afirmação correta.

- O composto X é o cloro-ciclohexano.
- O composto G é o hexacloro de benzeno.
- O composto Z é o ciclohexano.
- O composto J é o nitrobenzeno.

122 - (IME RJ)

Considere as duas moléculas abaixo:

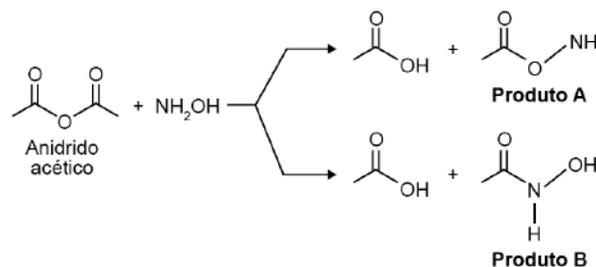


Ambas sofrerão nitração nos anéis aromáticos via substituição eletrofílica. Dentre as opções a seguir, a única que indica posições passíveis de substituição nas moléculas I e II, respectivamente, é:

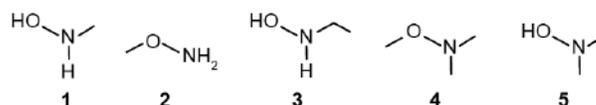
- 4 e 4
- 6 e 6
- 5 e 2
- 3 e 5
- 4 e 6

123 - (ENEM)

A hidroxilamina (NH_2OH) é extremamente reativa em reações de substituição nucleofílica, justificando sua utilização em diversos processos. A reação de substituição nucleofílica entre o anidrido acético e a hidroxilamina está representada.



O produto A é favorecido em relação ao B, por um fator de 10^5 . Em um estudo de possível substituição do uso de hidroxilamina, foram testadas as moléculas numeradas de 1 a 5.



Dentre as moléculas testadas, qual delas apresentou menor reatividade?

- 1
- 2
- 3

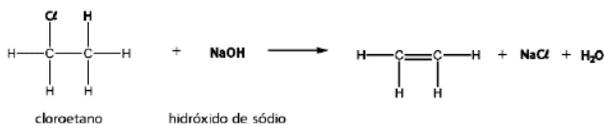
- d) 4
e) 5

124 - (FATEC SP)

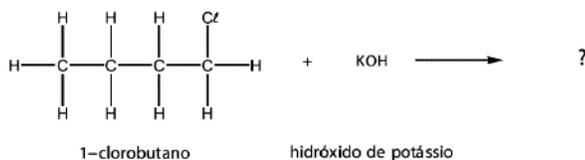
As reações de eliminação são reações orgânicas em que alguns átomos ou grupos de átomos são retirados de compostos orgânicos produzindo moléculas com cadeias carbônicas insaturadas, que são muito usadas em diversos ramos da indústria.

A dehidrohalogenação é um exemplo de reação de eliminação que ocorre entre um composto orgânico e uma base forte. Nesse processo químico, retira-se um átomo de halogênio ligado a um dos átomos de carbono. O átomo de carbono adjacente ao átomo de carbono halogenado “perde” um átomo de hidrogênio, estabelecendo entre os dois átomos de carbono considerados uma ligação dupla.

A reação entre o hidróxido de sódio e o cloroetano ilustrada é um exemplo de dehidrohalogenação.



Agora, considere a reação entre o 1-clorobutano e o hidróxido de potássio.



Assinale a alternativa que apresenta a fórmula estrutural correta do composto orgânico obtido na reação entre o 1-clorobutano e o hidróxido de potássio, representada na figura.

- a)
$$\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{H} \\ | \quad | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$$
- b)
$$\begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \quad \text{H} \\ | \quad \quad \quad | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ | \quad | \quad | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$$

- c)
$$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ | \quad | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{H} \\ | \quad | \quad | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$$
- d)
$$\begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \quad \text{H} \quad \quad \quad \text{H} \\ | \quad \quad \quad | \quad \quad \quad | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ | \quad | \quad | \quad | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$$
- e)
$$\begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \quad \text{H} \\ | \quad \quad \quad | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{H} \\ | \quad | \quad | \quad | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$$

125 - (UERJ)

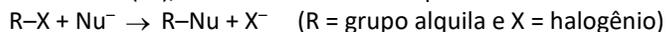
A sequência de reações abaixo é um exemplo de síntese orgânica, na qual os principais produtos formados são indicados por A e B.

- I. but-2-eno + HCl \rightarrow A
II. A + NaOH $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$ B + NaCl

Apresente as fórmulas estruturais planas dos produtos A e B. Identifique, ainda, o mecanismo ocorrido na reação I em função das espécies reagentes.

126 - (ENEM)

Nucleófilos (Nu^-) são bases de Lewis que reagem com haletos de alquila, por meio de uma reação chamada substituição nucleofílica (S_N), como mostrado no esquema:

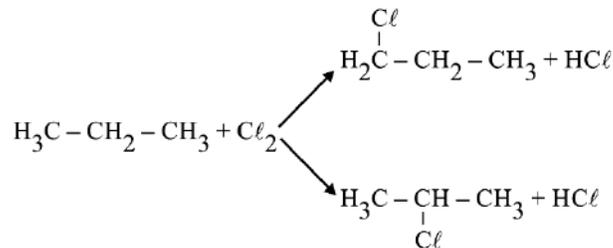
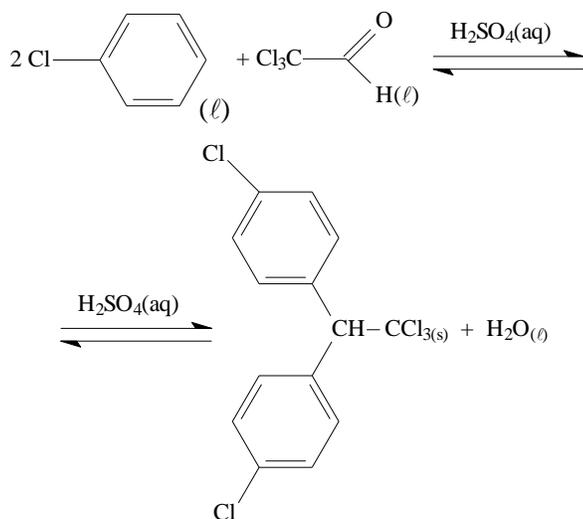


A reação de S_N entre metóxido de sódio ($\text{Nu}^- = \text{CH}_3\text{O}^-$) e brometo de metila fornece um composto orgânico pertencente à função

- a) éter.
b) éster.
c) álcool.
d) haleto.
e) hidrocarboneto.

127 - (UFPE)

O DDT (da sigla de Dicloro-Difenil-Tricloroetano) foi o primeiro pesticida moderno, tendo sido largamente usado após a Segunda Guerra Mundial. Analise a equação química de síntese do DDT e julgue quanto à correção dos itens a seguir.



Assim, ao realizar a monocloração do 3,3-dimetil-hexano, em condições adequadas, é correto afirmar que o número de isômeros planos formados nessa reação é

- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

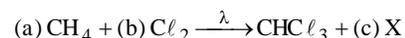
130 - (FGV SP)

A monocloração do composto orgânico de nome químico metilbutano pode gerar X compostos orgânicos diferentes. Considerando que os isômeros ópticos são compostos distintos, X é igual a

- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.

131 - (Mackenzie SP)

Da halogenação abaixo equacionada, considere as afirmações I, II, III e IV.



- Representa uma reação de adição.
- Se o coeficiente do balanceamento (a) é igual a 1, então (b) e (c) são iguais a 3.
- O produto X tem fórmula molecular HCl .
- Um dos reagentes é o metano.

Das afirmações feitas, estão corretas

- I, II, III e IV.
- I e IV, somente.
- II, III, e IV, somente.
- II e III, somente.

- O nome de um dos reagentes é clorobenzeno.
- Quando a reação atingir o equilíbrio, as concentrações dos reagentes serão iguais a zero.
- O ácido sulfúrico age como um catalisador.
- O nome do DDT segundo a IUPAC é: 1,1,1-tricloro-2,2-bis(p-clorofenil)etano.
- Esta reação é classificada como: substituição nucleofílica aromática.

128 - (UERN)

A reação de substituição entre o gás cloro e o propano, em presença de luz ultravioleta, resulta como produto principal, o composto:

- 1-cloropropano.
- 2-cloropropano.
- 1-cloropropano.
- 2-cloropropano.

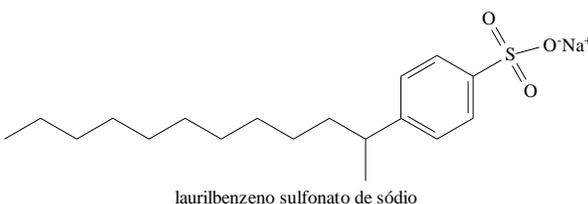
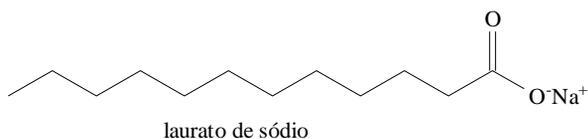
129 - (Mackenzie SP)

A reação de halogenação de alcanos é uma reação radicalar, sendo utilizado aquecimento ou uma luz de frequência adequada para que a reação ocorra. Essa reação comumente produz uma mistura de compostos isoméricos, quando o alcano possui mais de uma possibilidade de substituição dos átomos de hidrogênio. O exemplo abaixo ilustra uma reação de monocloração de um alcano, em presença de luz, formando compostos isoméricos.

e) I, II e III, somente.

132 - (UFF RJ)

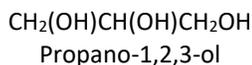
Evitar ou controlar o impacto causado pelas atividades humanas no meio ambiente é uma preocupação mundial. Como em muitas outras atividades, a fabricação de produtos químicos envolve riscos. Mas a indústria química, apontada por muitos anos como vilã nas agressões à natureza, tem investido em equipamentos de controle, em novos sistemas gerenciais e em processos tecnológicos para reduzir ao mínimo o risco de acidentes ecológicos. Quando se utilizam sabões e detergentes nos processos de lavagem – industriais ou domésticos –, os resíduos vão para o sistema de esgoto. Após algum tempo, os resíduos são decompostos por micro-organismos existentes na água. Diz-se, então, que esses compostos são biodegradáveis. As estruturas apresentadas a seguir são exemplos dessas substâncias:



Com base nas estruturas observadas, pode-se afirmar que

- os sabões são produtos de hidrólise ácida de éteres.
- os detergentes são compostos orgânicos obtidos a partir da hidrólise de gorduras animais e óleos vegetais.
- os detergentes mais comuns são sais de ácidos sulfônicos de cadeias curtas.
- tanto os sabões quanto os detergentes derivados de ácidos sulfônicos são denominados catiônicos.
- na estrutura do sabão, a parte apolar interage com a gordura e a parte polar com a água.

133 - (UFBA)

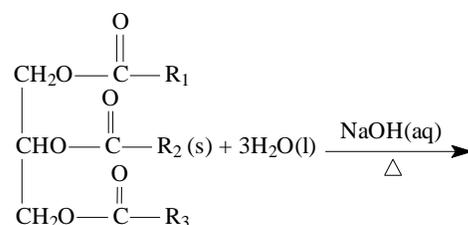


O glicerol — representado pela fórmula — é um subproduto da fabricação de sabão e é adicionado a cremes de

beleza e a sabonetes para a hidratação da pele, e, ainda, a alguns produtos alimentícios com o objetivo de mantê-los umedecidos. Nos rótulos desses produtos, o glicerol aparece com o código umectante U.I.

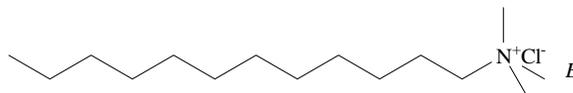
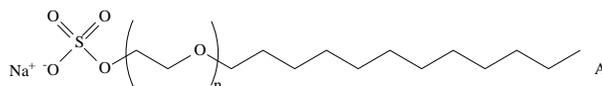
Considerando-se essas informações sobre as aplicações do glicerol como umectante e sua obtenção a partir dos triacilgliceróis, na fabricação de sabões,

- identifique a interação intermolecular que justifica a ação umectante de glicerol na presença de água.
- classifique a reação química de triacilglicerol com a água, na presença de NaOH(aq), sob aquecimento, e escreva as fórmulas dos produtos que completam a equação química



134 - (UNICAMP SP)

Xampus e condicionadores utilizam as propriedades químicas de surfatantes para aumentar a molhabilidade do cabelo. Um xampu típico utiliza um surfatante aniônico, como o lauril éter sulfato de sódio (A), que ajuda a remover a sujeira e os materiais oleosos dos cabelos. Um condicionador, por sua vez, utiliza um surfatante catiônico, como o cloreto de lauril trimetil amônio (B), que é depositado no cabelo e ajuda a diminuir a repulsão entre os fios limpos dos cabelos, facilitando o pentear.



- Considerando a estrutura do xampu típico apresentado, explique como ele funciona, do ponto de vista das interações intermoleculares, na remoção dos materiais oleosos.
- Considerando-se as informações dadas e levando-se em conta a estrutura química desses dois surfatantes, a

simples mistura dessas duas substâncias levaria a um “produto final ineficiente, que não limparia nem condicionaria”. Justifique essa afirmação.

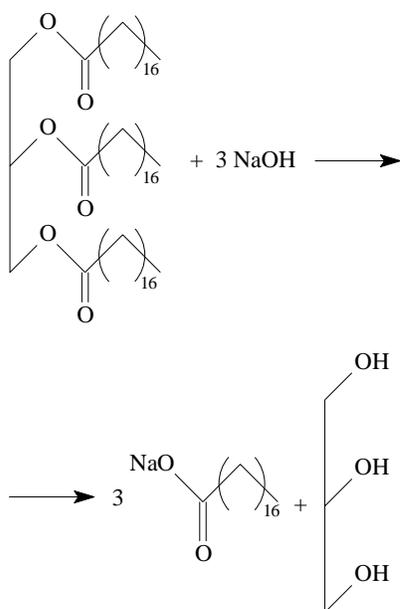
135 - (Unimontes MG)

As águas naturais podem conter íons provenientes da dissolução de alguns sais. O íon de cálcio em solução, em determinada concentração, dificulta a formação de espuma, sendo a água considerada “dura”. O sabão é um sal de sódio, estearato de sódio, $C_{17}H_{35}COONa$, que, em contato com a água, forma o íon estearato. Em relação à dissociação do sal de sódio em água dura, é **CORRETO** afirmar que o íon estearato

- tem sua concentração aumentada, favorecendo a formação de espuma.
- forma um sal de sódio insolúvel, reduzindo a formação de espuma.
- forma, com o íon cálcio, o estearato de cálcio de baixa solubilidade.
- forma um sal de ácido orgânico de cadeia curta, $C_{17}H_{35}COOCa$.

136 - (UFG GO)

Uma reação de saponificação está representada na figura a seguir:

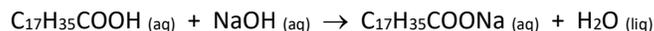


Utilizando-se 2L de um triacilglicerídeo com densidade aproximada de $0,9 \text{ g mL}^{-1}$, determine qual é a massa (em gramas) mínima necessária de NaOH que deverá ser utilizada

para que esse composto seja totalmente transformado em sabão. Considere que a pureza do NaOH é de 80%.

137 - (UEPG PR)

Com base na equação abaixo, que representa a produção de um sabão caseiro, assinale o que for correto.

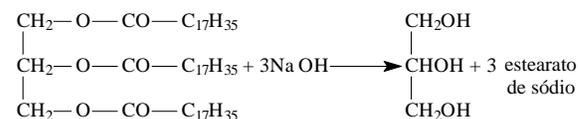


- O ácido reagente é um ácido carboxílico de cadeia longa.
- Trata-se de uma reação de esterificação.
- O principal produto obtido é um sal orgânico.
- O principal produto obtido dissocia-se, originando íons Na^+ e $C_{17}H_{35}CO_2^-$ em meio aquoso.
- A base reagente forma, em meio aquoso, íons Na^+ e OH^- .

138 - (UFTM MG)

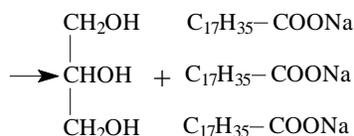
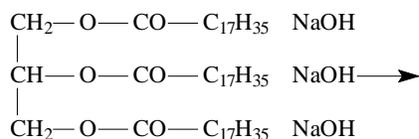
A soda cáustica, NaOH, e a barrilha, Na_2CO_3 , são dois produtos químicos de grande aplicação na indústria de vidros, cerâmicas, papel, metalurgia, sabão e outras. Também são empregados como matéria-prima para fabricação de outros produtos químicos. A soda cáustica (massa molar 40 g/mol) pode ser produzida a partir da reação do carbonato de sódio, Na_2CO_3 , com hidróxido de cálcio (massa molar 74 g/mol). A barrilha é um produto da reação do carbonato de cálcio, $CaCO_3$, com cloreto de sódio.

- Escreva a equação balanceada da reação química, citada no texto, da produção da soda cáustica. Calcule a massa de soda cáustica obtida ao reagir completamente 370 g de hidróxido de cálcio com quantidade suficiente de barrilha.
- O sabão pode ser fabricado a partir da reação do NaOH com uma gordura, conforme o esquema. Dê a fórmula química do sabão formado e indique na sua estrutura a parte polar e a apolar.



139 - (UNCISAL)

Considere a equação química:



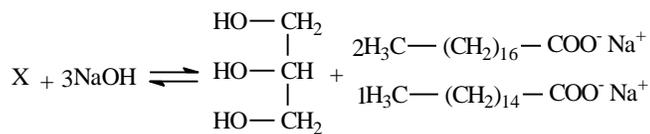
A equação química é de uma reação de _____ e o reagente que reage com o hidróxido de sódio tem o grupo funcional _____.

Os espaços em branco na frase podem ser preenchidos, corretamente e na seqüência, por

- neutralização ... éter
- esterificação ... ácido carboxílico
- esterificação ... éster
- saponificação ... éster
- saponificação ... éter

140 - (UNESP SP)

O biodiesel começa a ser empregado na matriz energética brasileira, sendo adicionado em pequena quantidade ao diesel obtido do petróleo. O biodiesel é um composto que pode ser obtido da reação de um óleo vegetal com NaOH e posterior reação com o etanol. Considere a reação seguinte e responda.



- Qual o nome da reação do óleo vegetal com o NaOH? Escreva a estrutura do óleo utilizado (composto X), sabendo-se que ele não apresenta isomeria óptica.
- Qual a função formada da ligação entre o etanol e o ácido esteárico ($\text{H}_3\text{C—(CH}_2\text{)}_{16}\text{—COOH}$)? Desenhe a estrutura do composto formado.

141 - (UNIFICADO RJ)

Na reação: $2\text{CH}_3\text{—CH(CH}_3\text{)—Cl} + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{X}$. O composto X é o:

- 2,3 - dimetil butano
- 2,2 - dimetil butano
- n-butano
- n-hexano

e) isobutano

142 - (PUC RS)

Analise as informações a seguir.

Segundo a SABESP, apenas um litro de restos de óleo vegetal originado da fritura de alimentos, ao ser jogado na pia, é capaz de poluir cerca de 20.000 litros de água dos rios. Isso gera a formação de filme flutuante, dificultando a troca gasosa e a oxigenação e, por conseguinte, impedindo a respiração e a fotossíntese. Por outro lado, a reação entre óleo de fritura e álcool pode gerar o biodiesel, que, adicionado ao diesel de petróleo, diminui o impacto ambiental desse combustível. Além disso, como subproduto, ocorre a formação de glicerina, que pode ser usada na produção de resinas alquídicas, aplicadas na fabricação de vernizes, tintas e colas.

Pela análise dessas informações, é correto afirmar que

- o diesel de petróleo consiste em um ácido graxo.
- a reação entre um óleo comestível e um álcool origina ésteres.
- o óleo vegetal é constituído de substâncias orgânicas polares.
- a reação de formação do biodiesel tem por objetivo gerar ácidos graxos combustíveis.
- o óleo comestível é um conjunto de ácidos graxos que, ao ser aquecido no processo de fritura de alimentos, produz o biodiesel.

TEXTO: 1 - Comum à questão: 143

Etanol de capim transgênico

Uma variedade transgênica de capim switchgrass poderá aumentar em até um terço a produção de etanol a partir dessa planta muito comum nos Estados Unidos. Ela é objeto de estudos para a produção de biocombustíveis por meio de enzimas que quebram e transformam as moléculas do vegetal. Pesquisadores do The Samuel Roberts Foundation e do Oak Ridge National Laboratory mostraram o desenvolvimento de uma variedade transgênica com uma alteração genética que reduziu drasticamente a lignina na estrutura da planta. A lignina é uma macromolécula da parede celular que confere rigidez ao vegetal, mas interfere no processo de produção. Com menos lignina, a fabricação de etanol se tornará mais barata porque será feita numa temperatura mais baixa e com um terço das enzimas usadas com o capim convencional.

(Adaptado: Revista **Pesquisa FAPESP**, março de 2011, p. 63)

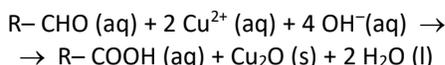
143 - (PUC Camp SP)

A obtenção do etanol pela hidratação do eteno é um exemplo de reação orgânica de

- a) substituição.
- b) dupla-troca.
- c) polimerização.
- d) adição.
- e) pirólise.

TEXTO: 2 - Comum à questão: 144

O teste com reagente de Benedict permite evidenciar a presença do grupo funcional aldeído em diferentes soluções aquosas. Esse teste baseia-se na reação química representada por:



O resultado positivo do teste é visualizado pela formação do precipitado de óxido de cobre (I), cuja cor pode variar de amarelo-alaranjado a marrom-avermelhado.

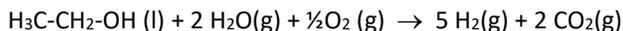
144 - (Fac. Santa Marcelina SP)

Esse teste deverá produzir resultado positivo quando realizado com uma amostra de

- a) urina contendo glicose.
- b) adoçante à base de frutose.
- c) óleo de amendoim dissolvido em etanol.
- d) removedor de esmaltes contendo acetona e água.
- e) gelatina *diet* formada por proteína dispersa em água.

TEXTO: 3 - Comum à questão: 145

O sucesso da experiência brasileira do Pró-álcool e do desenvolvimento da tecnologia de motores bicompostíveis é reconhecido mundialmente. Países europeus usam a experiência brasileira como base para projetos de implantação da tecnologia de veículos movidos a células a combustível, que produzem energia usando hidrogênio. Como o H₂ não existe livre na natureza, ele pode ser obtido a partir do etanol de acordo com a reação:

**145 - (FGV SP)**

Dentre as reações que podem ocorrer com o etanol, está a reação de eliminação intramolecular. Nela o produto orgânico formado é

- a) um éter.
- b) um éster.
- c) um alceno.
- d) uma cetona.
- e) um ácido carboxílico.

TEXTO: 4 - Comum à questão: 146

Até hoje o corpo humano é um enorme depósito de gorduras. Até uma pessoa magra, de 1,80 m de altura e 70 kg, carrega consigo, em média, cerca de um quinto de seu peso em forma de gordura; ou seja, 14 quilos. (...) Independente de como esse material está distribuído, ele sempre é constituído do mesmo tipo de célula - o adipócito ou célula adiposa. (...) Programados para se depositarem, os adipócitos vão juntando gradualmente os blocos de construção básica que formam a gordura: os ácidos graxos. Cada três deles constroem um chamado triglicerídeo, uma minúscula molécula de gordura que é armazenada pelas células (...).

(Revista Geo, n. 38. p. 47)

146 - (PUC Camp SP)

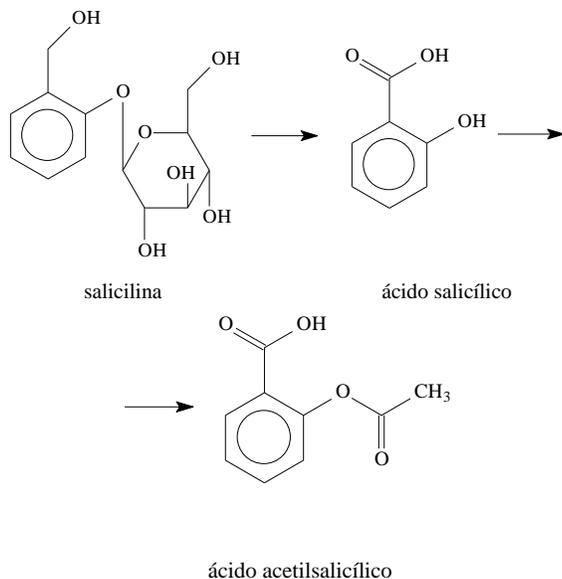
Na reação de saponificação de um *triglicerídeo* há produção do sabão e de

- a) etanol.
- b) formol.
- c) água.
- d) soda cáustica.
- e) glicerol.

TEXTO: 5 - Comum à questão: 147

Há muitos séculos, a humanidade aprendeu a utilizar as propriedades biológicas de substâncias presentes nas plantas. Por exemplo, no século V a.C., o médico grego Hipócrates relatou que a casca do salgueiro branco (*Salix alba*) aliviava dores e diminuía a febre. O responsável por essas atividades terapêuticas é o ácido salicílico, gerado pela metabolização, pelas enzimas do fígado, da salicilina presente no salgueiro. O ácido salicílico, apesar de suas propriedades terapêuticas, provoca lesões nas paredes do estômago. Para solucionar esse problema, a molécula foi modificada pelo laboratório alemão Bayer, em 1897, por meio da inserção de um grupo acetil. Assim surgiu o ácido acetilsalicílico, primeiro fármaco sintético

empregado na terapêutica e que é hoje o analgésico mais consumido e vendido no mundo. A seguir, são apresentadas as estruturas moleculares da salicilina, do ácido salicílico e do ácido acetilsalicílico.



147 - (ESCS DF)

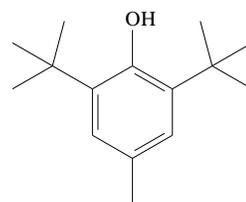
A transformação do ácido salicílico no ácido acetilsalicílico pode ocorrer por meio de uma reação de

- esterificação.
- neutralização.
- saponificação.
- hidrólise.

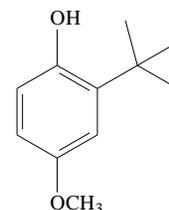
TEXTO: 6 - Comum à questão: 148

“Aditivo alimentar” é qualquer ingrediente adicionado aos alimentos, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais do alimento. Esses aditivos alimentares são indicados nos rótulos dos produtos, mas sem informação dos seus efeitos na saúde humana, assim não possibilitam ao consumidor mais preocupado com seu bem estar escolher alternativas mais saudáveis. Essas restrições se devem ao conhecimento dos males que alguns aditivos podem causar como, por exemplo, os antioxidantes BHT e BHA (Estruturas abaixo), que são substâncias genotóxicas e causam danos aos genes de uma célula ou de um organismo. Estudos realizados em cobaias, como camundongos e macacos, mostraram que os compostos causam problemas hepáticos, provocam aumento do

metabolismo e reduzem, desse modo, o tecido adiposo. Reduz a reserva hepática de vitamina A e é encontrado em alimentos ricos em óleos e gorduras como manteiga, carnes, cereais, bolos, biscoitos, cerveja, salgadinhos, batatas desidratadas, gomas de mascar.



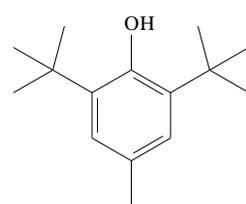
Estrutura I:
BHT (Butil-Hidroxitolueno)



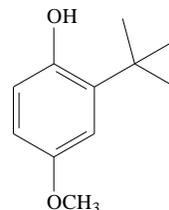
Estrutura I:
BHA (Butil-Hidroxianisol)

148 - (UEPA)

Ainda com relação ao texto “aditivos alimentares” e as estruturas abaixo; avalie as afirmativas.



Estrutura I:
BHT (Butil-Hidroxitolueno)



Estrutura I:
BHA (Butil-Hidroxianisol)

- Partindo-se do fenol, não substituído, o grupamento Hidroxi (OH) é orto e para dirigente nas reações de substituição eletrofílica.
- O grupamento na posição para na estrutura I, chama-se etil.
- O grupamento na posição para na estrutura II, chama-se metóxi.
- Partindo-se do fenol, não substituído, o grupamento na posição para na estrutura I, pode ser obtido por alquilação.
- Partindo-se do fenol, não substituído, o grupamento na posição orto na estrutura II é um butil.

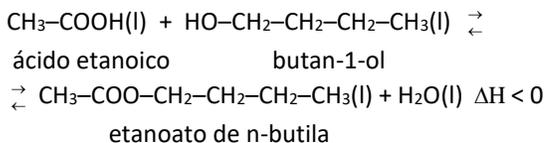
A alternativa que contém todas as afirmativas corretas é:

- I, II, III e IV
- I, II, III e V
- I, III, IV e V
- II, III, IV e V
- I, II, IV e V

TEXTO: 7 - Comum à questão: 149

Ésteres são usados em indústrias de alimentos porque podem atribuir diferentes sabores e aromas aos produtos artificiais. São compostos orgânicos produzidos por meio das reações entre ácidos carboxílicos e álcoois, denominadas reações de esterificação.

Por exemplo, na obtenção da essência que confere o sabor de maçã verde às balas e gomas de mascar, reagimos o ácido etanoico com butan-1-ol:

**149 - (FATEC SP)**

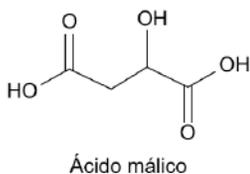
Em reação semelhante à descrita no texto, podemos obter o sabor artificial de pera, etanoato de n-propila.

Para isso, devemos reagir o ácido etanoico com

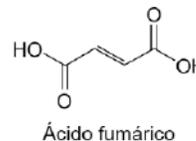
- ácido propanoico.
- ácido acético.
- propan-1-ol.
- metanol.
- etanol.

TEXTO: 8 - Comum à questão: 150

O ácido málico é um dos componentes da maçã ao qual são atribuídos diversos benefícios dessa fruta à saúde humana.



Esse ácido participa de uma das etapas do processo de respiração celular, sendo formado no ciclo de Krebs pela hidratação do ácido fumárico, catalisada pela enzima fumarase.

**150 - (Univag MT)**

A reação pela qual o ácido fumárico se transforma em ácido málico é uma reação de

- eliminação.
- substituição.
- esterificação.
- adição.
- isomerização.

QUÍMICA AMBIENTAL

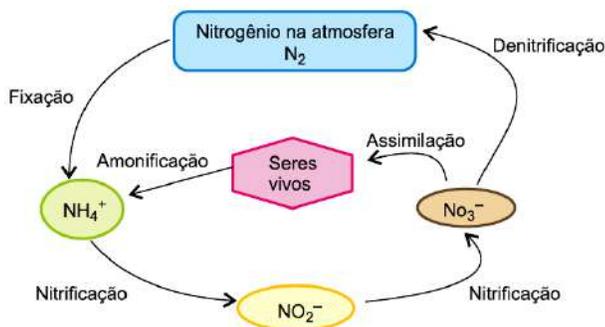
01 - (UECE)

Os clorofluorcarbonos, descobertos por Thomas Midgley Jr. (1899-1944), não são tóxicos, nem reativos, nem explosivos e foram bastante utilizados em extintores, refrigerantes, propelentes de aerossol e, posteriormente, como agente refrigerante em geladeiras e aparelhos de ar condicionado. Tais gases, no entanto, estão causando a destruição da camada de ozônio. No que diz respeito a clorofluorcarbonos e ozônio, assinale a afirmação verdadeira.

- a) Os CFCs também produzem chuva ácida e o efeito estufa.
- b) Na estratosfera, são decompostos pela radiação infravermelha e liberam cloro, que ataca o ozônio produzindo monóxido de cloro e oxigênio.
- c) Na troposfera, grandes quantidades de ozônio acarretam poluição atmosférica.
- d) Aumentos na radiação infravermelha podem aumentar o ozônio na estratosfera, acarretando o aquecimento global.

02 - (IBMEC SP Insper)

O nitrogênio é o elemento mais abundante da atmosfera e faz parte de compostos essenciais para o sistema biológico, como aminoácidos e proteínas. Apesar de sua grande disponibilidade na forma de gás N_2 , poucas espécies são capazes de utilizá-lo dessa forma. Seu processo de transformação é denominado fixação e seu ciclo na natureza é representado na figura.



No ciclo do nitrogênio, a etapa que envolve oxidação é a

- a) denitrificação, e são envolvidos 3 mol de elétrons para formação de 1 mol de N_2 a partir do NO_3^- .
- b) nitrificação, e são envolvidos 6 mol de elétrons para formação de 1 mol de NO_2^- a partir do NH_4^+ .

- c) fixação do nitrogênio, e são envolvidos 3 mol de elétrons para formação de 1 mol de NH_4^+ a partir do N_2 .
- d) fixação de nitrogênio, e são envolvidos 6 mol de elétrons para formação de 1 mol de NH_4^+ a partir do N_2 .
- e) nitrificação, e são envolvidos 6 mol de elétrons para formação de 1 mol de NO_3^- a partir do NO_2^- .

03 - (UCB DF)

No ciclo do nitrogênio, ocorre a atuação de bactérias fixadoras desse elemento. Em relação a esse ciclo biogeoquímico, assinale a alternativa correta.

- a) A amônia não constitui forma de nitrogênio assimilável pelas plantas.
- b) As bactérias do gênero *Nitrobacter* têm o respectivo papel durante a nitrificação, processo no qual ocorre a oxidação do nitrito (NO_2^-).
- c) O nitrogênio é o elemento de menor abundância na atmosfera terrestre, demonstrando a importante atuação de bactérias fixadoras.
- d) A transformação do nitrito em nitrato é chamada de nitrificação.
- e) A fixação do nitrogênio atmosférico é realizada pelos animais.

04 - (ENEM)

Uma grande virada na moderna história da agricultura ocorreu depois da Segunda Guerra Mundial. Após a guerra, os governos haviam se deparado com um enorme excedente de nitrato de amônio, ingrediente usado na fabricação de explosivos. A partir daí as fábricas de munição foram adaptadas para começar a produzir fertilizantes tendo como componente principal os nitratos.

SOUZA, F. A. **Agricultura natural/orgânica como instrumento de fixação**

biológica e manutenção do nitrogênio no solo: um modelo sustentável de MDL.

Disponível em: www.planetaorganico.com.br. Acesso em: 17 jul. 2015 (adaptado).

No ciclo natural do nitrogênio, o equivalente ao principal componente desses fertilizantes industriais é produzido na etapa de

- a) nitratação.
- b) nitrosação.
- c) amonificação.
- d) desnitrificação.

e) fixação biológica do N_2 .

05 - (ENEM)

Os seres vivos mantêm constantes trocas de matéria com o ambiente mediante processos conhecidos como ciclos biogeoquímicos. O esquema representa um dos ciclos que ocorrem nos ecossistemas.

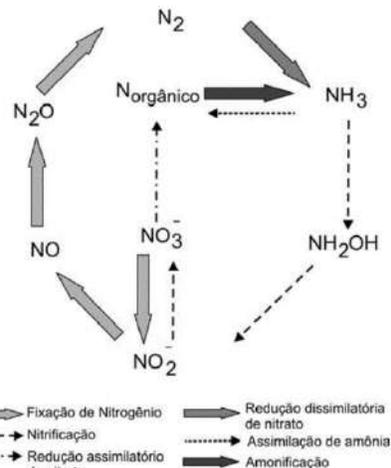


O esquema apresentado corresponde ao ciclo biogeoquímico do(a)

- água.
- fósforo.
- enxofre.
- carbono.
- nitrogênio.

06 - (UFAM)

Um dos problemas recorrentes no Brasil, lembrado neste período eleitoral e esquecido em seguida, é o do saneamento básico. Toda água residual (esgoto) produzida nas residências, indústrias e nos hospitais, deveria ser coletada em redes ou adequadamente tratada em estações de tratamento (ETEs). Entretanto, boa parte não é tratada, mas lançada diretamente no solo ou nos rios. O problema é que grande parcela desta água residual pode conter nitrogênio. O nitrogênio pode existir em vários estados de oxidação na natureza. Em sistemas aquáticos as formas que predominam e que são importantes para avaliação da qualidade da água, o nitrogênio apresenta número de oxidação -3 , 0 , $+3$ e $+5$. Assim, uma forma prática de perceber que esgoto doméstico foi lançado em um igarapé é analisar as várias formas de estados de oxidação do nitrogênio. A figura abaixo mostra os mecanismos de nitrificação e desnitrificação para o ciclo do nitrogênio. Considerando a figura e os estados predominantes de oxidação do nitrogênio, quais espécies apresentam estados de oxidação -3 , 0 , $+3$ e $+5$, respectivamente?



Ciclo do nitrogênio (Fonte: Guimarães *et al.*, QNE, 2001 – com modificações)

- $N_{orgânico}$, N_2 , NO_2 , NO_3
- NH_3 , N_2 , NO , NO_3
- N_2O , NH_2OH , NO_2 , NO_3
- $N_{orgânico}$, NO , NO_2 , NO_3
- NH_3 , N_2 , NO_2 , NH_2OH

07 - (ENEM)

Na natureza a matéria é constantemente transformada por meio dos ciclos biogeoquímicos. Além do ciclo da água, existem os ciclos do carbono, do enxofre, do fósforo, do nitrogênio e do oxigênio.

O elemento que está presente em todos os ciclos nomeados é o

- fósforo.
- enxofre.
- carbono.
- oxigênio.
- nitrogênio.

08 - (UFG GO)

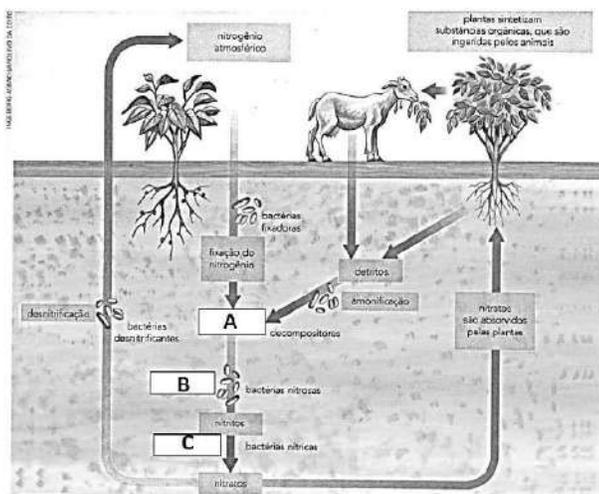
Os ciclos biogeoquímicos ocorrem no planeta envolvendo processos orgânicos e inorgânicos. Entre esses ciclos, cita-se o do carbono e o do oxigênio. Os processos químicos comuns a esses dois ciclos são:

- carbonatação e evaporação.
- respiração e nitrificação.
- fotossíntese e evaporação.
- respiração e fotossíntese.

e) fotossíntese e desnitrificação.

09 - (UFPEL RS)

Durante o processo de quimiossíntese, alguns micro-organismos, que têm seu habitat no solo, através de reações químicas de oxidação, a partir de substâncias inorgânicas, geram energia que é utilizada na formação de compostos orgânicos. Dentre estes micro-organismos, os principais exemplos são as bactérias conhecidas como nitrobactérias ou bactérias nitrificantes, as quais têm grande importância ecológica, pois atuam no ciclo do nitrogênio.



Ciclo do nitrogênio. (Os elementos da figura não estão na mesma escala)

(LIMHARES, S. & GEWANDSZNAJDER, F., 2005).

Considerando a figura, a explicação correta para a sequência de etapas A-B-C é que:

- As bactérias do gênero *Nitrobacter* transformam o gás amônia (NH_4^+) em nitrito (NO_2^-) que, posteriormente, é transformado em nitrato (NO_3^-) por bactérias do gênero *Nitrosomonas*.
- As plantas (organismos produtores) utilizam o processo de fotossíntese para a transformação de anidrido carbônico (CO_2) em oxigênio (O_2) e de gás amônia (NH_4^+) em nitrato (NO_3^-).
- O gás amônia (NH_3), molécula plana que apresenta caráter ácido, é transformado em nitrito (NO_2^-) por bactérias do gênero *Rhizobium*, que, posteriormente, é transformado em nitrito (NO_3^-) por bactérias do gênero *Nitrobacter*.
- Na transformação do ânion nitrito (NO_2^-) em nitrato (NO_3^-), o número de oxidação do nitrogênio não varia, sendo que essa transformação é realizada por micro-organismos dos gêneros *Nitrosomonas* e *Rhizobium*.

e) As bactérias do gênero *Nitrosomonas* transformam o cátion amônio (NH_4^+) em nitrito (NO_2^-) que, posteriormente, é transformado em nitrato (NO_3^-) por bactérias do gênero *Nitrobacter*.

f) I. R.

10 - (ENEM)

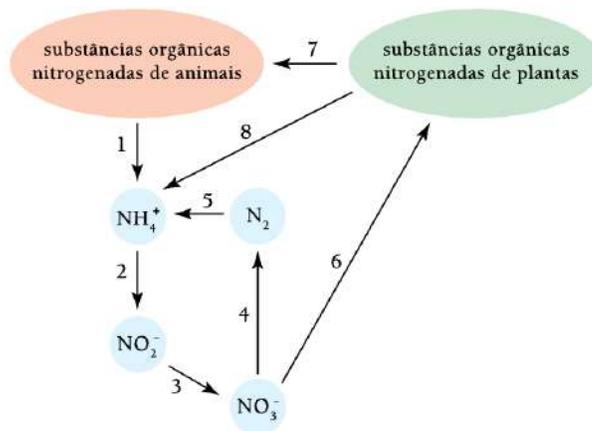
Na técnica de plantio conhecida por hidroponia, os vegetais são cultivados em uma solução de nutrientes no lugar do solo, rica em nitrato e ureia.

Nesse caso, ao fornecer esses nutrientes na forma aproveitável pela planta, a técnica dispensa o trabalho das bactérias fixadoras do solo, que, na natureza, participam do ciclo do(a)

- água.
- carbono.
- nitrogênio.
- oxigênio.
- fósforo.

11 - (UERJ)

O nitrogênio é um dos principais gases que compõem o ar atmosférico. No esquema abaixo, estão resumidas algumas etapas do ciclo biogeoquímico desse gás na natureza.



O processo de nitrificação, composto de duas etapas, e o de desnitrificação, ambos executados por microorganismos, estão identificados, respectivamente, pelos seguintes números:

- 2 e 3; 4
- 1 e 5; 7
- 4 e 6; 8
- 2 e 5; 1

12 - (ENEM)

O aquecimento global, ocasionado pelo aumento do efeito estufa, tem como uma de suas causas a disponibilização acelerada de átomos de carbono para a atmosfera. Essa disponibilização acontece, por exemplo, na queima de combustíveis fósseis, como a gasolina, os óleos e o carvão, que libera o gás carbônico (CO₂) para a atmosfera. Por outro lado, a produção de metano (CH₄), outro gás causador do efeito estufa, está associada à pecuária e à degradação de matéria orgânica em aterros sanitários.

Apesar dos problemas causados pela disponibilização acelerada dos gases citados, eles são imprescindíveis à vida na Terra e importantes para a manutenção do equilíbrio ecológico, porque, por exemplo, o

- metano é fonte de carbono para os organismos fotossintetizantes.
- metano é fonte de hidrogênio para os organismos fotossintetizantes.
- gás carbônico é fonte de energia para os organismos fotossintetizantes.
- gás carbônico é fonte de carbono inorgânico para os organismos fotossintetizantes.
- gás carbônico é fonte de oxigênio molecular para os organismos heterotróficos aeróbicos.

13 - (ENEM)

O texto “O vôo das Folhas” traz uma visão dos índios Ticunas para um fenômeno usualmente observado na natureza:

O vôo das Folhas

Com o vento
as folhas se movimentam.
E quando caem no chão
ficam paradas em silêncio.

Assim se forma o *ngaura*. O *ngaura* cobre o chão da floresta, enriquece a terra e alimenta as árvores.]

As folhas velhas morrem para ajudar o crescimento das folhas novas.]

Dentro do *ngaura* vivem aranhas, formigas, escorpiões, centopeias, minhocas, cogumelos e vários tipos de outros seres muito pequenos.]

As folhas também caem nos lagos, nos igarapés e igapós,

A natureza segundo os Ticunas/Livro das Árvores.

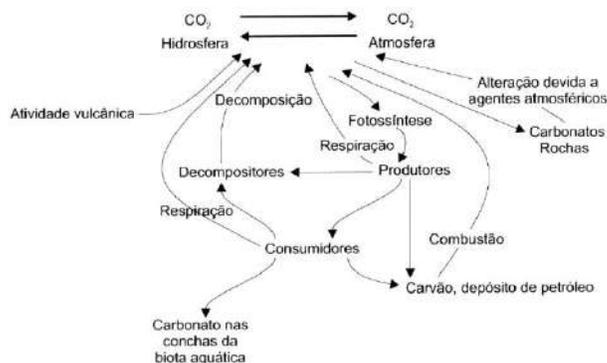
Organização Geral dos Professores Bilíngues Ticunas, 2000.

Na visão dos índios Ticunas, a descrição sobre o *ngaura* permite classificá-lo como um produto diretamente relacionado ao ciclo

- da água.
- do oxigênio.
- do fósforo.
- do carbono.
- do nitrogênio.

14 - (Unimontes MG)

Considere o ciclo biogeoquímico do carbono:



Em relação ao intercâmbio de carbono entre as reservas atmosfera e hidrosfera, ilustradas acima, é **INCORRETO** o que se afirma em

- O carbono movimenta-se por vários níveis tróficos e é liberado para o reservatório como monóxido de carbono através de respiração de plantas e animais.
- Entre as reservas de carbono – atmosfera e hidrosfera –, o intercâmbio de dióxido de carbono ocorre por difusão, evaporação e precipitação.
- Parte do carbono é retida nos depósitos de restos de plantas e animais, tornando-se carvão e petróleo; parte atua na formação das rochas de carbonato nos oceanos.
- O desgaste ou alteração por agentes atmosféricos nas rochas de carbonatos e a combustão do petróleo liberam o carbono retido, reintroduzindo-o no ciclo.

15 - (ENEM)

O ciclo biogeoquímico do carbono compreende diversos compartimentos, entre os quais a Terra, a atmosfera e os oceanos, e diversos processos que permitem a transferência de compostos entre esses reservatórios. Os estoques de carbono armazenados na forma de recursos não renováveis, por exemplo, o petróleo, são limitados, sendo de grande

relevância que se percebe a importância da substituição de combustíveis fósseis por combustíveis de fontes renováveis.

A utilização de combustíveis fósseis interfere no ciclo do carbono, pois provoca

- aumento da porcentagem de carbono contido na Terra.
- redução na taxa de fotossíntese dos vegetais superiores.
- aumento da produção de carboidratos de origem vegetal.
- aumento na quantidade de carbono presente na atmosfera.
- redução da quantidade global de carbono armazenado nos oceanos.

16 - (ENEM)

A fotossíntese é importante para a vida na Terra.

Nos cloroplastos dos organismos fotossintetizantes, a energia solar é convertida em energia química que, juntamente com água e gás carbônico (CO_2), é utilizada para a síntese de compostos orgânicos (carboidratos). A fotossíntese é o único processo de importância biológica capaz de realizar essa conversão. Todos os organismos, incluindo os produtores, aproveitam a energia armazenada nos carboidratos para impulsionar os processos celulares, liberando CO_2 para a atmosfera e água para a célula por meio da respiração celular. Além disso, grande fração dos recursos energéticos do planeta, produzidos tanto no presente (biomassa) como em tempos remotos (combustível fóssil), é resultante da atividade fotossintética.

As informações sobre obtenção e transformação dos recursos naturais por meio dos processos vitais de fotossíntese e respiração, descritas no texto, permitem concluir que

- o CO_2 e a água são moléculas de alto teor energético.
- os carboidratos convertem energia solar em energia química.
- a vida na Terra depende, em última análise, da energia proveniente do Sol.
- o processo respiratório é responsável pela retirada de carbono da atmosfera.
- a produção de biomassa e de combustível fóssil, por si, é responsável pelo aumento de CO_2 atmosférico.

17 - (ENEM)

Um estudo experimental mostrou que a cana-de-açúcar mantida em ambiente com o dobro da concentração de CO_2 realiza 30% a mais de fotossíntese e produz 30% a mais de açúcar que a cana-de-açúcar que cresce sob a concentração normal de CO_2 . Nas câmaras que mantinham esse ar rico em gás carbônico, cresceram plantas também mais altas e mais encorpadas.

Revista da Fapesp, N. 148, junho de 2008, p. 40-45.

Depreende-se do texto que o CO_2 é

- incorporado para produção de biomassa
- emitido completamente durante a respiração.
- concentrado no ambiente para reduzir a fotossíntese.
- removido do ambiente apenas pelas plantas mais altas.
- absorvido em maior quantidade sob concentração normal.

18 - (ENEM)

Os gases liberados pelo esterco e por alimentos em decomposição podem conter sulfeto de hidrogênio (H_2S), gás com cheiro de ovo podre, que é tóxico para muitos seres vivos. Com base em tal fato, foram feitas as seguintes afirmações:

- Gases tóxicos podem ser produzidos em processos naturais;
- Deve-se evitar o uso de esterco como adubo porque polui o ar das zonas rurais;
- Esterco e alimentos em decomposição podem fazer parte no ciclo natural do enxofre (S).

Está correto, apenas, o que se afirma em

- I
- II
- III
- I e III
- II e III

19 - (UDESC SC)

A preocupação com as questões ambientais tem aumentado significativamente nas últimas décadas. A degradação da camada de ozônio, por exemplo, foi foco de discussões atuais, uma vez que tal camada tem importante função de proteger o planeta Terra, absorvendo grande parte da radiação UV (ultravioleta) dos raios solares.

Sobre a informação, assinale a alternativa **incorreta**.

- a) O ozônio (O_3) é um alótropo do gás oxigênio (O_2).
- b) A camada de ozônio pode sofrer decomposição em função dos óxidos de nitrogênio emitidos por automóveis.
- c) Os átomos de cloro, provenientes dos CFCs (clorofluorcarbonos), atuam como catalisadores na reação em que o O_3 (g) é convertido em O_2 (g).
- d) A molécula de ozônio possui apenas ligações covalentes simples.
- e) O ozônio (O_3) é um gás e pode ser classificado como uma substância simples.

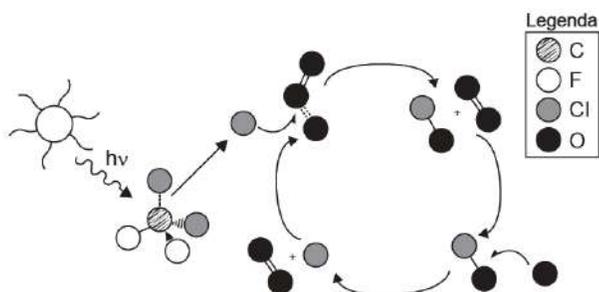
20 - (UEM PR)

A respeito da poluição atmosférica e de seus agentes nos ambientes urbanos e rurais, assinale o que for **correto**.

01. Em áreas urbanas, o fenômeno da inversão térmica ocorre em determinados períodos do ano devido à ausência da circulação vertical do ar, o que promove a diminuição dos poluentes.
02. No Brasil, o aumento do uso do gás natural, em diversos tipos de veículos, tem colaborado para a diminuição de poluentes atmosféricos em centros urbanos.
04. Os efeitos da precipitação ácida já foram identificados em lugares distantes do local de origem das fontes poluidoras.
08. As ilhas de calor, presentes em áreas urbanas, ocorrem devido à presença do gás metano eliminado pelos combustíveis de origem orgânica.
16. O ozônio, formado na baixa atmosfera, prejudica a saúde humana e interfere no desenvolvimento da vegetação.

21 - (ENEM)

A liberação dos gases clorofluorcarbonos (CFCs) na atmosfera pode provocar depleção de ozônio (O_3) na estratosfera. O ozônio estratosférico é responsável por absorver parte da radiação ultravioleta emitida pelo Sol, a qual é nociva aos seres vivos. Esse processo, na camada de ozônio, é ilustrado simplificada na figura.



Quimicamente, a destruição do ozônio na atmosfera por gases CFCs é decorrência da

- a) clivagem da molécula de ozônio pelos CFCs para produzir espécies radiculares.
- b) produção de oxigênio molecular a partir de ozônio, catalisada por átomos de cloro.
- c) oxidação do monóxido de cloro por átomos de oxigênio para produzir átomos de cloro.
- d) reação direta entre os CFCs e o ozônio para produzir oxigênio molecular e monóxido de cloro.
- e) reação de substituição de um dos átomos de oxigênio na molécula de ozônio por átomos de cloro.

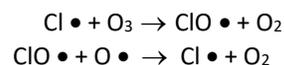
22 - (UNICAMP SP)

Em junho de 2012 ocorreu na cidade do Rio de Janeiro a Conferência Rio+20. Os principais focos de discussão dessa conferência diziam respeito à sustentabilidade do planeta e à poluição da água e do ar. Em relação a esse último aspecto, sabemos que alguns gases são importantes para a vida no planeta. A preocupação com esses gases é justificada, pois, de um modo geral, pode-se afirmar que

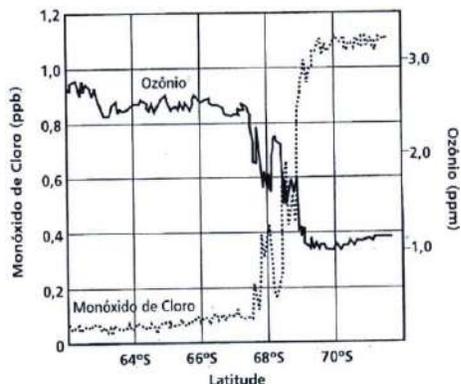
- a) o CH_4 e o CO_2 estão relacionados à radiação ultravioleta, o O_3 , à chuva ácida e os NO_x , ao efeito estufa.
- b) o CH_4 está relacionado à radiação ultravioleta, o O_3 e o CO_2 , ao efeito estufa e os NO_x , à chuva ácida.
- c) os NO_x estão relacionados ao efeito estufa, o CH_4 e o CO_2 , à radiação ultravioleta e o O_3 , à chuva ácida.
- d) o O_3 está relacionado à radiação ultravioleta, o CH_4 e o CO_2 , ao efeito estufa e os NO_x , à chuva ácida.

23 - (UFG GO)

Os cloro-flúor-carbonos (CFCs), ao atingirem altitudes entre 15 e 30 km (estratosfera), são decompostos em reações de fotólise, liberando átomos de cloro livre ($Cl\bullet$) que participam de ciclos de reações catalíticas que destroem o ozônio, conforme as equações químicas apresentadas.



Em 16 de setembro de 1987, dados coletados na Antártida a respeito da camada de ozônio originaram o gráfico a seguir.



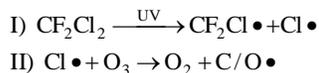
MEADOWS, D. et al. *Os limites do crescimento: a atualização de 30 anos*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2007.

Considerando-se as informações apresentadas,

- a) explique o gráfico relacionando os dados, nele apresentados, com as equações químicas de decomposição do ozônio;
- b) explique por que, com base nesses dados, foi proposto na Conferência de Montreal, em 1987, o congelamento da produção mundial de CFCs.

24 - (ENEM)

O rótulo de um desodorante aerossol informa ao consumidor que o produto possui em sua composição os gases isobutano, butano e propano, dentre outras substâncias. Além dessa informação, o rótulo traz, ainda, a inscrição "Não contém CFC". As reações a seguir, que ocorrem na estratosfera, justificam a não utilização de CFC (clorofluorcarbono ou Freon) nesse desodorante:



A preocupação com as possíveis ameaças à camada de ozônio (O_3) baseia-se na sua principal função: proteger a matéria viva na Terra dos efeitos prejudiciais dos raios solares ultravioleta. A absorção da radiação ultravioleta pelo ozônio estratosférico é intensa o suficiente para eliminar boa parte da fração de ultravioleta que é prejudicial à vida.

A finalidade da utilização dos gases isobutano, butano e propano neste aerossol é

- a) substituir o CFC, pois não reagem com o ozônio, servindo como gases propelentes em aerossóis.

- b) servir como propelentes, pois, como são muito reativos, capturam o Freon existente livre na atmosfera, impedindo a destruição do ozônio.
- c) reagir com o ar, pois se decompõem espontaneamente em dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O), que não atacam o ozônio.
- d) impedir a destruição do ozônio pelo CFC, pois os hidrocarbonetos gasosos reagem com a radiação UV, liberando hidrogênio (H_2), que reage com o oxigênio do ar (O_2), formando água (H_2O).
- e) destruir o CFC, pois reagem com a radiação UV, liberando carbono (C), que reage com o oxigênio do ar (O_2), formando dióxido de carbono (CO_2), que é inofensivo para a camada de ozônio.

25 - (UFRN)

Segundo as teorias atuais da evolução, a vida não poderia ter se desenvolvido no planeta Terra sem a proteção fornecida pela camada de ozônio. Este se forma naturalmente a partir do oxigênio molecular. Tal transformação ocorre na estratosfera. A presença de fótons (com energia suficiente) provoca uma ruptura homolítica nas moléculas de oxigênio. Os átomos de oxigênio colidem com moléculas de oxigênio para formar ozônio. Uma quantidade de ozônio formado pode reagir com átomos de oxigênio e formar oxigênio molecular. Assim, o ozônio é formado e transformado continuamente de forma natural, num processo que atinge um equilíbrio dinâmico, o qual possibilita a existência de ozônio na estratosfera. Os processos químicos descritos no texto são corretamente representados em:

- a) $2\text{O}(\text{g}) \xrightleftharpoons{\text{h.v}} \text{O}_2(\text{g})$
 $\text{O}_2(\text{g}) + \text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{O}_3(\text{g})$
 $\text{O}_3(\text{g}) + \text{O}(\text{g}) \rightarrow 2\text{O}_2(\text{g})$
- b) $2\text{O}(\text{g}) \xrightleftharpoons{\text{h.v}} \text{O}_2(\text{g})$
 $\text{O}_2(\text{g}) + \text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{O}_3(\text{g})$
 $\text{O}_3(\text{g}) + \text{O}(\text{g}) \rightarrow 2\text{O}_2(\text{g})$
- c) $\text{O}_2(\text{g}) \xrightleftharpoons{\text{h.v}} 2\text{O}(\text{g})$
 $\text{O}_2(\text{g}) + \text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{O}_3(\text{g})$
 $\text{O}_3(\text{g}) + \text{O}(\text{g}) \rightarrow 2\text{O}_2(\text{g})$
- d) $\text{O}_2(\text{g}) \xrightleftharpoons{\text{h.v}} 2\text{O}(\text{g})$
 $\text{O}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{O}_3(\text{g})$
 $\text{O}_3(\text{g}) + \text{O}(\text{g}) \rightarrow 2\text{O}_2(\text{g})$

26 - (Mackenzie SP)

Seathl, chefe indígena americano, em seu famoso discurso, discorre a respeito dos sentimentos e dos cuidados que o homem branco deveria ter para com a Terra, à semelhança com os índios, ao se assenhorear das novas regiões. E ao final, diz: "Nunca esqueças como era a terra quando dela tomas-te posse. Conserva-a para os teus filhos e ama-a como Deus nos ama a todos. Uma coisa sabemos: o nosso Deus é o mesmo Deus. Nem mesmo o homem branco pode evitar nosso destino comum".

O discurso adaptado, publicado na revista Norsk Natur, Oslo em 1974, nunca esteve tão atual. O homem, procurando tornar sua vida mais "confortável", vem destruindo e contaminando tudo ao seu redor, sem se preocupar com os efeitos desastrosos posteriores.

Esses efeitos podem ser causados por

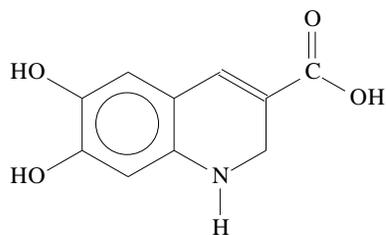
- I. liberação desenfreada de gases estufa.
- II. destruição da camada de ozônio.
- III. uso descontrolado de agrotóxicos e inseticidas.
- IV. desmatamento e queimadas.

É correto afirmar que contribuem para o agravamento dos problemas as causas citadas em

- a) I, II e III, apenas.
- b) II e III, apenas.
- c) I e IV, apenas.
- d) I, II, III e IV.
- e) II e IV, apenas.

27 - (UEG GO)

A melanina, apresentada na figura abaixo, é a substância que protege a pele humana da radiação ultravioleta (UV). A eficiência dessa molécula na proteção da pele ocorre por ela



Melanina

- a) ser um aminoácido.
- b) fazer ligações de hidrogênio.
- c) atuar como o meio de propagação da radiação UV.

- d) sofrer excitação eletrônica ao absorver a radiação UV, e, no retorno ao estado fundamental, converter essa energia em outras formas menos agressivas à pele.

28 - (UEM PR)

Sobre os gases CFC e outros gases que podem destruir a camada de ozônio, assinale a alternativa **correta**.

- a) Os gases CFC são instáveis e degradam-se com liberação de O_3 , que atua como filtro da radiação UV-B.
- b) O cloro proveniente dos gases CFC ataca e destrói a molécula de ozônio, que é o agente protetor contra as radiações UV.
- c) Os gases hálons usados nos sistemas de refrigeração, propulsão e combate a incêndio podem escapar para a troposfera, destruindo o carbono da camada de ozônio.
- d) O bromoclorotrifluormetano é um exemplo de gás hálon que contribui para a destruição da camada de ozônio.
- e) O buraco da camada de ozônio acentua-se no inverno, quando o cloro preso nas nuvens de gelo sobre o pólo Sul se desprende.

29 - (UFES)

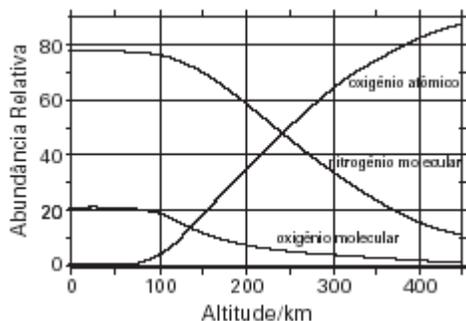
O ozônio, O_3 , está normalmente presente na estratosfera e oferece proteção contra a radiação ultravioleta do sol, prejudicial aos organismos vivos. O desaparecimento de ozônio na estratosfera é consequência, assim se admite, da decomposição do O_3 catalisada por átomos de cloro. Os átomos de cloro presentes na estratosfera provêm principalmente

- a) da decomposição dos clorofluorcarbonos usados em sistemas de refrigeração, propelentes de aerossóis domésticos, etc.
- b) das indústrias que fazem a eletrólise do $NaCl(aq)$ para a produção de gás Cl_2 .
- c) da evaporação da água do mar, que arrasta grande quantidade de íons cloreto.
- d) do processo de branqueamento de polpa de celulose, que usa componentes clorados.
- e) dos alvejantes domésticos que têm grande quantidade de cloro ativo.

30 - (UNICAMP SP)

A Terra é um sistema em equilíbrio altamente complexo, possuindo muitos mecanismos auto-regulados de proteção. Esse sistema admirável se formou ao longo de um extenso processo evolutivo de 4550 milhões de anos. A atmosfera terrestre é parte integrante desse intrincado sistema. A sua existência, dentro de estreitos limites de composição, é essencial para a preservação da vida. No gráfico ao lado, pode-

se ver a abundância relativa de alguns de seus constituintes em função da altitude. Um outro constituinte, embora minoritário, que não se encontra na figura é o ozônio, que age como filtro protetor da vida na alta atmosfera. Na baixa atmosfera, a sua presença é danosa à vida, mesmo em concentrações relativamente baixas.

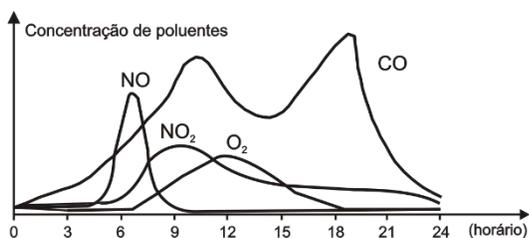


a) Considerando que o ozônio seja formado a partir da combinação de oxigênio molecular com oxigênio atômico, e que este seja formado a partir da decomposição do oxigênio molecular, escreva uma seqüência de equações químicas que mostre a formação do ozônio.

b) Tomando como base apenas o gráfico e as reações químicas citadas no item a, estime em que altitude a formação de ozônio é mais favorecida do ponto de vista estequiométrico. Justifique.

31 - (ENEM)

O gráfico abaixo refere-se às variações das concentrações de poluentes na atmosfera, no decorrer de um dia útil, em um grande centro urbano.



(Adaptado de NOVAIS, Vera.
Ozônio: aliado ou inimigo.
São Paulo: Scipione, 1998)

As seguintes explicações foram dadas para essas variações:

- I. A concentração de NO diminui, e a de NO₂ aumenta em razão da conversão de NO em NO₂.
- II. A concentração de monóxido de carbono no ar está ligada à maior ou à menor intensidade de tráfego.

III. Os veículos emitem óxidos de nitrogênio apenas nos horários de pico de tráfego do período da manhã.

IV. Nos horários de maior insolação, parte do ozônio da estratosfera difunde-se para camadas mais baixas da atmosfera.

Dessas explicações, são plausíveis somente:

- a) I e II.
- b) I e III.
- c) II e III.
- d) II e IV.
- e) III e IV.

32 - (UniRV GO)

A chuva ácida é a designação dada à chuva, ou qualquer outra forma de precipitação atmosférica, cuja acidez seja substancialmente maior do que a resultante da dissociação do dióxido de carbono (CO₂) atmosférico dissolvido na água precipitada (chuva). Um dos principais grupos de compostos que geram a acidez da precipitação (chuva) são os óxidos de enxofre (SO₂ e SO₃), os quais são esmagadoramente de origem das ações do homem sobre o ambiente ou a natureza. Assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

- a) SO₂ reage com óxido básico CaO dando origem a um sal, CaSO₃.
- b) A combinação desses óxidos com vapor de água atmosférico resulta no ácido sulfúrico, em uma única etapa.
- c) Esses óxidos têm as suas solubilidades em água aumentadas quando submetidos a altas pressões.
- d) O ácido formado a partir do SO₃ é mais forte do que o ácido formado a partir do SO₂.

33 - (IFMT)

Um dos problemas ambientais mais sérios que muitas regiões do mundo tem enfrentado é a chuva ácida. Esse fenômeno foi descoberto por Angus Smith, na Grã-Bretanha, em meados de 1880, mas permaneceu esquecido até os anos de 1950. Ele se refere à precipitação significativamente mais ácida que a da chuva "natural", ligeiramente ácida pela presença de dióxido de carbono atmosférico dissolvido, que forma o ácido carbônico, H₂CO₃, conforme equação:



Por causa dessa fonte de acidez, o pH da chuva natural, não poluída, é de cerca de 5,6 e somente a chuva que é significativamente mais ácida que isso, com um pH menor que

5 é que é verdadeiramente considerada chuva ácida. As chuvas verdadeiramente ácidas podem conter ácido sulfúrico, H_2SO_4 , e ácido nítrico HNO_3 , ambos formados na atmosfera durante o transporte de massa de ar que contém óxidos, denominados de poluentes primários.

Estes poluentes primários, através de reação com a água, semelhante à mencionada na chuva “natural”, formam os ácidos indicados acima e diminuem o pH da chuva.

(BAIRD, C. Química Ambiental. Tradução Marco Tadeu Grassi et.al. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011. Adaptado).

Com base no texto, assinale a alternativa **CORRETA** para as análises sobre chuva ácida.

- a) qualquer chuva é considerada verdadeiramente ácida.
- b) os poluentes primários responsáveis pela formação da chuva verdadeiramente ácida, citada no texto, devem conter em sua composição os elementos S e N.
- c) de acordo com o texto, quando o pH da chuva diminui sua acidez fica menor.
- d) o H_2CO_3 , encontrado na chuva ácida “natural”, pode ser classificado como uma substância de caráter básica.
- e) o texto indica que os ácidos H_2SO_4 e HNO_3 formam a chuva verdadeiramente ácida e que são produzidos em indústrias.

34 - (Faculdade Santo Agostinho BA)

O fenômeno da chuva ácida refere-se à precipitação mais ácida que a chuva “natural”, não poluída de pH 5,6 e ligeiramente ácida. Essa acidez resulta da dissolução do dióxido de carbono atmosférico na água, produzindo ácido carbônico, que posteriormente ioniza e libera íons hidrogênio e bicarbonato, com resultante redução do pH do sistema. Os dois ácidos predominantes na chuva ácida são o ácido sulfúrico, H_2SO_4 , e o ácido nítrico, HNO_3 . Em geral, a precipitação da chuva ácida ocorre conforme a direção do vento, em um local distante da fonte dos poluentes primários, os óxidos.

Sobre a chuva ácida, é INCORRETO afirmar:

- a) Uma fonte de poluente é o dióxido de enxofre.
- b) Os poluentes primários apresentam caráter ácido.
- c) A chuva ácida conduz o ar com os poluentes.
- d) O pH da chuva ácida é menor que 5,6.

35 - (UPE PE)

Analise a notícia a seguir:

Chuva ácida faz com que rios da costa leste dos EUA fiquem alcalinos

“Dois terços dos rios na costa leste dos Estados Unidos registram níveis crescentes de alcalinidade, com o que suas águas se tornam cada vez mais perigosas para a rega de plantios e a vida aquática, informaram cientistas esta segunda-feira”.

Fonte: Portal G1 Notícias, em 26/08/2013

O aumento da alcalinidade ocorre, porque

- a) a chuva ácida, ao cair nos rios, deixa o meio mais alcalino.
- b) a chuva ácida pode corroer rochas ricas em óxidos básicos e sais de hidrólise básica e deixar o meio mais alcalino.
- c) a chuva ácida pode corroer rochas ricas em óxidos ácidos e sais de hidrólise ácida e deixar o meio mais alcalino.
- d) a chuva ácida pode corroer a vegetação, arrastar matéria orgânica e deixar o meio mais alcalino.
- e) o aumento da alcalinidade não se deve à ação da chuva ácida, sendo um processo natural de modificação do meio.

36 - (FGV SP)

É comum atribuir a fatores antropogênicos a ocorrência de poluentes atmosféricos, entretanto alguns gases são lançados na atmosfera em decorrência de eventos que não têm nenhuma relação com ações do ser humano. Tomem-se, como exemplos, as erupções vulcânicas, que liberam substâncias gasosas como NO , CO e SO_2 , e a decomposição de plantas na estação chuvosa nas florestas tropicais, que libera CH_4 .

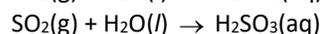
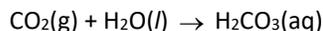
É correto afirmar que, entre esses gases poluentes, contribuem diretamente para formação de chuva ácida os gases

- a) CO e NO .
- b) CO e SO_2 .
- c) CH_4 e CO .
- d) NO e CH_4 .
- e) NO e SO_2 .

37 - (UFJF MG)

Analise as reações químicas de alguns óxidos presentes na atmosfera e marque a alternativa que descreve a qual processo de poluição ambiental elas estão relacionadas.





- a) Camada de ozônio.
- b) Efeito estufa.
- c) Chuva ácida.
- d) Aquecimento global.
- e) Inversão térmica.

38 - (ENEM)

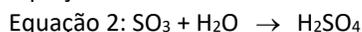
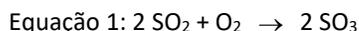
Grandes quantidades de enxofre são lançadas na atmosfera diariamente, na forma de dióxido de enxofre (SO_2), como decorrência de atividades industriais e de queima de combustíveis fósseis.

Em razão da alta concentração desses compostos na atmosfera, regiões com conglomerados urbanos e polos industriais apresentam ocorrência sazonal de

- a) precipitação ácida.
- b) alteração do ciclo hidrológico.
- c) alteração no ciclo do carbono.
- d) intensificação do efeito estufa.
- e) precipitação de íons metálicos tóxicos na superfície.

39 - (ENEM)

Muitas indústrias e fábricas lançam para o ar, através de suas chaminés, poluentes prejudiciais às plantas e aos animais. Um desses poluentes reage quando em contato com o gás oxigênio e a água da atmosfera, conforme as equações químicas:



De acordo com as equações, a alteração ambiental decorrente da presença desse poluente intensifica o(a)

- a) formação de chuva ácida.
- b) surgimento de ilha de calor.
- c) redução da camada de ozônio.
- d) ocorrência de inversão térmica.
- e) emissão de gases de efeito estufa.

40 - (IFSC)

"[A chuva ácida] é um dos problemas ambientais mais sérios da atualidade, causado pelos gases tóxicos liberados na queima de combustíveis como o carvão e o petróleo. Depois que as chaminés das indústrias e os escapamentos dos carros despejam no ar a sujeira da combustão, uma parte da poluição

reage com o vapor d'água e outros componentes da atmosfera. Nesse processo, os gases poluentes se transformam em ácidos, que caem sobre a terra misturados com as gotas de tempestade, neblina ou nevoeiro. Daí vem a acidez da chuva, que pode destruir florestas, acabar com os nutrientes do solo, matar a vida aquática e prejudicar a saúde humana."

(Disponível em: <http://mundoestranho.abril.com.br>.

Acesso em: 3 ago. 2015)

Considerando as informações do texto, indique a alternativa CORRETA.

- a) Outros poluentes emitidos pelas chaminés e escapamentos de automóveis são os gases de enxofre, como o etanol e o metano.
- b) O texto fala de um grave problema ambiental conhecido como "efeito estufa".
- c) O dióxido de carbono emitido na queima de combustíveis pode combinar-se com a água da chuva formando ácido carbônico.
- d) A chuva ácida só ocorre nas grandes cidades, devido ao grande número de automóveis em circulação.
- e) O ácido sulfúrico está presente nas chuvas ácidas, aumentando o pH da água.

41 - (UDESC SC)

Um dos problemas ambientais enfrentado em várias regiões do mundo é a chuva ácida. Esse fenômeno refere-se a uma precipitação mais ácida que a chuva natural, a qual possui um pH de aproximadamente 5,6, ou seja, chuva não poluída. A precipitação ácida causa a deterioração de estátuas feitas de rochas calcárias e de mármore, assim como a acidificação de lagos, levando à morte muitos organismos vivos, que não sobrevivem em meio ácido.

Analise as proposições sobre os processos envolvidos na chuva ácida.

- I. A queima de combustíveis fósseis é um fator que contribui para o aumento da emissão de dióxido de enxofre e, conseqüentemente, a ocorrência de precipitações de caráter ácido.
- II. Os dois ácidos predominantes na chuva ácida, responsáveis por conferir um caráter mais ácido, são os ácidos nítrico e sulfúrico. A formação do ácido sulfúrico pode ocorrer pela oxidação do dióxido de enxofre na atmosfera, resultando em trióxido de enxofre. Então, o gás trióxido de enxofre reage com a água e resulta na formação do ácido sulfúrico.

III. Em uma atmosfera limpa, ou seja, com níveis normais de dióxido de carbono, o pH da chuva é aproximadamente 5,6, devido à solubilização desse gás atmosférico na água, levando à formação do ácido carbônico.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.
- d) Somente a afirmativa III é verdadeira.
- e) Todas as afirmativas são verdadeiras.

42 - (UEM PR)

Sobre a chuva ácida – com acidez superior àquela naturalmente atribuída ao dióxido de carbono (CO₂) – e seus efeitos socioambientais em áreas urbanas e rurais, assinale o correto.

01. A ocorrência das chuvas ácidas está restrita às áreas industriais onde estão os focos de emissão de gases poluentes causadores do aumento da acidez da água da chuva.

02. Devido às chuvas ácidas, os solos podem perder nutrientes, como o potássio, o cálcio e o magnésio, causando sérios danos às plantações e ao desenvolvimento rural.

04. Um caso típico de chuvas ácidas que ocorreram no Brasil, na cidade de Cubatão/SP, ficou conhecido por comprometer a vegetação nas encostas da Serra do Mar e facilitar a ocorrência de deslizamentos de terras.

08. Os lagos localizados em áreas urbanas não são afetados pelas chuvas ácidas, porque o grande volume de água dilui a concentração dos ácidos presentes na água da chuva.

16. As chuvas ácidas causam corrosão em monumentos expostos ao ar livre, como as esculturas da cidade de Congonhas/MG, provocando a sua degradação.

43 - (ENEM)

O processo de dessulfurização é uma das etapas utilizadas na produção do diesel. Esse processo consiste na oxidação do enxofre presente na forma de sulfeto de hidrogênio (H₂S) a enxofre elementar (sólido) que é posteriormente removido. Um método para essa extração química é o processo Claus, no qual parte do H₂S é oxidada a dióxido de enxofre (SO₂) e, então, esse gás é usado para oxidar o restante do H₂S. Os compostos de enxofre remanescentes e as demais moléculas presentes no diesel sofrerão combustão no motor.

MARQUES FILHO, J. Estudo da fase térmica do processo Claus utilizando

fluido dinâmica computacional. São Paulo: USP, 2004 (adaptado).

O benefício do processo Claus é que, na combustão do diesel, é minimizada a emissão de gases

- a) formadores de hidrocarbonetos.
- b) produtores de óxidos de nitrogênio.
- c) emissores de monóxido de carbono.
- d) promotores da acidificação da chuva.
- e) determinantes para o aumento do efeito estufa.

44 - (Unievangélica GO)

Em grandes centros industriais é produzido um grande volume de gases poluidores contendo enxofre e nitrogênio, resultado da queima de combustíveis fósseis, como gasolina e óleo diesel. Esses gases se dissolvem e reagem com a água da chuva produzindo chuva ácida, que pode causar sérios danos ao ambiente.

A equação da reação que representa a chuva ácida é:

- a) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$
- b) $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NO}_3^{-1}$
- c) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HSO}_4^{-1} + \text{H}_3\text{O}^+$
- d) $\text{H}_2\text{O} + \text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$

45 - (Unievangélica GO)

Uma das causas da formação de chuvas ácidas é a produção de gases sulfurados (SO_x) e nitrogenados (N_xO), quando ocorrem combustões de combustíveis fósseis, liberando os referidos gases.

Qual das seguintes equações químicas representa a reação química de um dos gases com o vapor d'água?

- a) $\text{Na}_2\text{O}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NaOH}(\text{aq})$
- b) $\text{H}_2\text{S}(\text{aq}) + 2 \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_2\text{S}(\text{s}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- c) $\text{N}_2\text{O}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{NO}_4\text{H}_2(\text{aq})$
- d) $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{H}^+(\text{aq}) + \text{HSO}_3^-(\text{aq})$

46 - (UEM PR)

Sobre a poluição do ar, assinale o que for **correto**.

01. O gás ozônio, um derivado do gás carbônico atmosférico, é benéfico quando se forma junto ao solo, funcionando como um importante filtro solar.

02. A inversão térmica é resultante da absorção de calor pelas moléculas de H_2O , CO_2 , CH_4 e NO_2 presentes na atmosfera.

04. O monóxido de carbono é um gás tóxico liberado pelos automóveis, que, combinado com a hemoglobina do sangue, inutiliza-a para o transporte de oxigênio.

08. As partículas inaláveis, como a sílica (SiO_2), encontradas nas fábricas de cimento, quando em suspensão no ar, causam doenças pulmonares, como fibroses e enfisemas.

16. A chuva ácida é resultante da reação de SO_2 e de NO_2 com gases e água na atmosfera, gerando H_2SO_4 e HNO_3 .

47 - (UERJ)

Os combustíveis fósseis, que têm papel de destaque na matriz energética brasileira, são formados, dentre outros componentes, por hidrocarbonetos.

A combustão completa dos hidrocarbonetos acarreta a formação de um óxido ácido que vem sendo considerado o principal responsável pelo efeito estufa.

A fórmula química desse óxido corresponde a:

- a) CO_2
- b) SO_3
- c) H_2O
- d) Na_2O

48 - (UFAM)

Uma das causas da chuva ácida é a combustão do enxofre, elemento químico presente como impureza nos combustíveis fósseis. A combustão do enxofre leva a formação de dióxido de enxofre (SO_2) e trióxido de enxofre (SO_3) na atmosfera, que podem precipitar na forma de H_2SO_3 e H_2SO_4 . Sobre o dióxido de enxofre e o trióxido de enxofre é **CORRETO** afirmar:

- a) Ambos são óxidos ácidos.
- b) Ambos são compostos iônicos.
- c) O SO_2 possui geometria trigonal plana e o SO_3 possui geometria tetraédrica.
- d) O número de oxidação do enxofre no SO_2 e no SO_3 é respectivamente -4 e -6 .
- e) Ambos reagem com ácidos para formar sal e água.

49 - (UECE)

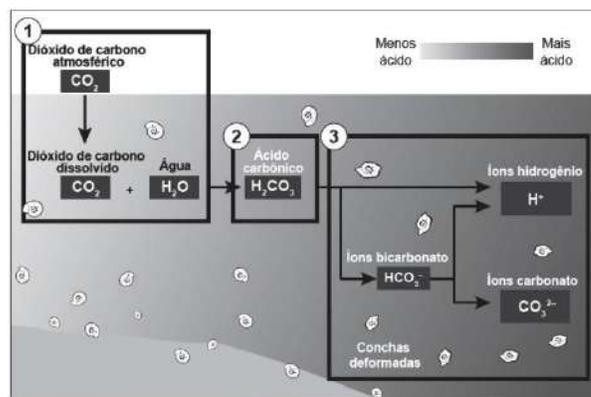
Em julho de 2005, foram encontrados os primeiros indícios da existência de petróleo na camada pré-sal próximo a Paraty, litoral sul do Rio de Janeiro. Não existem lagoas de petróleo no subsolo; contudo, existem rochas sedimentares impregnadas pelo combustível. Na escala de tempo geológico, as rochas em

que o petróleo do pré-sal está impregnado formaram-se antes da camada de sal que o recobre. Por isso, a denominação pré-sal. Espera-se que o petróleo bruto encontrado nessa camada tenha baixo teor de enxofre, para que, no processo de combustão da gasolina, ocorra, na atmosfera, pouca emissão de dióxido de enxofre, um dos responsáveis pela chuva ácida. Assinale a opção que corresponde corretamente às equações químicas da chuva ácida.

- a) $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})$
 $\text{SO}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$
- b) $2\text{SO}_3(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$
 $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3(\text{aq})$
- c) $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})$
 $2\text{SO}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$
- d) $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})$
 $2\text{SO}_3(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{SO}_3(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g})$

50 - (ENEM)

Parte do gás carbônico da atmosfera é absorvida pela água do mar. O esquema representa reações que ocorrem naturalmente, em equilíbrio, no sistema ambiental marinho. O excesso de dióxido de carbono na atmosfera pode afetar os recifes de corais.



Disponível em: <http://news.bbc.co.uk>.
 Acesso em: 20 maio 2014 (adaptado).

O resultado desse processo nos corais é o(a)

- a) seu branqueamento, levando à sua morte e extinção.
- b) excesso de fixação de cálcio, provocando calcificação indesejável.
- c) menor incorporação de carbono, afetando seu metabolismo energético.

- d) estímulo da atividade enzimática, evitando a descalcificação dos esqueletos.
 e) dano à estrutura dos esqueletos calcários, diminuindo o tamanho das populações.

51 - (ENEM)

O ciclo da água envolve processos de evaporação, condensação e precipitação da água no ambiente. Na etapa de evaporação, pode-se dizer que a água resultante encontra-se pura, entretanto, quando em contato com poluentes atmosféricos, como os óxidos sulfuroso e nitroso, é contaminada. Dessa forma, quando a água precipita, traz consigo substâncias que interferem diretamente no ambiente.

A qual problema ambiental o texto faz referência?

- a) Chuva ácida.
 b) Poluição do ar.
 c) Aquecimento global.
 d) Destruição da camada de ozônio.
 e) Eutrofização dos corpos hídricos.

52 - (UDESC SC)

O Governo Brasileiro tem incentivado o uso de combustíveis menos poluentes, como o diesel adicionado de biodiesel em 5% (denominado B5) que, por causa de sua fonte diferenciada em relação ao diesel tradicional, não tem enxofre, e também o uso do diesel com menor teor de enxofre, denominado S50, que tem teor máximo, desse elemento, de 50 mg/kg do combustível. O uso desses combustíveis tem como objetivo diminuir a poluição ambiental, principalmente pela diminuição do lançamento de enxofre e seus compostos na atmosfera.

Assinale a alternativa **incorreta** em relação a esta questão ambiental.

- a) O enxofre sofre oxidação durante a queima do combustível no motor, gerando dióxido de enxofre gasoso.
 b) Os óxidos de enxofre formados durante a queima do combustível, por se tratarem de óxidos básicos, podem se combinar com o vapor de água na atmosfera, formando bases fracas, responsáveis pela acidez da chuva.
 c) O $\text{SO}_{2(g)}$ formado na combustão do diesel pode se oxidar a $\text{SO}_{3(g)}$ na atmosfera, que em contato com umidade, pode gerar H_2SO_4 .
 d) A chuva ácida de origem sulfúrica é prejudicial para o meio ambiente, pois contribui para a dissolução de materiais carbonáceos, como recifes, corais e monumentos históricos, e também influencia na agricultura, diminuindo a

biodisponibilidade de Ca^{2+} , uma vez que forma o sal CaSO_4 pouco solúvel.

- e) A transformação do enxofre elementar em $\text{SO}_{2(g)}$ é uma reação de oxirredução, que ocorre com redução do oxigênio e oxidação do enxofre.

53 - (Mackenzie SP)

Diesel S10 chega aos postos

Vendido a partir do início de janeiro, o diesel S10 substitui o já conhecido diesel S50. O "S" vem de enxofre e o número 10 sinaliza a quantidade desse elemento no combustível, ou seja, o novo diesel contém 10 partes por milhão de enxofre, uma mudança radical se comparado ao diesel S1800, com 1800 partes por milhão de enxofre, comercializado anteriormente. Trata-se de um hidrocarboneto combustível de última geração, já vendido na Europa e fundamental para reduzir a emissão de poluentes (materiais particulados e SO_2).

A respeito do diesel S10, são feitas as seguintes afirmações:

- I. A combustão completa do diesel S10 produz gás carbônico, água e uma quantidade menor de SO_2 em relação ao tipo de diesel anteriormente utilizado comercialmente.
- II. Por gerar energia, a classificação termoquímica do processo de combustão do diesel S10 é endotérmica.
- III. Considerando a combustão completa, o diesel S10 emite 180 vezes mais gases poluentes derivados do enxofre do que o diesel S1800.

Quanto às afirmativas,

- a) apenas I é verdadeira.
 b) apenas II é verdadeira.
 c) apenas III é verdadeira.
 d) apenas I e II são verdadeiras.
 e) apenas I e III são verdadeiras.

54 - (UFU MG)

O enxofre, contaminante presente na gasolina e no óleo combustível, pode afetar a qualidade do ar nos grandes centros urbanos.

A presença desse poluente em combustíveis

- a) é responsável pela inversão térmica a baixas temperaturas.
 b) destrói a camada de ozônio atmosférico, aumentando a incidência solar.

3000 QUESTÕES DE QUÍMICA

- c) causa efeito estufa, gerando aquecimento na superfície terrestre.
d) provoca chuva ácida a partir da formação de óxidos na atmosfera.

55 - (Fac. Direito de Sorocaba SP)

Um dos principais problemas ambientais é a presença de óxidos na atmosfera, que podem reagir com água produzindo ácidos, ocasionando a chamada chuva ácida. A principal característica desses óxidos é serem formados por elementos não metálicos. As fórmulas de dois óxidos que podem causar chuvas ácidas estão representadas em

- a) NH_3 e SO_3 .
b) Fe_2O_3 e CaO .
c) SO_2 e NO_2 .
d) HCl e HNO_3 .
e) H_2SO_4 e HNO_3 .

56 - (ENEM)

Algumas estimativas apontam que, nos últimos cem anos, a concentração de gás carbônico na atmosfera aumentou em cerca de 40%, devido principalmente à utilização de combustíveis fósseis pela espécie humana. Alguns estudos demonstram que essa utilização em larga escala promove o aumento do efeito estufa.

Outros fatores de origem antrópica que aumentam o efeito estufa são

- a) chuva ácida e destruição da camada de ozônio.
b) alagamento e inversão térmica.
c) erosão e extinção das espécies.
d) poluição das águas e do solo.
e) queimada e desmatamento.

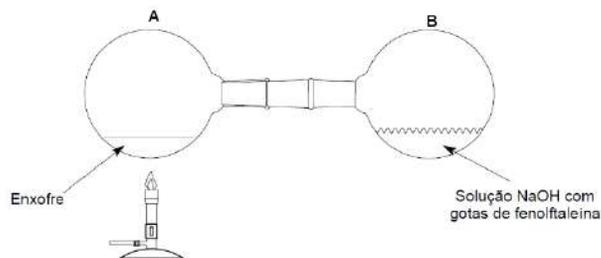
57 - (UNIRG TO)

Atualmente, as chuvas ácidas constituem um grave problema ambiental, devido às grandes quantidades de óxidos ácidos como: NO_x , SO_2 e SO_3 , por exemplo. Estes óxidos são produzidos pelas atividades humanas e lançados na atmosfera. Qual das equações a seguir descreve o processo de formação de ácido existente na chuva ácida.

- a) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$
b) $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
c) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$
d) $\text{SO}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$

58 - (UFG GO)

Observe o esquema abaixo, utilizado em um experimento para ilustrar diversos fenômenos químicos.



Ao ligar o bico de Bunsen, para realizar um aquecimento suave, o enxofre funde, no balão A; após algum tempo, uma névoa branca surge no interior do balão B, sendo então o aquecimento desligado. Logo após o surgimento da névoa branca, a solução de NaOH sofre uma mudança de coloração. Sobre o fenômeno observado, responda:

- a) qual a coloração da solução contida no balão B antes e depois da fusão do enxofre? Por que há a mudança de cor?
b) escreva as reações envolvidas no processo descrito.
c) o experimento representa a simulação de qual fenômeno que ocorre na natureza?

59 - (UERJ)

A chuva ácida é um tipo de poluição causada por contaminantes gerados em processos industriais que, na atmosfera, reagem com o vapor d'água.

Dentre os contaminantes produzidos em uma região industrial, coletaram-se os óxidos SO_3 , CO , Na_2O e MgO .

Nessa região, a chuva ácida pode ser acarretada pelo seguinte óxido:

- a) SO_3
b) CO
c) Na_2O
d) MgO

60 - (UFU MG)

Vários químicos têm se ocupado de pesquisas que mostram o impacto da erosão química de monumentos expostos às chuvas ácidas. A imagem a seguir revela uma estátua feita de rocha calcárea, à base de carbonato de cálcio (CaCO_3), que sofreu erosão.



Sobre os processos de erosão e a chuva ácida, assinale a alternativa correta.

- a) A estética das estátuas permanece inalterada, pois a reação entre o carbonato e o ácido ocorre superficialmente.
- b) A erosão da estátua, na figura acima, pode ter ocorrido pela reação química entre o carbonato de cálcio e o ácido sulfúrico (H_2SO_4), proveniente da chuva ácida.
- c) Um dos produtos da erosão química das estátuas é o carbonato de cálcio (CaCO_3), um sal pouco solúvel em água.
- d) Estátuas podem ser feitas de calcário, porque um dos seus principais constituintes, o carbonato de cálcio, é solúvel em água e, em sua dissolução, são liberados os íons $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$ e $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$ na estátua.

61 - (UEFS BA)

A chuva ácida não é mais um problema pontual das áreas urbanas, os seus impactos se estendem até as áreas virgens das montanhas Adirondack e Apalaches. Também se tornou um grande problema na Escandinávia, no norte da Europa, e na Serra do Mar, no Brasil. Embora a construção de chaminés altas nas usinas que utilizam carvão mineral, como as termoelétricas, tenha reduzido a poluição atmosférica local, o problema foi agravado porque os óxidos de nitrogênio e de enxofre, $\text{NO}_2(\text{g})$ e $\text{SO}_2(\text{g})$, provenientes da queima de combustíveis fósseis, perduram por mais tempo nas camadas de nuvens e formam maior quantidade de ácidos.

Considerando-se a problemática causada pelo fenômeno da chuva ácida, é correto afirmar:

- a) A chuva ácida causa menor impacto a lagos e a riachos de águas alcalinas e a solos ácidos.
- b) Os peixes e os micro-organismos de lagos e de rios não são afetados pelo aumento de pH causado pela chuva ácida.

c) A remoção de compostos de enxofre dos combustíveis e de suas emissões diminui os impactos causados pela chuva ácida.

d) O dióxido de nitrogênio, $\text{NO}_2(\text{g})$, mantém inalterado o pH do vapor de água das nuvens, o que provoca maior impacto da chuva ácida sobre as florestas e as montanhas de todo o Planeta.

e) O dióxido de enxofre, ao interagir com vapor de água das nuvens, é transformado no íon $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$, base conjugada do ácido $\text{H}_2\text{SO}_3(\text{aq})$, responsável pelos efeitos danosos da chuva ácida.

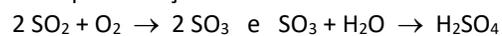
62 - (UEPG PR)

A queima de carvão e de combustíveis fósseis, assim como os poluentes industriais, lançam na atmosfera dióxido de enxofre e de nitrogênio; esses gases combinam-se com o vapor de água e resultam na chamada chuva ácida. Nesse contexto, assinale o que for correto.

01. A presença de CO_2 na atmosfera de maneira nenhuma pode ser associada ao aumento da acidez da chuva.

02. Os principais ácidos presentes na chuva ácida são o ácido nítrico e o ácido sulfúrico.

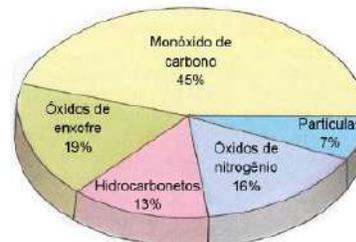
04. A formação do ácido sulfúrico na atmosfera pode ser representada pelas reações:



08. Tecnicamente chama-se de chuva ácida qualquer chuva com pH menor que 5,6.

63 - (UEG GO)

A figura abaixo mostra a quantidade porcentual dos principais poluentes atmosféricos em áreas metropolitanas brasileiras.



AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues.
Biologia das populações: genética, evolução e ecologia.
 Volume 3.

São Paulo: Moderna, 1994. p. 465.

Sobre essa temática, é CORRETO afirmar:

a) as principais fontes geradoras da poluição atmosférica por óxidos de enxofre e nitrogênio são as

incinerações de lixo doméstico, as queimadas de florestas e a queima de combustíveis fósseis.

- b) o percentual maior de monóxido de carbono comparado aos demais poluentes justifica-se pelo maior número de fontes emissoras representadas por veículos motorizados e processos industriais.
- c) a presença de partículas suspensas no ar, mesmo que em percentual menor que os demais poluentes, podem causar diversas doenças pulmonares, tais como fibrose e enfisemas.
- d) a presença de hidrocarbonetos provenientes da queima industrial na atmosfera favorece a formação de chuvas ácidas, provocando a destruição de complexos vegetacionais.

64 - (UFT TO)

No processo de queima de combustíveis fósseis por indústrias e carros para a manutenção de nossas necessidades energética, são gerados dentre outros, resíduos como o CO_2 , SO_2 e NO_x . Embora hoje, o dióxido de carbono seja mais destacado nos meios de comunicação, devido à sua contribuição no efeito estufa, deve-se observar que estes óxidos, também são responsáveis pela formação de “chuva ácida”.

Sobre o processo de formação, assim como os danos provenientes de precipitação pluviométrica acidificada é **INCORRETO** afirmar.

- a) Os dióxidos de carbono e enxofre reagem com a água formando os ácidos correspondentes, H_2CO_2 e H_2SO_4 .
- b) A acidificação da chuva é proveniente principalmente da reação entre dióxidos e a massa de água existentes no ar.
- c) O dióxido de enxofre passa por mais de uma etapa de reação até a formação do H_2SO_4 .
- d) A chuva acidificada contribui para a decomposição de rochas calcárias, provocando a dissolução lenta dessas rochas.
- e) A chuva acidificada contribui para o aumento da concentração de íons hidrônio (H_3O^+) nos rios, lagos e mares.

65 - (PUC RS)

Considere as informações e afirmativas a seguir, sobre o fenômeno conhecido como chuva ácida.

A expressão chuva ácida é atribuída ao químico e climatologista Robert Angus Smith, que em 1872 descreveu um fenômeno que atingiu Manchester, Inglaterra, no começo da Revolução Industrial. Atualmente, a chuva ácida é um problema frequente, principalmente nas grandes cidades e nos pólos industriais.

Sobre as chuvas ácidas, afirma-se:

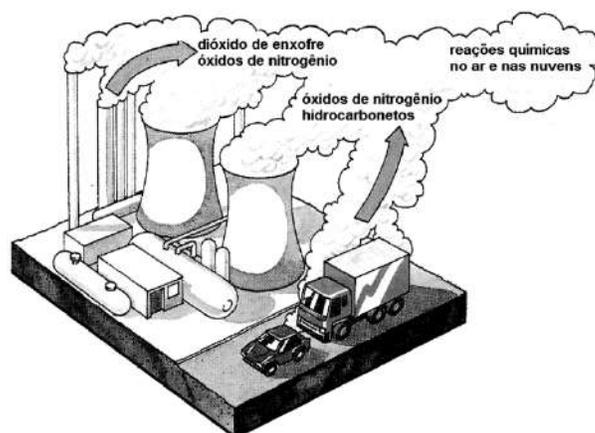
- I. Consistem em precipitações em que o pH tem valores inferiores a 5,6.
- II. Localizam-se nas regiões industrializadas, não representando risco de contaminação para os mananciais hídricos e para as lavouras de outros países.
- III. São formadas, pela mistura à água, de óxidos de nitrogênio e de enxofre, provenientes principalmente da queima de combustíveis fósseis.
- IV. Podem também ser formadas pela presença de dióxido de carbono e de outros óxidos alcalinos na água.

Estão corretas somente as afirmativas

- a) I e II.
- b) I e III.
- c) II e III.
- d) II e IV.
- e) III e IV.

66 - (UFOP MG)

A figura abaixo representa uma situação típica de grandes cidades e centros industriais.

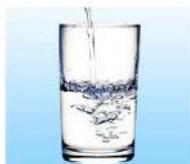


O principal problema ambiental causado pelas reações químicas no ar e nas nuvens envolvendo os gases representados é conhecido como:

- a) efeito estufa.
- b) chuva ácida.
- c) buraco na camada de ozônio.
- d) derretimento das calotas polares.

67 - (IFMT)

Basicamente, o vidro é obtido a partir de uma reação de fusão a 1500 °C entre o carbonato de sódio (Na_2CO_3), conhecido como barrilha, o calcário (CaCO_3) e a sílica presente na areia (SiO_2): $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2 \rightarrow$ silicatos de sódio e cálcio (vidro comum) + gás carbônico.



(Fonte: <http://alunosonline.uol.com.br/quimica/curiosidades-sobre-vidro.html> Acesso em jan. 2018.)

Ele é um tipo de material dos mais utilizados nas tarefas do dia a dia, não é biodegradável e pode ser reciclado várias vezes sem, no entanto, perder suas características e propriedades.

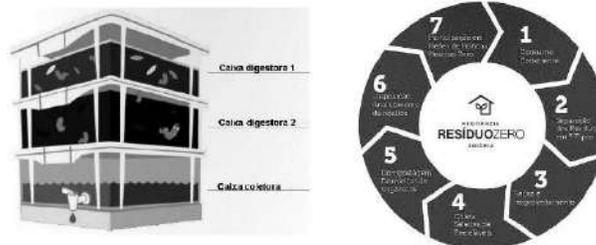
Com base nas informações do texto e com o propósito de atenuar os danos ambientais causados pelo descarte de materiais de vidro, tem-se que

- quando reciclamos o vidro ou compramos vidro reciclado, estamos contribuindo com o meio ambiente, pois este material deixa de ir para os aterros sanitários ou para a natureza (rios, lagos, solo, matas).
- a reciclagem de vidro não é capaz de gerar renda para as pessoas que atuam em cooperativas de catadores e recicladores de vidro e de outros materiais reciclados, considerando que os plásticos é que apresentam rentabilidade financeira ao serem coletados.
- para garantir as características e qualidades do vidro reciclado, assim como as de outros tipos de materiais, não se considera importante a separação e coleta seletiva, uma vez que, ao ser aquecido, qualquer tipo de material sofrerá decomposição térmica.
- a principal matéria-prima usada na produção de todos os tipos de vidro é o SiO_2 (trióxido de silício).
- por não ser biodegradável, o homem deveria substituir o uso do vidro pelo uso dos plásticos, pois esses, na sua grande maioria, são biodegradáveis.

68 - (UEG GO)

O Projeto Residência Resíduo Zero foi lançado em Goiânia no dia 01/03/2016 pela Sociedade Resíduo Zero de Goiânia. Um dos sete pontos defendidos por esse projeto é que o lixo orgânico doméstico seja transformado em adubo orgânico por compostagem em caixas biodigestoras. Nas caixas superiores, ficam minhocas e restos alimentares, e na caixa inferior

acumula-se um composto líquido nutritivo com função de adubo, conforme apresentado na figura a seguir.



Manual Residência Zero, Goiânia. Disponível em: [<http://residenciaresiduozero.com.br/>](http://residenciaresiduozero.com.br/). Acesso em: 26 set. 2016.

No contexto desse sistema de compostagem, verifica-se que

- não há produção de odores desagradáveis, pois o uso de minhocas substitui a ação de fungos e bactérias.
- essa prática, apesar de eficiente, é nova e de difícil aceitação pela população urbana e rural.
- devido à decomposição rápida, a compostagem doméstica se torna inócua para os aterros sanitários.
- se evita a aeração do material em decomposição para evitar a presença de insetos e pragas.
- a matéria orgânica é transformada em húmus, livre de toxicidade, metais pesados e patógenos.

69 - (UFU MG)

A charge indica os riscos do descarte incorreto de lixo hospitalar. Fato semelhante ocorreu na cidade de Planura (MG), onde foram encontradas 13 toneladas de lixo no Rio Grande, dos quais foram recolhidos 10 kg de seringas e agulhas, em 2012.



Disponível em: <<http://ecomeninas.blogspot.com.br/2011/07/charge-do-dia.html>>.

Sobre o lixo hospitalar e seu tratamento, faça o que se pede.

- Cite dois potenciais efeitos nos rios ocasionados pelo descarte de lixo hospitalar.
- Indique e discuta como deve ser realizado o tratamento do lixo hospitalar para que ele não gere problemas ambientais e de saúde pública.

70 - (Faculdade Baiana de Direito BA)

O modelo de desenvolvimento em que a extração de recursos do ambiente e a devolução de resíduos em quantidade e velocidade maiores do que a natureza consegue processar ocasiona diversos problemas ambientais. Uma das alternativas propostas para minimizar esses problemas é a coleta e devolução de resíduos, a exemplo de embalagens, lâmpadas, pilhas, pneus, óleos lubrificantes, dentre outros, à indústria para reutilização ou destinação adequada.

Considerando-se o tema abordado no texto associado aos conhecimentos das propriedades dos materiais, é correto afirmar:

- A incineração de pneus usados é o processo adequado para reduzir o volume de resíduos sólidos sem afetar o meio ambiente.
- O descarte inadequado de lâmpadas fluorescentes preenchidas com argônio, Ar(g), polui o ar atmosférico porque esse gás é tóxico e inflamável.
- A contaminação do ambiente por óleos lubrificantes derivados do petróleo está associada à presença de ésteres de ácidos graxos nesses materiais.
- O vazamento do conteúdo de pilhas alcalinas, cujo eletrólito é o hidróxido de potássio, KOH(aq), em represas ou rios, reduz o pH do sistema aquático.
- A reciclagem de embalagens de polietileno diminui a utilização de hidrocarbonetos insaturados obtidos a partir de matéria-prima de origem fóssil.

71 - (ENEM)

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para as familiares pilhas e baterias portáteis comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado. Os estabelecimentos que comercializam esses produtos, bem

como a rede de assistência técnica autorizada, devem receber dos usuários as pilhas e baterias usadas para repasse aos respectivos fabricantes ou importadores.

Resolução Conama n. 401, de 4 de novembro de 2008.

Disponível em: www.mma.gov.br.

Acesso em: 14 maio 2013 (adaptado).

Do ponto de vista ambiental, a destinação final apropriada para esses produtos é

- direcionar as pilhas e baterias para compostagem.
- colocar as pilhas e baterias em um coletor de lixo seletivo.
- enviar as pilhas e baterias usadas para firmas de recarga.
- acumular as pilhas e baterias em armazéns de estocagem.
- destinar as pilhas e baterias à reutilização de seus componentes.

72 - (ENEM)

As lâmpadas fluorescentes apresentam vantagens como maior eficiência luminosa, vida útil mais longa e redução do consumo de energia. Contudo, um dos constituintes dessas lâmpadas é o mercúrio, que apresenta sérias restrições ambientais em função de sua toxicidade. Dessa forma, as lâmpadas fluorescentes devem passar por um processo prévio de descontaminação antes do descarte ou reciclagem do material. O ideal é que nesse processo se tenha o menor impacto ambiental e, se possível, o mercúrio seja recuperado e empregado em novos produtos.

DURÃO JR., W. A.; WINDMÖLLER, C. C. A questão do mercúrio em lâmpadas fluorescentes.

Química Nova na Escola, n. 28, 2008 (adaptado).

Considerando os impactos ambientais negativos, o processo menos indicado de descontaminação desse metal presente nas lâmpadas seria o(a)

- encapsulamento, no qual as lâmpadas são trituradas por via seca ou úmida, o material resultante é encapsulado em concreto e a disposição final do resíduo é armazenada em aterros.
- lixiviação ácida, com a dissolução dos resíduos sólidos das lâmpadas em ácido (HNO₃), seguida de filtração e neutralização da solução para recuperar os compostos de mercúrio.

- c) incineração, com a oxidação das lâmpadas junto com o lixo urbano em altas temperaturas, com redução do material sólido e lançamento dos gases e vapores para a atmosfera.
- d) processo térmico, no qual o resíduo é aquecido em sistema fechado para vaporizar o mercúrio e em seguida ocorre o resfriamento para condensar o vapor e obter o mercúrio elementar.
- e) separação por via química, na qual as lâmpadas são trituradas em sistema fechado, em seguida aditivos químicos são adicionados para precipitação e separação do mercúrio.

73 - (IFSC)

Cerca de 7% do total de resíduos sólidos coletados em Florianópolis são encaminhados à reciclagem, colocando o município entre as quatro capitais brasileiras com maior volume de recuperação de materiais. O índice, divulgado pelo presidente da Companhia de Melhoramentos da Capital (Comcap), Marius Bagnati, oferece boas perspectivas ao município, às vésperas do fim do prazo para a implantação do plano de gestão local, conforme o estipulado pelo governo federal.

Aprovado em 2011, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabelece que após o dia 2 de agosto (2014) o país não poderá ter mais lixões, que serão substituídos pelos aterros sanitários. Os aterros vão receber apenas rejeitos, ou seja, aquilo que não é possível reciclar ou reutilizar. Os municípios ficam também obrigados a elaborar seus próprios planos de resíduos sólidos, conscientizando os cidadãos sobre a forma correta a descartar o lixo."

Fonte: <http://al-sc.jusbrasil.com.br/noticias/100017460/florianopolis-e-destaque-em-coleta-seletiva-no-brasil>

Com relação à coleta seletiva de lixo e ao descarte de resíduos sólidos, é CORRETO afirmar:

- a) Os metais não podem ser reciclados e são destinados exclusivamente aos aterros sanitários.
- b) Os plásticos se decompõem em poucos dias e podem ser coletados juntamente com lenços de papel e guardanapos usados.
- c) Entre os materiais que podem ser destinados à coleta seletiva estão: plásticos, metais, vidro e papel.
- d) O lixo denominado "orgânico" é composto por restos de comida, pontas de cigarro e embalagens de alimentos usadas.
- e) Pilhas e lâmpadas fluorescentes podem ser descartadas no lixo comum.

74 - (ENEM)

Chamamos de lixo a grande diversidade de resíduos sólidos de diferentes procedências, como os gerados em residências. O aumento na produção de resíduos sólidos leva à necessidade de se pensar em maneiras adequadas de tratamento. No Brasil, 76% do lixo é disposto em lixões e somente 24% tem como destino um tratamento adequado, considerando os aterros sanitários, as usinas de compostagem ou a incineração.

FADINI, P. S.; FADINI, A. A. A. Lixo: desafios e compromissos.

Química Nova na Escola, maio 2001 (adaptado).

Comparando os tratamentos descritos, as usinas de compostagem apresentam como vantagem serem o destino

- a) que gera um produto passível de utilização na agricultura.
- b) onde ocorre a eliminação da matéria orgânica presente no lixo.
- c) mais barato, pois não implica custos de tratamento nem controle.
- d) que possibilita o acesso de catadores, pela disposição do lixo a céu aberto.
- e) em que se podem utilizar áreas contaminadas com resíduos de atividades de mineração.

75 - (ENEM)

Para o consumidor, é praticamente impossível identificar a diferença entre a sacola biodegradável e a comum, feita de polietileno – derivado do petróleo. Alguns governos municipais já exigem que os supermercados ofereçam sacolas biodegradáveis em substituição às sacolas comuns.

Disponível em: <http://epocanegocios.globo.com>.

Acesso em: 1 ago. 2012.

A atitude tomada pelos governos municipais deve-se ao(à)

- a) maior resistência que os materiais biodegradáveis apresentam em relação aos comuns.
- b) escassez das matérias-primas derivadas do petróleo para a produção das sacolas comuns.
- c) custo consideravelmente menor das sacolas biodegradáveis em relação ao das sacolas comuns.
- d) maior capacidade de produção das sacolas biodegradáveis, já que as fontes podem ser renováveis.
- e) rápida decomposição das sacolas biodegradáveis pela ação de bactérias, em comparação às sacolas comuns.

76 - (Unimontes MG)

Em uma estação de esgotos, a opção pelo tratamento principal químico ou biológico é baseada na relação DQO/DBO

(Demanda Química de oxigênio/Demanda Bioquímica de oxigênio). Essa relação é importante para avaliar o tipo de água residuária a ser tratada, ou a presença de matéria orgânica ou inorgânica. A seguir, são apresentados valores de DQO e DBO de diferentes efluentes:

Indústria	DQO(mg/L)	DBO (mg/L)	Especificações
I	1100	400	DQO/DBO < 2,5 facilmente biodegradável
II	1600	400	2,5 < DQO/DBO < 5 cuidado na escolha do processo biológico
III	400	350	
IV	442	50	DQO/DBO > 5, não biodegradável.

Em função das especificações, o tratamento biológico será mais adequado para a indústria:

- I, II, III e IV.
- II e IV, apenas
- II, III e IV, apenas.
- III, apenas.

77 - (ENEM)

O movimento pelo saneamento do Brasil, desencadeado durante a Primeira República, colocou em evidência as precárias condições de saúde das populações rurais. A origem e trajetória desse movimento estiveram diretamente relacionadas à história da doença de Chagas.

KROPF, S. P.; LIMA, N. T. Disponível em: www.fiocruz.br. Acesso em: 1 ago. 2012 (adaptado).

A intervenção ambiental considerada fundamental para a prevenção dessa doença é a

- limpeza de terrenos baldios, com a retirada de matéria orgânica em decomposição.
- construção de unidades de saúde, com atendimento mais eficiente aos indivíduos infectados.
- melhoria das condições de habitação, com redução de insetos no ambiente domiciliar e peridomiciliar.
- construção de estradas e rodovias, com garantias de melhor acesso da população rural ao sistema de saúde.
- limpeza do ambiente domiciliar e peridomiciliar, com retirada de entulhos e recipientes que possam acumular água.

78 - (ENEM)

No Brasil e no mundo têm surgido movimentos e leis para banir o uso de sacolas plásticas, em supermercados, feitos de polietileno. Obtido a partir do petróleo, a matéria-prima do polietileno é o gás etileno, que depois de polimerizado dá origem ao plástico, composto essencialmente formado pela repetição de grupos $-CH_2-$. O principal motivo do banimento é

a poluição, pois se estima que as sacolas levam cerca de 300 anos para se degradarem no meio ambiente, sendo resistentes a ataques químicos, à radiação e a microrganismos.

O motivo pelo qual essas sacolas demoram muito tempo para se degradarem é que suas moléculas

- apresentam muitas insaturações.
- contêm carbono em sua composição.
- são formadas por elementos de alta massa atômica.
- são muito longas e formadas por ligações químicas fortes.
- têm origem no petróleo, que é uma matéria-prima não renovável.

79 - (UFPR)

Nos últimos dois anos, a imprensa divulgou notícias sobre o risco de explosão oferecido por condomínios de luxo e um Shopping Center de São Paulo. Os estabelecimentos foram construídos sobre antigos lixões. Nesses casos, o órgão responsável, ligado à Secretaria de Meio Ambiente, autuou os estabelecimentos, exigindo providências quanto à instalação de sistema de extração de gases.

Em relação a esse risco, considere as seguintes afirmativas:

- O risco de explosão deve-se principalmente à presença de metano, produzido por micro-organismos em condições anaeróbicas, na decomposição do material orgânico presente no lixão.
- Os gases oferecem risco de explosão porque reagem vigorosamente com agentes oxidantes fortes.
- O gás metano é facilmente detectado pelo odor característico.
- Os gases que oferecem risco de explosão apresentam alta densidade, formando lençóis nos compartimentos de subsolo, como garagens subterrâneas.

Assinale a alternativa correta.

- Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 1 e 4 são verdadeiras.
- As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

80 - (ENEM)

Garrafas PET (politereftalato de etileno) têm sido utilizadas em mangues, onde as larvas de ostras e de mariscos, geradas na

reprodução dessas espécies, aderem ao plástico. As garrafas são retiradas do mangue, limpas daquilo que não interessa e colocadas nas "fazendas" de criação, no mar.

GALEMBECK, F. **Ciência Hoje**, São Paulo, v. 47, n. 280, abr. 2011 (adaptado).

Nessa aplicação, o uso do PET é vantajoso, pois

- diminui o consumo de garrafas plásticas.
- possui resistência mecânica e alta densidade.
- decompõe-se para formar petróleo a longo prazo.
- é resistente ao sol, à água salobra, a fungos e bactérias.
- é biodegradável e poroso, auxiliando na aderência de larvas e mariscos.

81 - (ENEM)

Após o desmonte da bateria automotiva, é obtida uma pasta residual de 6 kg, em que 19%, em massa, é dióxido de chumbo(IV), 60%, sulfato de chumbo(II) e 21%, chumbo metálico. O processo pirometalúrgico é o mais comum na obtenção do chumbo metálico, porém, devido à alta concentração de sulfato de chumbo(II), ocorre grande produção de dióxido de enxofre (SO₂), causador de problemas ambientais. Para eliminar a produção de dióxido de enxofre, utiliza-se o processo hidrometalúrgico, constituído de três etapas, no qual o sulfato de chumbo(II) reage com carbonato de sódio a 1,0 mol/L a 45 °C, obtendo-se um sal insolúvel (etapa 1), que, tratado com ácido nítrico, produz um sal de chumbo solúvel (etapa 2) e, por eletrólise, obtém-se o chumbo metálico com alto grau de pureza (etapa 3).

ARAÚJO, R. V. V. et al. **Reciclagem de chumbo de bateria automotiva**: estudo de caso.

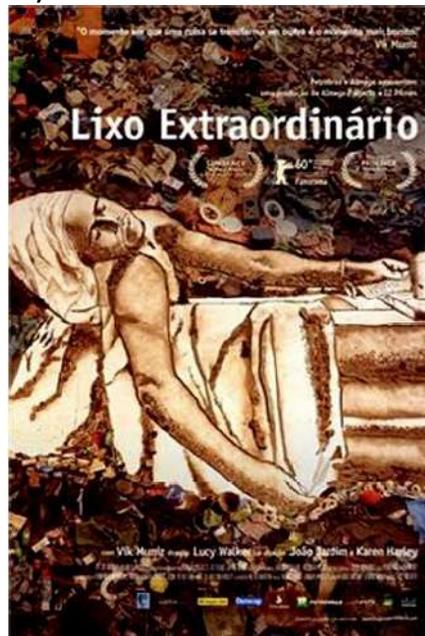
Disponível em: www.iqsc.usp.br. Acesso em: 17 abr. 2010 (adaptado).

Considerando a obtenção de chumbo metálico a partir de sulfato de chumbo(II) na pasta residual, pelo processo hidrometalúrgico, as etapas 1, 2 e 3 objetivam, respectivamente,

- a lixiviação básica e dessulfuração; a lixiviação ácida e solubilização; a redução do Pb²⁺ em Pb⁰.
- a lixiviação ácida e dessulfuração; a lixiviação básica e solubilização; a redução do Pb⁴⁺ em Pb⁰.
- a lixiviação básica e dessulfuração; a lixiviação ácida e solubilização; a redução do Pb⁰ em Pb²⁺.
- a lixiviação ácida e dessulfuração; a lixiviação básica e solubilização; a redução do Pb²⁺ em Pb⁰.

- a lixiviação básica e dessulfuração; a lixiviação ácida e solubilização; a redução do Pb⁴⁺ em Pb⁰.

82 - (UFU MG)



Marcos Bernardes, 2011. Disponível em:

<www.marcosbernardes.com/news/?p=322>. Acesso em: 5 jul. 2012. (adaptado)

O documentário "Lixo Extraordinário", baseado nos trabalhos do artista plástico Vik Muniz, relata a trajetória do lixo dispensado em um aterro, bem como a relação entre lixo e arte aproximando o universo intelectual à tão diferente realidade das pessoas que colhem o lixo.

Disponível em: <www.usinadocinema.com.br>. Acesso em: 5 julh. 2012.

O lixo, retratado pelo artista plástico Vik Muniz,

- se enterrado e isolado da atmosfera por uma camada de terra nos aterros sanitários, ficará protegido da decomposição de micro-organismos.
- é um dos males do consumismo humano, gerando, entre outros problemas, a contaminação do solo a partir do descarte incorreto de pilhas ou baterias.
- tem quantidade aumentada por meio da reciclagem, uma vez que será devolvido para a natureza imediatamente.
- recolhido pelas pessoas por catação, possui grandes quantidades de sacolas plásticas de fácil decomposição pelo meio natural.

83 - (ENEM)

Para diminuir o acúmulo de lixo e o desperdício de materiais de valor econômico e, assim, reduzir a exploração de recursos naturais, adotou-se, em escala internacional, a política dos três erres: Redução, Reutilização e Reciclagem.

Um exemplo de reciclagem é a utilização de

- garrafas de vidro retornáveis para cerveja ou refrigerante.
- latas de alumínio como material para fabricação de lingotes.
- sacos plásticos de supermercado como acondicionantes de lixo caseiro.
- embalagens plásticas vazias e limpas para acondicionar outros alimentos.
- garrafas PET recortadas em tiras para fabricação de cerdas de vassouras.

84 - (ENEM)

Diversos estudos têm sido desenvolvidos para encontrar soluções que minimizem o impacto ambiental de eventuais vazamentos em poços de petróleo, que liberam hidrocarbonetos potencialmente contaminantes. Alguns microrganismos podem ser usados como agentes de biorremediação nesses casos.

Os microrganismos adequados a essa solução devem apresentar a capacidade de

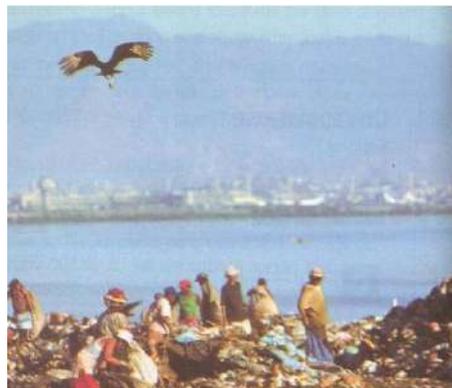
- excretar hidrocarbonetos solúveis.
- estabilizar quimicamente os hidrocarbonetos.
- utilizar hidrocarbonetos em seu metabolismo.
- diminuir a degradação abiótica de hidrocarbonetos.
- transferir hidrocarbonetos para níveis tróficos superiores.

85 - (ENEM)

Um dos processos usados no tratamento do lixo é a incineração, que apresenta vantagens e desvantagens. Em São Paulo, por exemplo, o lixo é queimado a altas temperaturas e parte da energia liberada é transformada em energia elétrica. No entanto, a incineração provoca a emissão de poluentes na atmosfera.

Uma forma de minimizar a desvantagem da incineração, destacada no texto, é

- aumentar o volume do lixo incinerado para aumentar a produção de energia elétrica.
- fomentar o uso de filtros nas chaminés dos incineradores para diminuir a poluição do ar.
- aumentar o volume do lixo para baratear os custos operacionais relacionados ao processo.
- fomentar a coleta seletiva de lixo nas cidades para aumentar o volume de lixo incinerado.
- diminuir a temperatura de incineração do lixo para produzir maior quantidade de energia elétrica.

86 - (UEG GO)

MOREIRA, João Carlos; SENE, Eustáquio de. *Geografia para o ensino médio: Geografia geral e do Brasil*. São Paulo: Scipione, 2002. p.116.

Sobre o lixo, é CORRETO afirmar:

- o aterro é recomendado por não poluir os cursos de água superficiais e subterrâneos.
- a incineração do lixo é a medida mais recomendada, pois não polui o ar e economiza energia.
- nos lixões, os resíduos são enterrados e compactados, fato que proporciona a contaminação do lençol freático.
- os lixões trazem problemas de saúde pública, como a proliferação de insetos e ratos, os quais podem transmitir doenças como peste bubônica e leptospirose.

87 - (UEFS BA)

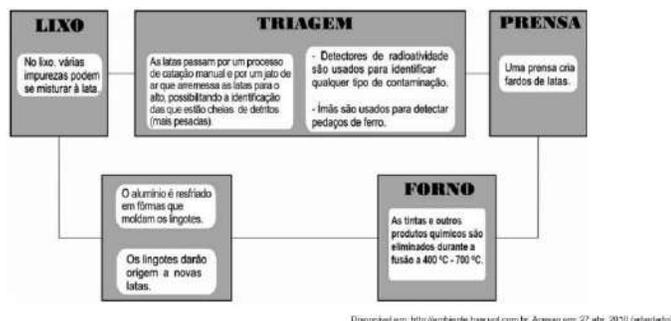
Em Salvador e na região metropolitana, são descartados, por ano, cerca de dois milhões de toneladas de resíduos sólidos. Se não forem tomadas providências, em pouco tempo, os aterros sanitários não serão suficientes para manter tanto lixo. Considerando-se a problemática do lixo das grandes regiões metropolitanas do país, dentre as soluções corretas para

reduzir o acúmulo desse material nos aterros sanitários, pode-se incluir

- a incineração de resíduos sólidos descartados nos aterros sanitários.
- o incentivo às cooperativas de catadores e aos artesões para transformar os resíduos sólidos em material reciclado.
- o reaproveitamento de resíduos com objetivo de requalificá-los e introduzi-los na economia.
- a ampliação de aterros sanitários para aproveitar a energia gerada na biodecomposição de resíduos sólidos.
- a modernização da frota de caminhões, que utilize óleo diesel isento de enxofre, para manter os grandes centros urbanos limpos.

88 - (ENEM)

O Brasil é um dos países que obtêm melhores resultados na reciclagem de latinhas de alumínio. O esquema a seguir representa as várias etapas desse processo:



A temperatura do forno em que o alumínio é fundido é útil também porque

- sublima outros metais presentes na lata.
- evapora substâncias radioativas remanescentes.
- impede que o alumínio seja eliminado em altas temperaturas.
- desmagnetiza as latas que passaram pelo processo de triagem.
- queima os resíduos de tinta e outras substâncias presentes na lata.

89 - (ENEM)

O lixão que recebia 130 toneladas de lixo e contaminava a região com o seu chorume (líquido derivado da decomposição de compostos orgânicos) foi recuperado, transformando-se em um aterro sanitário controlado, mudando a qualidade de

vida e a paisagem e proporcionando condições dignas de trabalho para os que dele subsistiam.

Revista Promoção da Saúde da Secretaria de Políticas de Saúde

Ano 1, n.º 4, dez. 2000 (adaptado)

Quais procedimentos técnicos tornam o aterro sanitário mais vantajoso que o lixão, em relação às problemáticas abordadas no texto?

- O lixo é recolhido e incinerado pela combustão a altas temperaturas.
- O lixo hospitalar é separado para ser enterrado e sobre ele, colocada cal virgem.
- O lixo orgânico e inorgânico é encoberto, e o chorume canalizado para ser tratado e neutralizado.
- O lixo orgânico é completamente separado do lixo inorgânico, evitando a formação de chorume.
- O lixo industrial é separado e acondicionado de forma adequada, formando uma bolsa de resíduos.

90 - (Unimontes MG)

A incineração consiste num processo de oxidação térmica à alta temperatura, utilizada para destruição de resíduos e redução de volume e toxicidade. Para isso, são usados incineradores que devem ser projetados e dimensionados para o controle da poluição do ar.

Em relação às vantagens e desvantagens da incineração, é **INCORRETO** afirmar que

- os óxidos, dióxido e trióxido de enxofre, gerados na incineração, podem reagir com a umidade do ar e produzir ácido oxigenado de enxofre.
- a incineração de lixo com recuperação de calor gera produtos como cinzas, gases e metais que devem receber tratamento apropriado.
- a dioxina (tetraclorodibenzeno-p-dioxina) é um subproduto atóxico formado em grandes quantidades na incineração controlada de hidrocarbonetos.
- as partículas sólidas e líquidas de pequenas dimensões suspensas no ar podem ser carregadas pelos fluxos de gases gerados na combustão.

91 - (ENEM)

Cerca de 1% do lixo urbano é constituído por resíduos sólidos contendo elementos tóxicos. Entre esses elementos estão metais pesados como o cádmio, o chumbo e o mercúrio, componentes de pilhas e baterias, que são perigosos à saúde humana e ao meio ambiente.

Quando descartadas em lixos comuns, pilhas e baterias vão para aterros sanitários ou lixões a céu aberto, e o vazamento de seus componentes contamina o solo, os rios e o lençol freático, atingindo a flora e a fauna. Por serem bioacumulativos e não biodegradáveis, esses metais chegam de forma acumulada aos seres humanos, por meio da cadeia alimentar. A legislação vigente (Resolução CONAMA no 257/1999) regulamenta o destino de pilhas e baterias após seu esgotamento energético e determina aos fabricantes e/ou importadores a quantidade máxima permitida desses metais em cada tipo de pilha/bateria, porém o problema ainda persiste.

Disponível em: <http://www.mma.gov.br>.
Acesso em: 11 jul. 2009 (adaptado).

Uma medida que poderia contribuir para acabar definitivamente com o problema da poluição ambiental por metais pesados relatado no texto seria

- deixar de consumir aparelhos elétricos que utilizem pilha ou bateria como fonte de energia.
- usar apenas pilhas ou baterias recarregáveis e de vida útil longa e evitar ingerir alimentos contaminados, especialmente peixes.
- devolver pilhas e baterias, após o esgotamento da energia armazenada, à rede de assistência técnica especializada para repasse a fabricantes e/ou importadores.
- criar nas cidades, especialmente naquelas com mais de 100 mil habitantes, pontos estratégicos de coleta de baterias e pilhas, para posterior repasse a fabricantes e/ou importadores.
- exigir que fabricantes invistam em pesquisa para a substituição desses metais tóxicos por substâncias menos nocivas ao homem e ao ambiente, e que não sejam bioacumulativas.

92 - (ENEM)

O lixo orgânico de casa – constituído de restos de verduras, frutas, legumes, cascas de ovo, aparas de grama, entre outros –, se for depositado nos lixões, pode contribuir para o aparecimento de animais e de odores indesejáveis.

Entretanto, sua reciclagem gera um excelente adubo orgânico, que pode ser usado no cultivo de hortaliças, frutíferas e plantas ornamentais. A produção do adubo ou composto orgânico se dá por meio da compostagem, um processo simples que requer alguns cuidados especiais. O material que é acumulado diariamente em recipientes próprios deve ser revirado com auxílio de ferramentas adequadas, semanalmente, de forma a homogeneizá-lo. É preciso também

umedecê-lo periodicamente. O material de restos de capina pode ser intercalado entre uma camada e outra de lixo da cozinha. Por meio desse método, o adubo orgânico estará pronto em aproximadamente dois a três meses.

Como usar o lixo orgânico em casa? Ciência Hoje, v. 42, jun. 2008 (adaptado).

Suponha que uma pessoa, desejosa de fazer seu próprio adubo orgânico, tenha seguido o procedimento descrito no texto, exceto no que se refere ao umedecimento periódico do composto. Nessa situação,

- o processo de compostagem iria produzir intenso mau cheiro.
- o adubo formado seria pobre em matéria orgânica que não foi transformada em composto.
- a falta de água no composto vai impedir que microrganismos decomponham a matéria orgânica.
- a falta de água no composto iria elevar a temperatura da mistura, o que resultaria na perda de nutrientes essenciais.
- apenas microrganismos que independem de oxigênio poderiam agir sobre a matéria orgânica e transformá-la em adubo.

93 - (ENEM)

Metade do volume de óleo de cozinha consumido anualmente no Brasil, cerca de dois bilhões de litros, é jogada incorretamente em ralos, pias e bueiros. Estima-se que cada litro de óleo descartado polua milhares de litros de água. O óleo no esgoto tende a criar uma barreira que impede a passagem da água, causa entupimentos e, os mananciais, resulta na mortandade de peixes. A reciclagem do óleo de cozinha, além de necessária, tem mercado na produção de biodiesel. Há uma demanda atual de 1,2 bilhões de litros de biodiesel no Brasil. Se houver planejamento na coleta, transporte e produção, estima-se que se possa pagar até R\$ 1,00 por litro de óleo a ser reciclado.

Programa mostra caminho para uso do óleo de fritura na produção de biodiesel.

Disponível em: <http://www.nutrinenews.com.br>. Acesso em: 14 fev. 2009 (adaptado).

De acordo com o texto, o destino inadequado do óleo de cozinha traz diversos problemas. Com o objetivo de contribuir para resolver esses problemas, deve-se

- utilizar o óleo para a produção de biocombustíveis, como etanol.

- b) coletar o óleo devidamente e transportá-lo às empresas de produção de biodiesel.
- c) limpar periodicamente os esgotos das cidades para evitar entupimentos e enchentes.
- d) utilizar o óleo como alimento para os peixes, uma vez que preserva seu valor nutritivo após o descarte.
- e) descartar o óleo diretamente em ralos, pias e bueiros, sem tratamento prévio com agentes dispersantes.

94 - (ENEM)

Desde os anos 1990, novas tecnologias para a produção de plásticos biodegradáveis foram pesquisadas em diversos países no mundo. No Brasil, foi desenvolvido um plástico empregando-se derivados da cana-de-açúcar e uma bactéria recém-identificada, capaz de transformar açúcar em plástico. “A bactéria se alimenta de açúcar, transformando o excedente do seu metabolismo em um plástico biodegradável chamado PHB (polihidroxibutirato). Sua vantagem é que, ao ser descartado, o bioplástico é degradado por microorganismos existentes no solo em no máximo um ano, ao contrário dos plásticos de origem petroquímica, que geram resíduos que demoram mais de 200 anos para se degradarem”.

GOMES, A.C. Biotecnologia ajuda na conservação do ambiente. Revista Eletrônica Vox Scientia. Ano V. nº 28. São Paulo: Núcleo de Divulgação Científica José Gomes. Acesso em: 30 abr. 2009 (adaptado)

A nova tecnologia, apresentada no texto, tem como consequência,

- a) a diminuição da matéria orgânica nos aterros e do mau-cheiro nos lixões.
- b) a ampliação do uso de recursos não renováveis, especialmente, os plásticos.
- c) a diminuição do metabolismo de bactérias decompositoras presentes nos solos.
- d) a substituição de recursos não renováveis por renováveis para fabricar plásticos.
- e) o lançamento no meio ambiente de produtos plásticos inertes em relação ao ciclo da matéria.

95 - (ENEM)

ESTAÇÕES DA RMSP	QUALIDADE	ÍNDICE	POLUENTE
Parque D. Pedro II	BOA	6	MP ₁₀
São Caetano do Sul	REGULAR	60	NO ₂
Congonhas	BOA	15	MP ₁₀
Osasco	INADEQUADA	175	CO
Pinheiros	MÁ	283	SO ₂

MP₁₀ – partículas inaláveis: aquelas cujo diâmetro aerodinâmico é menor que 10 µm.

CO – monóxido de carbono: gás incolor e inodoro que resulta da queima incompleta de combustíveis de origem orgânica (combustíveis fósseis, biomassa etc). Emitido principalmente por veículos automotores.

NO₂ – dióxido de nitrogênio: formado principalmente nos processos de combustão de veículos automotores. Dependendo das concentrações, o NO₂ pode causar prejuízos à saúde.

SO₂ – dióxido de enxofre: resulta principalmente da queima de combustíveis que contêm enxofre, como óleo diesel. Pode reagir com outras substâncias presentes no ar, formando partículas à base de sulfato responsáveis pela redução da visibilidade na atmosfera.

0-50	51-100	101-199	200-299	>299
BOA	REGULAR	INADEQUADA	MÁ	PÉSSIMA

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB. Padrões índices. <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: 22 jun. 2008.

A companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) divulga continuamente dados referentes à qualidade do ar na região metropolitana de São Paulo. A tabela apresentada corresponde a dados hipotéticos, que poderiam ter sido obtidos pela CETESB em determinado dia.

Se esses dados fossem verídicos, então, seria mais provável encontrar problemas de visibilidade.

- a) no Parque Dom Pedro II.
- b) em São Caetano do Sul.
- c) em Congonhas.
- d) em Osasco.
- e) em Pinheiros.

96 - (ENEM)

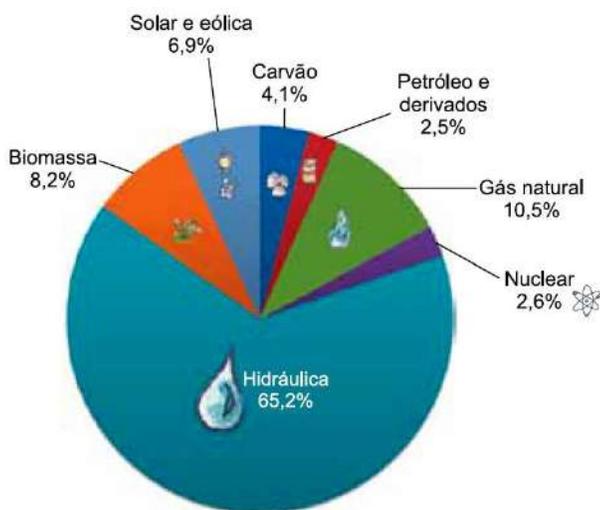
Hoje em dia, não é raro encontrar sacolas plásticas preenchidas com apenas um ou dois produtos. E não só no supermercado: da padaria à locadora de filmes, o consumidor está sempre diante de uma sacola, mesmo que ela não seja tão necessária assim. A cada mês, cerca de 1,5 bilhão de sacolas é consumido no Brasil. Isso significa 50 milhões por dia e 18 bilhões ao ano. Não é à toa, portanto, que o uso indiscriminado de sacolas virou um dos alvos preferidos dos ambientalistas.

Os ambientalistas consideram o uso excessivo de sacolas plásticas um risco ambiental, pois

- a) o uso de materiais descartáveis incrementa o consumo.
- b) o plástico é derivado do petróleo, recurso natural escasso.
- c) as sacolas se transformam em lixo de difícil decomposição.
- d) o risco de contaminação do solo e do subsolo por gases tóxicos aumenta.
- e) o consumo de produtos industrializados é estimulado, em detrimento do consumo dos produtos artesanais.

97 - (IBMEC SP Insper)

Considere o gráfico que ilustra a matriz elétrica brasileira no ano de 2017.



(www.epe.gov.br)

Em função de ser obtida pela movimentação de turbinas por meio de um fluxo de água, é comum a ideia de que a energia gerada a partir das usinas hidrelétricas seja totalmente limpa, ou seja, que não cause grandes impactos ambientais. No entanto, as hidrelétricas também contribuem para a produção e a emissão de gases do efeito estufa, uma vez que

- a) a rotação das turbinas em funcionamento emite diretamente os principais gases do efeito estufa, tais como CO₂ e CH₄.

- b) a decomposição da matéria orgânica nas áreas represadas é uma fonte considerável de emissão de gases do efeito estufa.

- c) o fluxo de água pelas turbinas aumenta a oxigenação do rio abaixo das hidrelétricas, o que resulta em maior emissão de gases do efeito estufa.

- d) a contaminação da água por meio dos resíduos químicos gerados nas hidrelétricas resulta em maior emissão de gases do efeito estufa.

- e) a transformação de um ecossistema lótico em lêntico reduz a taxa de produtividade primária, o que resulta em maior emissão de gases do efeito estufa.

98 - (ETEC SP)

Embora o clima tenha apresentado mudanças ao longo da história da Terra, em todas as escalas de tempo, percebe-se que a mudança atual apresenta alguns aspectos distintos. Um exemplo é a concentração de gás carbônico na atmosfera, observada em 2005, que excedeu, e muito, a variação natural dos últimos 650 mil anos, atingindo o valor recorde de 379 partes por milhão em volume (ppm), isto é, um aumento de quase 100 ppm desde a era pré-industrial.

Outro aspecto distinto da mudança atual do clima é a sua origem: enquanto as mudanças do clima, no passado, decorreram de fenômenos naturais, a maior parte da atual mudança do clima, particularmente nos últimos 50 anos, é atribuída às atividades humanas.

A principal evidência dessa mudança é o aquecimento global, que foi detectado no aumento da temperatura média global do ar e dos oceanos, no derretimento generalizado da neve e do gelo e, conseqüentemente, na elevação do nível do mar, fato que não pode mais ser negado.

Atualmente, as temperaturas médias globais de superfície são as maiores dos últimos cinco séculos. A temperatura média global da superfície aumentou cerca de 0,74 °C nos últimos cem anos.

<<https://tinyurl.com/y72aq8tf>> Acesso em: 21.01.2019.

Adaptado.

De acordo com o texto, é correto afirmar que

- a) o aquecimento global é um problema real e pode ser constatado por evidências como o aumento da temperatura média global, o derretimento da neve e do gelo e a conseqüente elevação do nível do mar.

- b) não existem evidências de que estamos entrando em uma era de alteração climática e de que essa alteração causaria a deterioração do meio ambiente ou dos padrões de vida humanos.

- c) as mudanças climáticas dos últimos cinquenta anos são naturais e permanentes, e a Terra pouco se aqueceu ao longo desse período.
- d) os animais invertebrados são os principais responsáveis pelas alterações climáticas que ocorreram ao longo do tempo no planeta.
- e) a Terra, durante os últimos cem anos, tem esfriado, apesar do aumento das emissões de gás carbônico.

99 - (UNCISAL)

A charge a seguir ilustra a consequência de um fenômeno de perturbação ambiental que vem se agravando desde a Revolução Industrial (século XVIII), em virtude da atividade humana.



Disponível em: <http://geoconceicao.blogspot.com.br>.
Acesso em: 8 nov. 2018.

Esse fenômeno é agravado pelo aumento

- a) da salinidade marinha em virtude do aquecimento dos oceanos.
- b) do pH marinho em decorrência da liberação de efluentes industriais nos oceanos.
- c) do nível do gás dióxido de enxofre (SO₂) liberado na atmosfera terrestre pelos automóveis.
- d) do nível de gases de efeito estufa liberados com a queima de combustíveis fósseis e florestas.
- e) da maré em virtude da erosão costeira causada pela construção de portos e de moradias perto da costa.

100 - (UECE)

As grandes emissões de dióxido de carbono são a causa principal do efeito estufa. Preocupados com esse grave problema, cientistas da Islândia estão trabalhando a conversão do referido gás em um material sólido. Para conseguir tal objetivo, o procedimento mais apropriado e utilizado em condições especiais de laboratório é

- a) comprimir o dióxido de carbono até convertê-lo em gelo seco.
- b) baixar a temperatura do dióxido de carbono até convertê-lo em gelo seco.
- c) fazer o dióxido de carbono reagir com um óxido básico.
- d) fazer o dióxido de carbono reagir com um óxido ácido.

101 - (IFMT)

Segundo dados do IBGE, o Brasil tem mais cabeças de gado bovino que cabeças de gente. É importante levar em consideração que uma vaca emite 1000 vezes mais metano que uma pessoa. Ele é o gás mais perigoso do efeito estufa (GEE) e causa 20 vezes mais impacto que o dióxido de carbono. Um quinto de todo GEE mundial é gerado pela produção pecuária, da qual o Brasil é líder. No país, o maior produtor é o estado de Mato Grosso.



(Fonte: <https://arvoresertecnologico.tumblr.com/>)

Sobre o metano são feitas afirmações. Assinale a **CORRETA**.

- a) Possui fórmula molecular CH₄ e é uma molécula polar.
- b) Sua combustão ou queima completa produz outro gás de efeito estufa, o dióxido de carbono.
- c) É o gás usado nos botijões de cozinha, conhecido como G. L. P.
- d) É o gás absorvido pelas plantas para a realização da fotossíntese.

e) Não é o mesmo gás produzido pela decomposição do lixo orgânico.

102 - (UFPR)

Decisão de Trump gera onda de críticas no mundo. “Grande decepção”, “irresponsável”, “equivocada”: as reações ao anúncio do presidente americano, Donald Trump, de que vai retirar os Estados Unidos do Acordo de Paris sobre o clima foram negativas em todo o mundo.

(Fonte: <<http://istoe.com.br>>.)

A notícia acima menciona as reações de outros países após o presidente dos EUA anunciar que não respeitará o acordo firmado entre 195 países para reduzir emissões de gases de efeito estufa no contexto do desenvolvimento sustentável.

O objetivo do acordo é voltado à redução na emissão principalmente do gás:

- dióxido de nitrogênio.
- dióxido de carbono.
- clorofluorcarboneto.
- dióxido de enxofre.
- ozônio.

103 - (UNIPÊ PB)

Paul Crutzen, Prêmio Nobel de Química e descobridor do buraco da camada de ozônio, propôs um experimento para reduzir o aquecimento mundial do planeta, conhecido como efeito estufa, que consistiria em refletir a luz dos raios solares ao espaço a partir da estratosfera, através do lançamento de enxofre.

O poder refletor, denominado “albedo” e que depende da quantidade, expressa em porcentagem, de radiação que incide sobre qualquer superfície, já existe na atmosfera, pois “o ar não é limpo, há milhões de partículas na atmosfera”, explicou o químico.

Crutzen lembrou que a poluição do ar também esfria o planeta, uma vez que “as partículas refletem uma parte dos raios solares”, com o qual existe o seguinte dilema: “se limpamos o ar, a Terra sofreria um aquecimento”. “Quero deslocar isso para a estratosfera”.

A resposta de Crutzen é recorrer ao enxofre e lançar (com canhões, por exemplo) sulfeto de hidrogênio. Há a formação de dióxido de enxofre por oxidação, e depois partículas de ácido sulfúrico.

As informações contidas no texto, aliadas aos conhecimentos sobre o efeito estufa, permitem afirmar:

01) A luz solar que se refrata do espaço para atmosfera terrestre é constituída, predominantemente, de radiação infravermelha.

02) A proposta de lançar sulfeto de hidrogênio no ar pode minimizar o aquecimento global, mas diminuir o pH da água neutra, tornando-a ácida.

03) Um procedimento experimental, que poderia reduzir o efeito estufa, seria a purificação do ar, retirando os gases poluentes.

04) O ozônio, O₃, encontrado em nível elevado da estratosfera, é um gás menos denso que o oxigênio, O₂.

05) A redução gradual da concentração de CO₂ atmosférico intensificaria o efeito estufa.

104 - (UNEMAT MT)

“Aterro sanitário é uma espécie de depósito no qual são descartados resíduos sólidos provenientes de residências, indústrias, hospitais e construções. Grande parte deste lixo é formada por materiais não recicláveis. Os aterros sanitários são importantes, pois solucionam parte dos problemas causados pelo excesso de lixo gerado nas grandes cidades. A decomposição dos resíduos gera chorume (um líquido poluente) e gás (principalmente o metano, que também polui e é 20 vezes pior para o clima da Terra do que o gás carbônico). Mas o metano pode se transformar em energia elétrica [...]. É o que acontece com o gás produzido pelos 40 milhões de toneladas que estão depositados no Aterro Bandeirantes, em São Paulo. Desativado desde 2007, o aterro tem 400 pontos de captura que transportam o gás para a Usina Termelétrica Bandeirantes, que, por sua vez, produz energia elétrica com capacidade para atender até 300 mil pessoas. O gás extraído é convertido em tonelada equivalente de gás carbônico (crédito de carbono) e depois é comercializado.”

Portal Brasil. Aterros sanitários protegem o ambiente de contaminação, 2012. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/meioambiente/2012/04/aterros-sanitarios-protectem-meio-ambiente-decontaminacao/>.

Acesso em nov. 2017. (Adaptado)

Embora não seja um método energético exatamente limpo, a geração de energia a partir do biogás de aterros sanitários é uma forma de minimizar problemas decorrentes do acúmulo de lixo no ambiente.

Com base na afirmação, assinale a alternativa que apresenta benefícios para o meio ambiente, para a produção de energia, com a combustão do metano:

- a) Impede a contaminação do lençol freático com matéria orgânica.
- b) Promove a eutrofização dos mananciais próximos ao aterro.
- c) Reduz a emissão de CH₄ na atmosfera.
- d) Estimula o aumento da camada de ozônio.
- e) Descontamina a matéria orgânica depositada no aterro.

105 - (UCB DF)

Considerando os problemas relacionados ao ambiente, assinale a alternativa correta.

- a) Nos meses de inverno, em consequência do resfriamento do solo, a camada inferior de ar atmosférico pode ficar mais fria que a camada imediatamente acima dela, fenômeno denominado inversão térmica.
- b) A inversão térmica aumenta os movimentos de convecção, e os poluentes passam a se dispersar para as camadas mais altas da atmosfera, deixando de circular na camada de ar frio aprisionada entre a superfície e a camada de ar quente.
- c) O efeito estufa é um fenômeno decorrente da atividade antrópica e gera a emissão de gás carbônico (CO₂), de metano (CH₄) e de dióxido de nitrogênio (NO₂), cujas moléculas têm propriedade de absorver calor.
- d) A diminuição de bactérias aeróbias pode ser observada em ambientes aquáticos poluídos pelo lançamento de dejetos de humanos e de animais, que aumentam a quantidade de nitratos e fosfatos, bem como de outros nutrientes, causando um fenômeno denominado eutrofização.
- e) Embora o uso do mercúrio na mineração seja proibido por lei, grandes quantidades são lançadas nas águas dos rios nas regiões de garimpo, envenenando e matando diversas formas de vida, vítimas desse processo de eutrofização.

106 - (Faculdade Baiana de Direito BA)

As atividades humanas têm causado enormes impactos ambientais no planeta, grande parte deles relacionados ao aumento progressivo da poluição, do desmatamento e do aquecimento global.

Sobre esses impactos, é correto afirmar:

- a) O aumento da temperatura das águas dos rios favorece o aumento da quantidade de oxigênio dissolvido e, desta forma, a proliferação de algas e bactérias.

- b) A formação de chorume nos aterros sanitários é causada pelas fezes dos ratos que são atraídos pelo acúmulo de lixo.
- c) A eutrofização diminui, progressivamente, à medida que os rios se aproximam de grandes centros urbanos e recebem o lançamento de esgotos domésticos.
- d) A emissão de metano, um dos principais contribuintes para o aquecimento global, pode ser minimizada com a redução dos rebanhos bovinos, os principais produtores desse gás.
- e) Durante a inversão térmica, a radiação solar aquece o solo e favorece o aumento de ar quente junto ao solo. O ar frio, concentrado nas camadas mais superiores da atmosfera, mantém o ar quente aprisionado próximo da superfície.

107 - (ENEM)

O aumento da pecuária em decorrência do crescimento da demanda de carne pela população humana tem sido alvo de grandes preocupações por pesquisadores e ambientalistas. Essa preocupação ocorre em virtude de o metabolismo de animais como os ruminantes produzirem e liberarem gás metano para a atmosfera.

Essa preocupação está relacionada com a intensificação de qual problema ambiental?

- a) Eutrofização.
- b) Chuva ácida.
- c) Bioacumulação.
- d) Inversão térmica.
- e) Aquecimento global.

108 - (IFSP)

Todos os países signatários da Convenção sobre Mudança do Clima (Kyoto, 1997) assumiram o compromisso de elaborar e atualizar, periodicamente, inventários nacionais de emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa, classificados por suas fontes. Pelo Brasil ficou estabelecido que fizesse a contabilização dos principais gases estufa e as providências tomadas ou previstas para programar ações relativas, elaborando um inventário da situação brasileira.

(Modificado da Coleção Mudanças climáticas, volume 13 – MEC, MCT, et al.).

Sobre este inventário foram feitas algumas considerações abaixo para serem analisadas.

I. A matriz energética brasileira é baseada de forma majoritária na fonte hidrelétrica, portanto não se configurando em fonte de emissora de gás carbônico (CO₂).

II. As emissões de CO₂ no Brasil devem-se às mudanças do uso da terra, 75% de todas as emissões registradas no País, sendo as atividades ligadas ao desmatamento e às queimadas as maiores responsáveis por estes números.

III. As emissões nacionais de metano (CH₄), óxido nitroso (NO₂), hidrocarbonetos (HFC), perfluorcarbonos (PFC), hexafluoretos de enxofre (SF₆) e muitos outros gases de efeito estufa influenciam as reações químicas que ocorrem na troposfera.

IV. As emissões de CO₂ resultantes do uso de combustíveis fósseis e também nos processos industriais da produção de cimento, cal, amônia, alumínio e incineração de lixo, são mais elevadas nos países desenvolvidos comparando-se às do Brasil.

Está(ão) correto(s) o que se afirma em:

- apenas I e III.
- todas as considerações.
- apenas II e IV.
- apenas II e III.
- apenas II, III, IV.

109 - (UFU MG)



O gráfico, presente no Relatório de 2015 da OXFAM (*Oxford Committee for Famine Relief* - Comitê de Oxford de Combate à Fome), demonstra que a parcela dos 10% mais ricos da população mundial é responsável por 49% da emissão individual do gás carbônico (CO₂).

Esse gás

a) tem pouca relação com o processo de industrialização dos países mais ricos, pois sua emissão ocorre essencialmente pelo consumo individual.

b) por absorver a energia irradiada do sol, forma uma espécie de "cobertor térmico" em torno do planeta, impedindo que o calor volte para o espaço.

c) é importante para gerar um efeito estufa, caracterizado pela elevação intensa de sua concentração, que tem contribuído para manter a temperatura do planeta em condições ideais.

d) equilibra o sistema climático da Terra, e o aumento de sua concentração atmosférica afeta, principalmente, a parcela dos 10% mais ricos do mundo.

110 - (UNEMAT MT)

A usina Belo Monte será a terceira maior hidrelétrica do mundo, atrás de Três Gargantas, na China, e de Itaipu, na fronteira entre Brasil e Paraguai. Sua localização é no Rio Xingu, próximo ao município de Altamira, no norte do Pará. Quando ficar pronta, em 2015, a Belo Monte deve gerar 41,6 milhões de megawatts por ano, o suficiente para atender ao consumo de 20 milhões de pessoas durante um ano.

(Disponível em:

<http://vestibular.brasilecola.com/atualidades/aconstrucao-usina-belo-monte.html>. Acesso em 23/11/2014 – Texto Adaptado)

Com relação a essa temática, é correto afirmar que:

a) O alagamento da área ocupada pela represa da hidrelétrica levará à morte organismos da flora, mas não da fauna local.

b) A construção de usinas hidrelétricas gera gases de efeito estufa devido à decomposição da matéria orgânica.

c) A energia produzida pela usina hidrelétrica corresponde à transformação em 100% da energia potencial da coluna d'água em energia cinética e está sendo totalmente transformada em energia elétrica.

d) A construção de hidrelétricas no bioma amazônico não é viável, pois neste bioma a pluviosidade está restrita a apenas metade do ano.

e) De acordo com o texto, pode-se estimar que uma pessoa consome cerca de 2.080 watts de energia por ano.

111 - (UNICAMP SP)

A figura abaixo apresenta três ilustrações cômicas que remetem a interferências antropogênicas no meio ambiente, que podem levar a consequências trágicas que inviabilizariam a continuidade de vida na Terra.



A



B



C

- a) Dê o nome do problema ambiental enfatizado em cada uma das situações A, B e C, retratadas na figura.
- b) Dos problemas ambientais apontados na figura, identifique o que está, atualmente, mais em evidência e indique uma possível solução para minimizá-lo.

112 - (FUVEST SP)

A Gruta do Lago Azul (MS), uma caverna composta por um lago e várias salas, em que se encontram espeleotemas de origem carbonática (estalactites e estalagmites), é uma importante atração turística. O número de visitantes, entretanto, é controlado, não ultrapassando 300 por dia. Um estudante, ao tentar explicar tal restrição, levantou as seguintes hipóteses:

- I. Os detritos deixados indevidamente pelos visitantes se decompõem, liberando metano, que pode oxidar os espeleotemas.
- II. O aumento da concentração de gás carbônico que é liberado na respiração dos visitantes, e que interage com a água do ambiente, pode provocar a dissolução progressiva dos espeleotemas.
- III. A concentração de oxigênio no ar diminui nos períodos de visita, e essa diminuição seria compensada pela liberação de O_2 pelos espeleotemas.

O controle do número de visitantes, do ponto de vista da Química, é explicado por

- a) I, apenas.
- b) II, apenas.
- c) III, apenas.
- d) I e III, apenas.
- e) I, II e III.

113 - (UFU MG)

Uma das maiores emissoras de CO_2 do país, a Petrobrás anuncia que planeja deixar de lançar na atmosfera milhões de toneladas de carbono presentes nos reservatórios de petróleo e gás da camada pré-sal. As concentrações de carbono no local são muito maiores do que em outros campos petrolíferos. Estimativas apontam que somente nas duas áreas com reservas delimitadas – os campos de Tupi e Iara, onde há um acúmulo de até 12 bilhões de barris de óleo e gás – existam 3,1 bilhões de toneladas de CO_2 , um dos gases que contribuem para o aquecimento do planeta.

Folha de São Paulo, 31 de maio de 2009.

Caso todo gás produzido na exploração do pré-sal seja lançado na atmosfera, poderá acarretar aumento

- a) do efeito estufa e, conseqüentemente, maior dispersão dos raios solares para o espaço, gerando aquecimento global.
- b) considerável do pH das águas dos mares e, conseqüentemente, destruição dos corais formados por carbonatos.
- c) da temperatura nos mares, ocasionando o desvio de curso de correntes marítimas e, até mesmo, a extinção de animais marinhos.
- d) da sensação térmica, sem, contudo provocar alterações climáticas consideráveis, pois o efeito estufa é um fenômeno natural.

114 - (UNISC RS)

O aumento da concentração de um gás na atmosfera tem contribuído para o efeito estufa. A combustão do carvão e de derivados de petróleo resulta na produção deste gás. Qual é esse gás?

- a) Cl_2
- b) CO_2
- c) N_2
- d) O_3
- e) O_2

115 - (UFU MG)

A história em quadrinhos mostra que o reflorestamento contribui para

- a) a captura do gás carbônico e a diminuição do efeito estufa.
- b) a diminuição do efeito dos CFCs, na destruição da camada de ozônio.
- c) o aumento da chuva ácida, por meio da fotossíntese.
- d) a redução da concentração de oxigênio na atmosfera.

116 - (UNITAU SP)

A queima de combustível fóssil tem aumentado o nível de CO_2 na atmosfera, na água dos rios e nos oceanos. O aumento da concentração desse gás nos oceanos tem preocupado a comunidade científica, pois estaria

- a) inibindo a respiração celular dos organismos marinhos.
- b) originando ácido carbônico e, conseqüentemente, acidificando os oceanos.
- c) favorecendo a proliferação de algas potencialmente tóxicas.
- d) elevando a formação de carbonato de cálcio na coluna d'água.
- e) acelerando processos oxidativos.

117 - (IFSP)

Leia o texto a seguir.

Durante o dia, parte da energia solar é captada pela superfície da Terra e absorvida, enquanto a outra parte é irradiada para a atmosfera, de volta para o espaço. Os gases naturais que existem na atmosfera funcionam como uma espécie de capa protetora que impede a dispersão total do calor, o que ajuda a manter o planeta quente.

Se esse processo, denominado efeito estufa, não existisse, a temperatura da superfície terrestre seria, em média, cerca de 34°C mais fria do que é hoje. Portanto, pode-se afirmar que o efeito estufa é imprescindível para a manutenção da vida sobre a Terra.

(www.rudzerhost.com/ambiente/estufa.htm#topo)
Acesso em: 22.10.2012. Adaptado.)

Nos últimos séculos, a ação do homem vem promovendo, na atmosfera, um aumento considerável na taxa de dióxido de carbono (CO_2), gás importante na produção do efeito estufa. A ação antropogênica, ou seja, a interferência humana sobre o meio ambiente é apontada como uma das responsáveis pelo aumento, acima do normal, da temperatura no planeta.

Sobre esse assunto assinale a alternativa correta.

- a) A destruição da camada de ozônio pelo aumento de dióxido de carbono na atmosfera é um dos fatores responsáveis pelo efeito estufa.
- b) O aumento da concentração de gases, como o gás carbônico, por ação antropogênica se deve principalmente pela queima de combustíveis fósseis e destruição de florestas naturais.
- c) Uma das conseqüências do efeito estufa é a diminuição de absorção de raios solares, o que interfere na fotossíntese, provocando alterações na cadeia alimentar dos diferentes ecossistemas.
- d) A ação antropogênica não pode ser considerada um fator de alteração ambiental, uma vez que o efeito estufa

existe independentemente da supressão de gases como o CO_2 pelo homem.

e) As chuvas ácidas são consequência do efeito estufa e provocam a acidificação de oceanos, interferindo na sobrevivência do fitoplâncton marinho.

118 - (UNIFOR CE)

A Tabela apresenta informações sobre as composições químicas e os calores de combustão para quatro diferentes combustíveis que podem ser utilizados em motores de combustão interna.

Combustível	Calor de combustão kJ.mol^{-1}	Massa Molar g.mol^{-1}
CH_4 (gás natural)	802	16
CH_3OH (metanol)	688	32
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (etanol)	1235	46
C_8H_{18} (gasolina)	5496	114
H_2 (hidrogênio)	286	2

Com base nas informações apresentadas e comparando estes combustíveis, é correto afirmar que

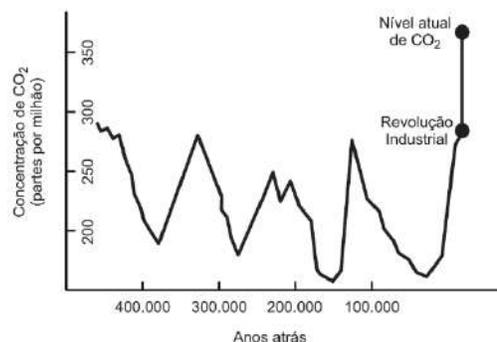
- o metano é o que apresenta menor efeito estufa e maior vantagem energética.
- o metanol é o que apresenta menor efeito estufa e maior vantagem energética.
- o etanol é o que apresenta maior efeito estufa e maior vantagem energética.
- a gasolina é o que apresenta menor efeito estufa e maior vantagem energética.
- o hidrogênio é o que apresenta menor efeito estufa e maior vantagem energética.

119 - (Unifacs BA)

Toda vez que expiramos, damos partida no automóvel, acendemos uma lâmpada, ou fazemos qualquer coisa, lançamos dióxido de carbono na atmosfera. O carvão, o petróleo e o gás natural que movimentam a economia dos países industrializados contêm todos eles carbono incorporado a plantas há centenas de milhões de anos, e esse carbono agora está voltando à atmosfera através das chaminés, dos canos de escapamento e das queimadas. O CO_2 é o principal, dentre os diversos gases gerados por atividade humana, que aumenta a capacidade da atmosfera em reter calor. O metano emitido por rebanhos de gado e aterros sanitários, assim como os clorofluorcarbonos, CFCs, usados em alguns modelos de geladeira e aparelho de ar condicionado, são outros desses gases.

Por ano, a humanidade despeja na atmosfera cerca de 9 bilhões de toneladas de carbono. Desse total, 88% vêm da queima de combustíveis fósseis e da fabricação de cimento. O resto é de reflorestamento. No entanto, menos da metade dessa emissão bruta permanece na atmosfera e contribui para o aquecimento do Planeta. A estação de pesquisa na floresta Harvard, no estado de Massachusetts, não é o único local em que a natureza está respirando fundo. Pois são as florestas, os campos e os oceanos que funcionam como sorvedouros de carbono. Eles reabsorvem metade de CO_2 que emitimos, freando o seu acúmulo na atmosfera e adiando os efeitos no clima. (APPENZELLER, 2011, p. 44-47).

APPENZELLER, Tim. O ciclo da vida. **National Geographic**, Edição Especial, out. 2011.



Uma análise de gráfico, que representa as variações de concentração de $\text{CO}_2(\text{g})$, em ppm, em função do tempo, permite concluir:

- Nos períodos que antecedem à Revolução Industrial, a presença de picos de grandes concentrações de $\text{CO}_2(\text{g})$ na atmosfera deve-se à atividade fotossintética de organismos marinhos.
- A partir da Revolução Industrial, o aquecimento do Planeta foi agravado por um aumento de concentração de $\text{CO}_2(\text{g})$ na atmosfera de, aproximadamente, 20%.
- As concentrações de $\text{CO}_2(\text{g})$ mais elevadas na atmosfera correspondem a períodos mais quentes do Planeta.
- Há cerca de 150 mil anos anteriores à Revolução Industrial, o Planeta passou por um grande aquecimento.
- As mudanças climáticas do Planeta sempre foram consequência da atividade antrópica.

120 - (UPE PE)

Analise a charge a seguir:



Disponível em:
<http://sandromeira12.wordpress.com/2010/02/>

O sentido da crítica nela contida se vincula, principalmente, ao

- acréscimo do pH das águas dos oceanos pela chuva ácida provocada por causa da maior concentração no ar atmosférico de fluorcarbonos, CO_2 , SO_2 e NO_x .
- efeito da participação humana na emissão de poluentes atmosféricos – como clorofluorcarbonos, hidrofluorcarbonos CO_2 , SO_2 e NO_x – no desequilíbrio do efeito estufa.
- derretimento do líquido lubrificante existente no corpo das aves por causa da contaminação dos corpos d'água pelas emissões de O_3 dos purificadores de água, industriais e domésticos.
- aumento das mutações nas aves por causa da variação da temperatura nos corpos d'água, provocada pelo acúmulo de clorofluorcarbonos e hidrofluorcarbonos no buraco existente sobre a Patagônia.
- risco de extinção das camadas polares pela criação humana do efeito estufa da Terra, em decorrência das altas concentrações de poluentes – como CO_2 , SO_2 e CH_4 – emitidos por fábricas, automóveis e criações extensivas de animais.

121 - (ENEM)

Sabe-se que o aumento da concentração de gases como CO_2 , CH_4 e N_2O na atmosfera é um dos fatores responsáveis pelo agravamento do efeito estufa. A agricultura é uma das atividades humanas que pode contribuir tanto para a emissão quanto para o sequestro desses gases, dependendo do manejo da matéria orgânica no solo.

ROSA, A. H.; COELHO, J. C. R.

Cadernos Temáticos da Química Nova na Escola.
 São Paulo, n. 5 nov. 2003 (adaptato).

De que maneira as práticas agrícolas podem ajudar a minimizar o agravamento do efeito estufa?

- Evitando a rotação de culturas.
- Liberando o CO_2 presente no solo.
- Aumentando a quantidade matéria orgânica do solo.
- Queimando a matéria orgânica que se deposita no solo.
- Atenuando a concentração de resíduos vegetais do solo.

122 - (FUVEST SP)

Uma das consequências do “efeito estufa” é o aquecimento dos oceanos. Esse aumento de temperatura provoca

- menor dissolução de CO_2 nas águas oceânicas, o que leva ao consumo de menor quantidade desse gás pelo fitoplâncton, contribuindo, assim, para o aumento do efeito estufa global.
- menor dissolução de O_2 nas águas oceânicas, o que leva ao consumo de maior quantidade de CO_2 pelo fitoplâncton, contribuindo, assim, para a redução do efeito estufa global.
- menor dissolução de CO_2 e O_2 nas águas oceânicas, o que leva ao consumo de maior quantidade de O_2 pelo fitoplâncton, contribuindo, assim, para a redução do efeito estufa global.
- maior dissolução de CO_2 nas águas oceânicas, o que leva ao consumo de maior quantidade desse gás pelo fitoplâncton, contribuindo, assim, para a redução do efeito estufa global.
- maior dissolução de O_2 nas águas oceânicas, o que leva à liberação de maior quantidade de CO_2 pelo fitoplâncton, contribuindo, assim, para o aumento do efeito estufa global.

123 - (UNIFOR CE)

Com base na imagem a seguir e nos conhecimentos científicos inerentes ao aquecimento global, pode-se concluir que:



Disponível em
<http://ciceroart.blogspot.com/2009/05/aquecimento-global.html>

I. Segundo o IPCC (sigla, em inglês, para Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas), não há mais incerteza sobre a origem antropogênica do aquecimento global.

II. Com o desmatamento e a queima de combustíveis fósseis cada vez mais intensos, a concentração desses gases poluentes está aumentando, especialmente as de CO₂ e metano.

III. As regiões glaciais do planeta estão diminuindo significativamente, enquanto aumentam também as áreas em processo acelerado de desertificação.

IV. Cientistas defendem que uma das alternativas para enfrentar o aquecimento global está no desenvolvimento de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo.

V. No Brasil, ganha destaque o desenvolvimento de matrizes energéticas de origem vegetal ou animal como o etanol e o biodiesel.

Estão corretas as afirmativas:

- I e III somente
- III, IV e V somente
- V somente
- Todas as afirmativas.
- Nenhuma das afirmativas.

124 - (UFU MG)

Observe a figura abaixo.



Assinale a alternativa **INCORRETA** sobre as emissões de gás carbônico.

- As emissões de gás carbônico aumentam com a industrialização dos países em desenvolvimento.

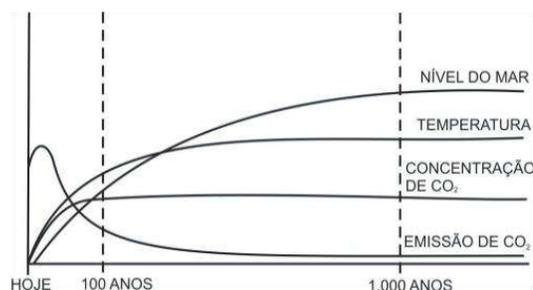
b) O gás carbônico, quando dissolvido na água dos rios, tem seu pH reduzido.

c) O gás carbônico, representado por CO₂ é emitido pela queima de combustíveis fósseis em países pouco industrializados.

d) O gás carbônico é um dos gases responsáveis pelo efeito estufa.

125 - (UFG GO)

O gráfico a seguir representa uma previsão futura sobre as condições ambientais na Terra.



Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/pdf/climate-changes-2001/synthesisspm/synthesis-spm-en.pdf>> Acesso em: 30 out. 2009.

Com base nessa figura é possível concluir que, de hoje até os próximos 1000 anos, a emissão de CO₂

- levará a um aumento do nível do mar.
- diminuirá como resultado da estabilização da concentração de CO₂.
- apresentará um máximo como consequência do constante aumento da temperatura na Terra e do nível do mar.
- se estabilizará juntamente com a temperatura.
- diminuirá na mesma proporção que aumenta o nível do mar.

126 - (UFG GO)

A conferência do clima (COP-15) terminou em 18/12/2009 sem um acordo global para a redução dos gases do efeito estufa. Segundo o jornal *O Popular* (20/12/2009), Goiás produz 4% do total de gases do efeito estufa emitidos pelo Brasil e, desse total, 9% é oriundo da pecuária. O gás emitido por esse setor da economia que tem maior impacto no efeito estufa é o

- NH₃
- CO₂
- N₂O
- CO

127 - (ENEM)

As cidades industrializadas produzem grandes proporções de gases como o CO₂, o principal gás causador do efeito estufa. Isso ocorre por causa da quantidade de combustíveis fósseis queimados, principalmente no transporte, mas também em caldeiras industriais. Além disso, nessas cidades concentram-se as maiores áreas com solos asfaltados e concretados, o que aumenta a retenção de calor, formando o que se conhece por “ilhas de calor”. Tal fenômeno ocorre porque esses materiais absorvem o calor e o devolvem para o ar sob a forma de radiação térmica.

Em áreas urbanas, devido à atuação conjunta do efeito estufa e das “ilhas de calor”, espera-se que o consumo de energia elétrica

- a) diminua devido à utilização de caldeiras por indústrias metalúrgicas.
- b) aumente devido ao bloqueio da luz do sol pelos gases do efeito estufa.
- c) diminua devido à não necessidade de aquecer a água utilizada em indústrias.
- d) aumente devido à necessidade de maior refrigeração de indústrias e residências.
- e) diminua devido à grande quantidade de radiação térmica reutilizada.

128 - (ENEM)

A atmosfera terrestre é composta pelos gases nitrogênio (N₂) e oxigênio (O₂), que somam cerca de 99%, e por gases traços, entre eles o gás carbônico (CO₂), vapor de água (H₂O), metano (CH₄), ozônio (O₃) e o óxido nitroso (N₂O), que compõem o restante 1% do ar que respiramos. Os gases traços, por serem constituídos por pelo menos três átomos, conseguem absorver o calor irradiado pela Terra, aquecendo o planeta. Esse fenômeno, que acontece há bilhões de anos, é chamado de efeito estufa. A partir da Revolução Industrial (século XIX), a concentração de gases traços na atmosfera, em particular o CO₂, tem aumentado significativamente, o que resultou no aumento da temperatura em escala global. Mais recentemente, outro fator tornou-se diretamente envolvido no aumento da concentração de CO₂ na atmosfera: o desmatamento.

BROWN, I. F.; ALECHANDRE, A. S. Conceitos básicos sobre clima, carbono, florestas e comunidades. A.G. Moreira & S. Schwartzman. As mudanças climáticas globais e os ecossistemas brasileiros. Brasília: Instituto de Pesquisa

Considerando o texto, uma alternativa viável para combater o efeito estufa é

- a) reduzir o calor irradiado pela Terra mediante a substituição da produção primária pela industrialização refrigerada.
- b) promover a queima da biomassa vegetal, responsável pelo aumento do efeito estufa devido à produção de CH₄.
- c) reduzir o desmatamento, mantendo-se, assim, o potencial da vegetação em absorver o CO₂ da atmosfera.
- d) aumentar a concentração atmosférica de H₂O, molécula capaz de absorver grande quantidade de calor.
- e) remover moléculas orgânicas polares da atmosfera, diminuindo a capacidade delas de reter calor.

129 - (ENEM)

Potencializado pela necessidade de reduzir as emissões de gases causadores do efeito estufa, o desenvolvimento de fontes de energia renováveis e limpas dificilmente resultará em um modelo hegemônico. A tendência é que cada país crie uma combinação própria de matrizes, escolhida entre várias categorias de biocombustíveis, a energia solar ou a eólica e, mais tarde, provavelmente o hidrogênio, capaz de lhe garantir eficiência energética e ajudar o mundo a atenuar os efeitos das mudanças climáticas. O hidrogênio, em um primeiro momento, poderia ser obtido a partir de hidrocarbonetos ou de carboidratos.

Disponível em: <http://www.revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: mar.2007 (adaptado).

Considerando as fontes de hidrogênio citadas, a de menor impacto ambiental seria

- a) aquela obtida de hidrocarbonetos, pois possuem maior proporção de hidrogênio por molécula.
- b) aquela de carboidratos, por serem estes termodinamicamente mais estáveis que os hidrocarbonetos.
- c) aquela de hidrocarbonetos, pois o carvão resultante pode ser utilizado também como fonte de energia.
- d) aquela de carboidratos, uma vez que o carbono resultante pode ser fixado pelos vegetais na próxima safra.
- e) aquela de hidrocarbonetos, por estarem ligados a carbonos tetraédricos, ou seja, que apresentam apenas ligações simples.

130 - (ENEM)

Confirmada pelos cientistas e já sentida pela população mundial, a mudança climática global é hoje o principal desafio socioambiental a ser enfrentado pela humanidade. Mudança climática é o nome que se dá ao conjunto de alterações nas condições do clima da Terra pelo acúmulo de seis tipos de gases na atmosfera – sendo os principais o dióxido de carbono (CO₂) e o metano (CH₄) – emitidos em quantidade excessiva através da queima de combustíveis (petróleo e carvão) e do uso inadequado do solo.

SANTILI, M. Mudança climática global. **Almanaque Brasil Socioambiental 2008**. São Paulo, 2007 (adaptado).

Suponha que, ao invés de superaquecimento, o planeta sofresse uma queda de temperatura, resfriando-se como uma era glacial, nesse caso

- a) a camada de geleiras, bem como o nível do mar, diminuiriam.
- b) as geleiras aumentariam, acarretando alterações no relevo do continente e no nível do mar.
- c) o equilíbrio do clima do planeta seria re-estabelecido, uma vez que ele está em processo de aquecimento.
- d) a fauna e a flora das regiões próximas ao círculo polar ártico e antártico nada sofreriam com a glaciação.
- e) os centros urbanos permaneceriam os mesmos, sem prejuízo à população humana e ao seu desenvolvimento.

131 - (ENEM)

Os clorofluorcarbonetos (CFCs) são substâncias formadas por moléculas que contêm átomos de carbono, flúor e cloro. Descobertos em 1930, eram considerados uma maravilha, pois substituíam, com grande eficiência, a amônia, utilizada em refrigeradores. A amônia é tóxica e tem odor desagradável, ao passo que os CFCs são inertes e não causam problemas aos seres humanos. Conseqüentemente, as fábricas de geladeiras rapidamente passaram a utilizar os CFCs. No entanto, em 1974, dois químicos — Mário Molina e Sherwood Rowland — descobriram que esses gases reagiam com o O₃ da camada de ozônio, causando sérios problemas ambientais e aos seres vivos.

O que pode ser feito para evitar problemas ambientais devido à utilização dos clorofluorcarbonetos?

- a) Aumentar o preço dos refrigeradores, para desestimular o consumo.
- b) Banir a utilização de gases refrigerantes, já que todos causam problemas.

- c) Substituir gradativamente os CFCs por outros gases que não agredam a camada de ozônio.
- d) Parar de utilizar CFCs em refrigeradores e utilizá-los apenas em embalagens como a de spray para cosméticos.
- e) Comprar motores para refrigeradores em países nos quais a legislação não proíba a utilização desses gases.

132 - (ENEM)

A seca extrema que atingiu a região amazônica em 2005 provocou problemas de saúde em 90% da população pobre de Rio Branco (AC). A principal causa foi a fumaça liberada, em grandes quantidades, pelas queimadas, que se intensificaram devido ao clima. A concentração de fumaça ficou três vezes maior que o limite crítico estabelecido pelo Ministério do Meio Ambiente, e a de fuligem, mais do que dobrou.

Ciência hoje, Rio de Janeiro, v. 42, n.º. 252, p.54, set./2008 (adaptado).

A fumaça liberada pelas queimadas

- a) é responsável pelos altos índices pluviométricos na região amazônica.
- b) possui gases do efeito estufa e pode influenciar a temperatura global.
- c) pode tornar-se menor à medida que as fronteiras agrícolas do país aumentarem.
- d) é útil para a formação de nuvens, na manutenção da umidade relativa característica da região.
- e) é maior no período de cheias, pois possui mais matéria orgânica que no período de estiagem.

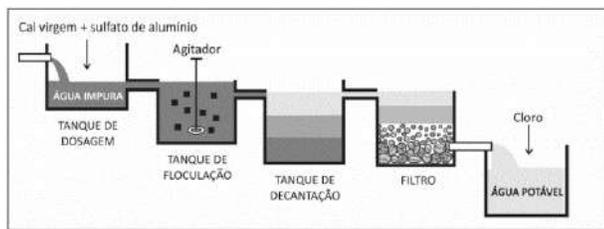
133 - (UECE)

A água potável, bem precioso e escasso, apesar de ter um tratamento caro, é abusiva e inconseqüentemente utilizada para lavar carros e calçadas, etc. Assinale a opção que apresenta corretamente fases do processo de tratamento da água.

- a) Desinfecção e destilação.
- b) Aeração e floculação.
- c) Filtração e cristalização.
- d) Decantação e tamisação.

134 - (FUVEST SP)

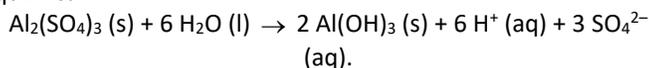
A figura abaixo ilustra as principais etapas do tratamento de água destinada ao consumo humano.



noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2014/04/25/. Acesso em 18/06/2015. Adaptado.

a) Na etapa de floculação, ocorre a formação de flóculos de hidróxido de alumínio, nos quais se aglutinam partículas de sujeira, que depois decantam. Esse processo ocorre pela adição de sulfato de alumínio $[Al_2(SO_4)_3]$ e cal virgem (CaO) à água impura.

Se apenas sulfato de alumínio fosse adicionado à água, ocorreria a transformação representada pela equação química:



Explique o que ocorre com o pH da água após a adição de cal virgem.

b) A água não tratada está contaminada, entre outras substâncias, por hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA). Esses hidrocarbonetos apresentam caráter lipofílico. Considerando a estrutura da membrana celular plasmática, o caráter lipofílico dos HPA facilita ou dificulta a entrada dos hidrocarbonetos nas células dos indivíduos que ingerem a água contaminada? Explique.

135 - (UECE)

Antes de chegar às nossas torneiras, a água que consumimos segue um longo trajeto e passa por várias etapas de tratamento. É um conjunto de processos químicos e físicos que evitam qualquer tipo de contaminação e transmissão de doenças. Assinale a alternativa que apresenta a ordem correta dessas etapas no tratamento da água.

- Coagulação, decantação, filtração, floculação, desinfecção e fluoretação.
- Floculação, coagulação, filtração, decantação, fluoretação e desinfecção.
- Desinfecção, decantação, filtração, coagulação, floculação e fluoretação.
- Coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação.

136 - (USF SP)

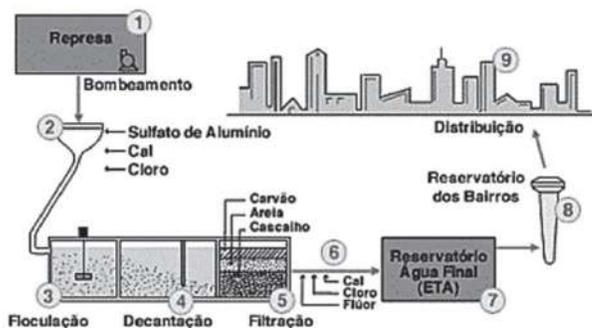
O Estado de São Paulo passa por uma crise no abastecimento de água. O nível de armazenamento de água do Sistema

Cantareira, principal fonte que abastece a região metropolitana da capital, não para de cair, mesmo com o uso do volume morto, e sofre a pior crise de sua história. Segundo a "Folha de São Paulo", a queda na produção de água do sistema Cantareira já é equivalente a uma situação de racionamento, com um rodízio de 3 dias sem água para cada 1,5 com água apontam dados da Sabesp.

Fonte: <<http://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2014/05/20/falta-agua-onde-voce-mora-em-sao-paulomande-seu-relato.htm>>

Acesso em: 04/09/2014, às 14h32min (fins pedagógicos).

Como é de conhecimento de todos, o Estado de São Paulo e boa parte do Brasil passam por uma crise de racionamento de água em virtude principalmente da redução das chuvas periódicas que deveriam ter ocorrido na região das nascentes dos rios. A utilização do volume morto não é apenas preocupante por se tratar da última reserva, mas também pelo fato de se tratar geralmente de uma água mais suja e que necessita de um tratamento mais acentuado para ser repassada para a população. A seguir é apresentada a organização de uma estação de saneamento básico. Quando se utiliza o volume morto, as etapas 3 e 4 são realizadas por um maior tempo para evitar o envio de barro e resíduos sólidos para a etapa 5 e, conseqüentemente, para o reservatório final.



Fonte: <<http://esquadraodoconhecimento.wordpress.com/ciencias-da-natureza/quim/estacao-de-tratamento-de-agua-eta-etapas/>>

Acesso em: 04/09/2014, às 16h (fins pedagógicos).

A respeito da escassez de chuvas e do processo de tratamento de água, julgue os itens a seguir.

- O sulfato de alumínio, $Al_2(SO_4)_3$, e o cal, CaO, utilizados na etapa 2 são substâncias classificadas como sais.

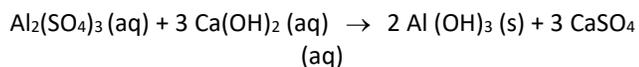
- II. A etapa 4 é caracterizada por reter no fundo as substâncias mais densas e não solúveis em água.
- III. A etapa 5 serve para impedir que partículas interferentes e pequenas não retidas nas etapas 3 e 4 prossigam para o reservatório final.
- IV. O desmatamento acelerado da Amazônia e de outras regiões do Brasil não influi no volume de precipitação da chuva, sendo a falta de água um problema relacionado apenas ao armazenamento nas represas.
- V. O cloro (${}_{17}\text{Cl}^{35,5}$) e o flúor (${}_{9}\text{F}^{19}$) utilizados na etapa 6 são elementos que apresentam propriedades físicas e químicas muito semelhantes e, por isso, pertencem a um mesmo período da tabela periódica.

Dentre as afirmações realizadas, são corretas

- a) apenas I e IV.
 b) apenas I, II e V.
 c) apenas II e III.
 d) apenas I, III e V.
 e) apenas II, III e V.

137 - (Fac. Cultura Inglesa SP)

Em uma estação de tratamento, a água passa por diversos processos para tornar-se potável. Um deles consiste na retirada de coloides, substâncias muito dispersivas que precisam ser neutralizadas eletricamente para constituírem precipitados que são agrupados em flocos. Para tanto, em uma das etapas, adiciona-se óxido de cálcio e sulfato de alumínio à água, segundo a equação:



A etapa do tratamento da água em que ocorre essa reação é denominada

- a) coagulação.
 b) decantação.
 c) filtração.
 d) destilação.
 e) esterilização.

138 - (ENEM)

Para impedir a contaminação microbiana do suprimento de água, deve-se eliminar as emissões de efluentes e, quando necessário, tratá-lo com desinfetante. O ácido hipocloroso (HClO), produzido pela reação entre cloro e água, é um dos compostos mais empregados como desinfetante. Contudo, ele

não atua somente como oxidante, mas também como um ativo agente de cloração. A presença de matéria orgânica dissolvida no suprimento de água clorada pode levar à formação de clorofórmio (CHCl_3) e outras espécies orgânicas cloradas tóxicas.

SPIRO, T. G.; STIGLIANI, W. M. **Química ambiental**. São Paulo: Pearson, 2009 (adaptado).

Visando eliminar da água o clorofórmio e outras moléculas orgânicas, o tratamento adequado é a

- a) filtração, com o uso de filtros de carvão ativo.
 b) fluoretação, pela adição de fluoreto de sódio.
 c) coagulação, pela adição de sulfato de alumínio.
 d) correção do pH, pela adição de carbonato de sódio.
 e) floculação, em tanques de concreto com a água em movimento.

139 - (ENEM)

Água dura é aquela que contém concentrações relativamente altas de íons Ca^{2+} e Mg^{2+} dissolvidos. Apesar de esses íons não representarem risco para a saúde, eles podem tornar a água imprópria para alguns tipos de consumo doméstico ou industrial. Objetivando reduzir a concentração de íons Ca^{2+} e Mg^{2+} de uma amostra de água dura ao mínimo possível, um técnico em química testou os seguintes procedimentos no laboratório:

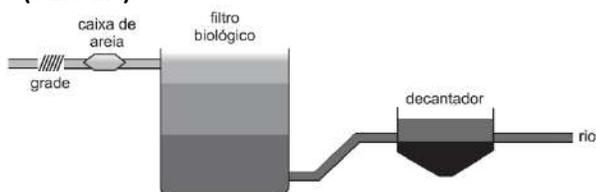
- I. Decantação da amostra de água.
 II. Filtração da amostra de água.
 III. Aquecimento da amostra de água.
 IV. Adição do solvente orgânico CCl_4 à amostra de água.
 V. Adição de CaO e Na_2CO_3 à amostra de água.

BROWN, T. L. et al. **Química, a ciência central**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005 (adaptado).

O método considerado viável para tratar a água dura e aumentar seu potencial de utilização é o(a)

- a) decantação, pois permite que esses íons se depositem no fundo do recipiente.
 b) filtração, pois assim os íons Ca^{2+} e Mg^{2+} são retidos no filtro e separados da água.
 c) aquecimento da amostra de água, para que esses íons sejam evaporados e separados.
 d) adição do solvente orgânico CCl_4 à amostra, para solubilizar esses íons e separá-los da água.
 e) reação química com CaO e Na_2CO_3 , para precipitar esses íons na forma de compostos insolúveis.

140 - (UEFS BA)



NOBREGA, Olimpio Salgado. **Química ambiental**, v. único. São Paulo: Ática. 2008, p. 561.

O censo de 2010 revelou que a maior carência do país está na área de serviços públicos e de infraestrutura. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, apenas 55,4% dos 57,3 milhões de domicílios têm rede geral de esgoto, os demais 32,9% ou não tinham saneamento básico ou usavam soluções alternativas, como despejos em rios e em fossas rudimentares. No Brasil, os processos biológicos mais empregados para o tratamento de esgoto doméstico são geralmente aeróbios e anaeróbios. Nos processos anaeróbios, os filtros biológicos retêm lodo em um material de enchimento, normalmente pedras, plásticos, mantidos submersos no esgoto, o que garante a ausência de ar e o consequente desenvolvimento de micro-organismos responsáveis pela degradação de matéria orgânica, como mostra a figura.

A análise dessas informações, levando-se em consideração o tratamento de esgoto doméstico permite afirmar:

- A figura mostra etapas físicas e biológicas de parte do processo anaeróbio em que os sedimentos formados, principalmente por biomassa, são depositados no decantador.
- O despejo de esgoto em rios e em fossas rudimentares é uma alternativa viável, desde que o volume de líquido lançado seja controlado por 32,9% dos domicílios.
- O polietileno é desaconselhado como material de enchimento para retenção de lodo nos filtros anaeróbios porque está sujeito à rápida biodegradação.
- Os processos aeróbios independem do uso de energia, quando comparados aos anaeróbios, entretanto produzem bastante metano e sulfeto de hidrogênio.
- O processo biológico anaeróbio não requer reações químicas para que ocorra a degradação de matéria orgânica no tratamento.

141 - (UFSC)

A água potável proveniente de estações de tratamento resulta de um conjunto de procedimentos físicos e químicos que são aplicados na água para que esta fique em condições

adequadas para o consumo. Esta separação é necessária uma vez que a água de rios ou lagoas apresenta muitos resíduos sólidos, por isso tem que passar por uma série de etapas para que esses resíduos sejam removidos. Neste processo de tratamento a água fica livre também de qualquer tipo de contaminação, evitando a transmissão de doenças.

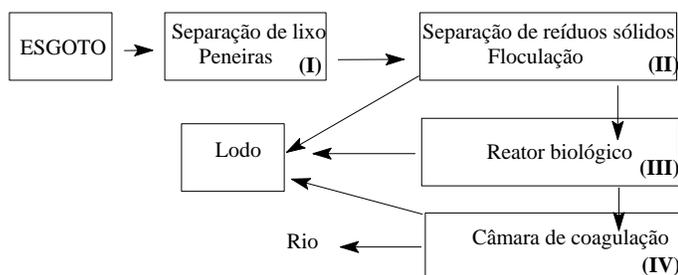
Em uma ETA (estação de tratamento de água) típica, a água passa pelas seguintes etapas: coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, fluoretação e correção de pH.

Assinale a(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

- Coagulação:** é a etapa em que a água, na sua forma bruta, entra na ETA. Ela recebe, nos tanques, uma determinada quantidade de cloreto de sódio. Esta substância serve para aglomerar partículas sólidas que se encontram na água como, por exemplo, a argila.
- Floculação:** ocorre em tanques de concreto, logo após a coagulação. Com a água em movimento, as partículas sólidas se aglutinam em flocos maiores.
- Decantação:** nesta etapa, que é posterior à coagulação e à floculação, por ação da gravidade, os flocos com as impurezas e partículas ficam depositados no fundo de outros tanques, separando-se da água. A etapa da decantação pode ser considerada um fenômeno físico.
- Filtração:** é a etapa em que a água passa por filtros formados por carvão, areia e pedras de diversos tamanhos. Nesta etapa, as impurezas de tamanho pequeno ficam retidas no filtro. A etapa da filtração pode ser considerada como um fenômeno químico.
- Fluoretação:** é quando se adiciona flúor na água, cuja finalidade é prevenir a formação de cárie dentária em crianças.
- Desinfecção:** é a etapa em que cloro ou ozônio é aplicado na água para eliminar microorganismos causadores de doenças.
- Correção de pH:** esse procedimento serve para corrigir o pH da água e preservar a rede de encanamentos de distribuição. Se a água está básica, é aplicada certa quantidade de cal hidratada ou de carbonato de sódio.

142 - (UFG GO)

O esquema que segue refere-se às etapas de tratamento do esgoto doméstico:

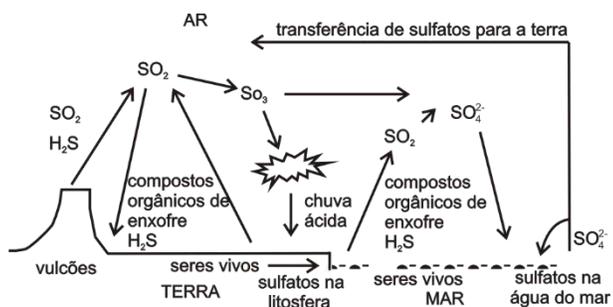


Considerando-se as etapas I, II, III e IV, o processo de tratamento de esgoto envolve, respectivamente, as etapas de

- filtração, filtração, catação e decantação.
- decantação, filtração, fermentação e filtração.
- filtração, decantação, catação e filtração.
- decantação, decantação, fermentação e filtração.
- filtração, decantação, fermentação e decantação.

TEXTO: 1 - Comum à questão: 143

O esquema representa o ciclo do enxofre na natureza, sem considerar a intervenção humana.



Adaptado de BRIMBLECOMBE, P. *Air Composition and Chemistry*. Cambridge. Cambridge University Press, 1996.

143 - (ENEM)

Algumas atividades humanas interferiram significativamente no ciclo natural do enxofre, alterando as quantidades das substâncias indicadas no esquema. Ainda hoje isso ocorre, apesar do grande controle por legislação.

Pode-se afirmar que duas dessas interferências são resultantes da

- queima de combustíveis em veículos pesados e da produção de metais a partir de sulfetos metálicos.
- produção de metais a partir de óxidos metálicos e da vulcanização da borracha.

- queima de combustíveis em veículos leves e da produção de metais a partir de óxidos metálicos.
- queima de combustíveis em indústria e da obtenção de matérias-primas a partir da água do mar.
- vulcanização da borracha e da obtenção de matérias-primas a partir da água do mar.

TEXTO: 2 - Comum à questão: 144

A água e os impactos das atividades humanas:

- *Lençol freático*: o lixo libera o chorume, líquido que pode conter metais pesados, sólidos suspensos e compostos orgânicos. Ao se infiltrar no solo, pode contaminar as águas subterrâneas.

- *Biomassa removida*: Biomassa é a matéria orgânica de um determinado terreno (por exemplo, matas ciliares). Sua remoção diminui a proteção dos rios e altera os ciclos naturais dos organismos.

- *Desmatamento*: a destruição da proteção entre os sistemas terrestres e aquáticos causa a diminuição das águas subterrâneas e das nascentes, modifica a qualidade e a quantidade de água e influi na pesca e no controle das enchentes.

- *Chuva ácida*: óxidos de enxofre e de nitrogênio (poluentes do ar dissolvidos na água da chuva) alteram a composição química de rios e lagos e prejudicam a biota aquática.

(Adaptado: *Revista Quanta*, ano 2, n. 6, agosto e setembro de 2012. p. 26 e 27)

144 - (PUC Camp SP)

Óxidos de enxofre e de nitrogênio na atmosfera provocam, na água da chuva,

- a elevação do pH devido à formação de H_2SO_4 e HNO_3 .
- a elevação do pH devido ao aumento dos íons OH^- .
- a elevação do pH devido à maior formação de H_2O .
- o abaixamento do pH, devido à formação de H_2SO_4 e HNO_3 .
- o abaixamento do pH, devido à diminuição dos íons H^+ .

TEXTO: 3 - Comum à questão: 145

O ciclo do nitrogênio é extremamente importante para os seres vivos. Esse elemento faz parte de diversos compostos orgânicos, como proteínas e ácidos nucleicos. Na tabela, há exemplos de formas químicas do nitrogênio incorporadas por alguns seres vivos.

Seres vivos	Composto nitrogenado	
	orgânico	inorgânico
plantas	aminoácidos	amônia (NH ₃) nitrato (NO ₃ ⁻)
bactérias		amônia (NH ₃) nitrato (NO ₃ ⁻) nitrito (NO ₂ ⁻)
animais		–

145 - (UERJ)

No ciclo do nitrogênio, as bactérias desnitrificantes estão relacionadas à função apontada em:

- conversão da amônia em nitrito
- produção de nitrato a partir da amônia
- liberação de gás nitrogênio para o ambiente
- incorporação de nitrogênio molecular em aminoácidos

TEXTO: 4 - Comum à questão: 146

Uma medida adotada pelo governo do estado para amenizar a crise hídrica que afeta a cidade de São Paulo envolve a utilização do chamado “volume morto” dos reservatórios do Sistema Cantareira. Em artigo publicado pelo jornal *O Estado de S.Paulo*, três especialistas alertam sobre os riscos trazidos por esse procedimento que pode trazer à tona poluentes depositados no fundo das represas, onde se concentram contaminantes que não são tratados por sistemas convencionais. Entre os poluentes citados que contaminam os mananciais há compostos inorgânicos, orgânicos altamente reativos com os sistemas biológicos, microbiológicos e vírus. Segundo as pesquisadoras, “quanto mais baixo o nível dos reservatórios, maior é a concentração de poluentes, recomendando maiores cuidados”.

(<http://sao-paulo.estadao.com.br>. Adaptado.)

146 - (UNESP SP)

A quantidade de oxigênio necessária para degradar biologicamente a matéria orgânica presente na água é expressa pela Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO). Sabendo que um dos parâmetros analíticos de monitoramento

da qualidade da água potável envolve a medida da quantidade de oxigênio nela dissolvida, a presença de grande quantidade de matéria orgânica de origem biológica em decomposição no fundo de determinado reservatório irá promover

- a diminuição da DBO e a diminuição da quantidade de oxigênio dissolvido.
- o aumento da DBO e a diminuição da qualidade da água.
- a diminuição da DBO e a diminuição da qualidade da água.
- a diminuição da DBO e o aumento da qualidade da água.
- o aumento da DBO e o aumento da quantidade de oxigênio dissolvido.

TEXTO: 5 - Comum à questão: 147

A substituição dos combustíveis fósseis está apenas no começo. Cada tonelada de CO₂ lançada na atmosfera provoca derretimento de 3 metros quadrados de gelo no Ártico, segundo levantamento de 2016 – o que significa que cada americano é, na média, responsável pela perda de 49 metros quadrados de gelo por ano. Cada prédio que poupa energia – tudo ajuda. Mas nada vai valer a pena se o mundo não adotar, logo, fontes renováveis de energia.

(Revista National Geographic, abril de 2017)

147 - (FMABC SP)

As emissões anuais de gás carbônico devido à produção de energia têm aumentado nas últimas décadas. Para frear essa tendência, mantendo a geração de energia, uma medida adequada é estimular

- a coleta seletiva do lixo doméstico, incinerando apenas os resíduos orgânicos.
- o uso intensivo de derivados de petróleo.
- a criação de grandes rebanhos de gado de corte.
- o uso de fontes não renováveis nos países em que a principal energia é hidrelétrica.
- o aumento da área ocupada por organismos fotossintetizantes.

TEXTO: 6 - Comum à questão: 148

Denomina-se de biodiversidade a variedade de espécies de seres vivos existentes no Planeta, bem como o papel desses seres na natureza. Todos eles estão, de alguma forma,

interligados, portanto a extinção de algum ser vivo afeta diretamente todo o ecossistema.

Apesar da importância de cada organismo vivo, observa-se um crescente aumento na destruição da biodiversidade. As causas são as mais variadas, porém, na maioria das vezes, o homem apresenta grande influência no processo. Dentre os principais motivos da perda de biodiversidade, pode-se destacar a destruição de habitat, o uso excessivo dos recursos naturais, a introdução de espécies invasoras e a poluição, sobretudo nos grandes centros urbanoindustriais, onde ocorre emissão de gases poluentes, como dióxido de carbono e metano, responsáveis pelo efeito estufa.

A destruição de habitat destaca-se entre os fatores que desencadeiam a diminuição da biodiversidade. Normalmente, esse processo ocorre como consequência da urbanização e do desmatamento para aumento das áreas agropecuárias e desenvolvimento de grandes obras. Além disso, essa destruição também é causada pelo aquecimento global.

Para que a biodiversidade seja efetivamente protegida, é fundamental que seja feito o uso sustentável dos recursos que a natureza oferece. Para isso, são necessários investimentos e pesquisas para descobrir fontes alternativas de recursos, fiscalização no que diz respeito à exploração da natureza e à poluição, bem como a criação de maiores áreas de proteção ambiental.

Entretanto, nenhum esforço será suficiente se não houver mudança na consciência da população. É fundamental que todos entendam a importância de cada ser vivo para o Planeta e compreendam que a destruição de qualquer espécie afeta diretamente a vida dos seres vivos. (SANTOS, 2017).

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. Disponível em:
<<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/causas-perda-biodiversidade.htm>>.
Acesso em: 24 nov. 2017.

148 - (UNEB BA)

O dióxido de carbono é uma das substâncias causadoras do efeito estufa, um dos fatores responsáveis pelo aquecimento global.

Sobre esta substância, é correto afirmar:

01. É constituída por moléculas apolares nas quais há ligações apolares.
02. Por ser um óxido neutro, não contribui para a acidez dos refrigerantes.
03. Apresenta forças intermoleculares menos intensas que as existentes no gás oxigênio.
04. Possui moléculas de geometria angular, tal como a molécula de dióxido de enxofre, responsável pela chuva ácida.

05. É produzida em mesma quantidade a partir da combustão de um mol de etano e a partir da combustão de um mol do eteno.

TEXTO: 7 - Comum à questão: 149

O descarte indevido de efluentes industriais e domésticos, ricos em compostos de nitrogênio e fósforo, nas águas de rios, lagos e oceanos é um problema ambiental, pois são nutrientes que provocam o aumento da concentração de algas, levando à eutrofização de rios e lagos, o que acaba provocando a mortandade dos peixes. Existem dois processos para a remoção dos compostos de nitrogênio: a nitrificação e a desnitrificação.

149 - (UNITAU SP)

A nitrificação é um processo aeróbio e consiste na oxidação do íon amônio para nitrato, com formação intermediária de nitrito. Duas bactérias são responsáveis pela reação de nitrificação aeróbia, as do gênero *Nitrosomonas*, que oxidam o nitrogênio amoniacal para nitrito, associada com diminuição do pH e geração de água, e as *Nitrobacter*, que oxidam o nitrito para nitrato. Assinale a alternativa que apresenta a reação global CORRETA da oxidação da amônia para nitrato, envolvendo a ação das bactérias *Nitrosomonas* e *Nitrobacter*.

- a) $\text{NH}_4^+ + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$
- b) $\text{NH}_4^+ + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$
- c) $\text{NH}_4^+ + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_3^- + \frac{1}{2}\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}$
- d) $\text{NH}_4^+ + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_3^- + \text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}$
- e) $\text{NH}_4^+ + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}$

TEXTO: 8 - Comum à questão: 150

Abaixo segue a letra da música —Buraco de Ozônio, de Duzão Mortimer.

Há um buraco de ozônio sobre sua cabeça,
Este ninguém pode tapar,
Ele pode impedir que as crianças cresçam,
Ele pode te matar.
Clorofluorcarbono, destruindo a camada de ozônio.
O efeito estufa vai fazer você boiar,
Nas águas da calota polar,
Queimando a floresta tropical,
Ou o petróleo na capital.
A gente produz um certo gás,

Aparentemente normal,
Mas quando se acumula em excesso,
Ele pode ser fatal.
Isocianato de metila...
Césio 137...
Monóxido de carbono...
Dióxido de enxofre...
Mercúrio...
Arsênio...
Pois a terra não aguenta tanto lixo,
Combustão e desperdício.

150 - (UPE PE)

No trecho: “A gente produz um certo gás, aparentemente normal, mas quando se acumula em excesso, ele pode ser fatal”, o autor faz referência ao seguinte gás:

- a) Metano (CH_4)
- b) Gás Sulfídrico (H_2S)
- c) Gás Carbônico (CO_2)
- d) Monóxido de Carbono (CO)
- e) Butano (C_4H_{10})

GABARITO

ESTRUTURA ATÔMICA

1) Gab: A

2) Gab: C

3) Gab: A

4) Gab: D

5) Gab: E

6) Gab: B

7) Gab: A

8) Gab: A

9) Gab: C

10) Gab: D

11) Gab: 19

12) Gab: B

13) Gab: A

14) Gab: B

15) Gab: B

16) Gab: C

17) Gab: C

18) Gab: 05

19) Gab: 22

20) Gab: D

21) Gab: B

22) Gab: C

23) Gab: B

24) Gab: 24

25) Gab: D

26) Gab: C

27) Gab: B

28) Gab: C

29) Gab: E

30) Gab: E

31) Gab: 30

32) Gab: C

33) Gab: D

34) Gab: B

35) Gab: D

36) Gab: 05

37) Gab: 31

38) Gab: E

39) Gab: D

40) Gab: A

41) Gab: A

42) Gab: D

43) Gab: C

44) Gab: C

45) Gab: 05

46) Gab: D

-
- 47) Gab: E
 - 48) Gab: C
 - 49) Gab: A
 - 50) Gab: B
 - 51) Gab: D
 - 52) Gab: D
 - 53) Gab: A
 - 54) Gab: 27
 - 55) Gab: 14
 - 56) Gab: 20
 - 57) Gab: A
 - 58) Gab: A
 - 59) Gab: B
 - 60) Gab: B
 - 61) Gab: E
 - 62) Gab: A
 - 63) Gab: D
 - 64) Gab: A
 - 65) Gab: F NULA VV
 - 66) Gab: C
 - 67) Gab: 13
 - 68) Gab: D
 - 69) Gab: B
 - 70) Gab: A
 - 71) Gab: B

- 72) Gab: D
- 73) Gab: 05
- 74) Gab: 11
- 75) Gab: 24
- 76) Gab: B
- 77) Gab: D
- 78) Gab: 11
- 79) Gab: 19
- 80) Gab: 29
- 81) Gab: C
- 82) Gab: E
- 83) Gab: E
- 84) Gab: D
- 85) Gab: D
- 86) Gab: C
- 87) Gab: A
- 88) Gab: B
- 89) Gab: A
- 90) Gab: D
- 91) Gab: B
- 92) Gab: D
- 93) Gab: D
- 94) Gab: E
- 95) Gab: A

96) Gab:

- O átomo de gadolínio, ${}_{64}\text{Gd}^{157}$, apresenta 64 prótons e 93 nêutrons.
- A configuração eletrônica do íon Gd^{3+} é representada de maneira simplificada por $[\text{Xe}]4f^7$. Também serão consideradas as configurações $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 4f^7$ ou K-2, L-8, M-18, N-25, O-8.

97) Gab: E**98) Gab:** E**99) Gab:** E**100) Gab:** D**TABELA PERIÓDICA****1) Gab:** D**2) Gab:** C**3) Gab:** B**4) Gab:** D**5) Gab:** A**6) Gab:** E**7) Gab:** D**8) Gab:** A**9) Gab:** D**10) Gab:** B**11) Gab:** A**12) Gab:** B**13) Gab:** C**14) Gab:** E**15) Gab:** B**16) Gab:** D**17) Gab:** B**18) Gab:**

Símbolo: Au.

Nome: estanho.

 Cu^{2+}

AgCl

19) Gab: C**20) Gab:** C**21) Gab:** D**22) Gab:** C**23) Gab:** B**24) Gab:** A**25) Gab:** D**26) Gab:** D**27) Gab:** C**28) Gab:** A**29) Gab:** A**30) Gab:** D**31) Gab:** E**32) Gab:** E**33) Gab:** 38**34) Gab:** E**35) Gab:** B**36) Gab:** B**37) Gab:** B**38) Gab:** C

-
-
- 39) Gab: D
 - 40) Gab: E
 - 41) Gab: E
 - 42) Gab: E
 - 43) Gab: A
 - 44) Gab: B
 - 45) Gab: B
 - 46) Gab: E
 - 47) Gab: E
 - 48) Gab: FFVV
 - 49) Gab: FFVF
 - 50) Gab: 23
 - 51) Gab: A
 - 52) Gab: C
 - 53) Gab: D
 - 54) Gab: D
 - 55) Gab: C
 - 56) Gab: C
 - 57) Gab: D
 - 58) Gab: A
 - 59) Gab: FVVF
 - 60) Gab: C
 - 61) Gab: D
 - 62) Gab: B

- 63) Gab: C
- 64) Gab: 03
- 65) Gab: C
- 66) Gab: C
- 67) Gab: B
- 68) Gab: B
- 69) Gab: 15
- 70) Gab: D
- 71) Gab: A
- 72) Gab: 05
- 73) Gab: E
- 74) Gab: B
- 75) Gab: B
- 76) Gab: E
- 77) Gab: C
- 78) Gab: 21
- 79) Gab: 20
- 80) Gab: D
- 81) Gab: D
- 82) Gab: B
- 83) Gab: C
- 84) Gab: 02
- 85) Gab: A
- 86) Gab: 03
- 87) Gab: A

88) Gab: C

89) Gab: C

90) Gab: 01

91) Gab: 05

92) Gab: C

93) Gab: B

94) Gab: C

95) Gab: A

96) Gab: A

97) Gab: E

98) Gab: B

99) Gab: D

100) Gab: B

RADIOATIVIDADE

1) Gab: B

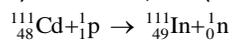
2) Gab: C

3) Gab: B

4) Gab: 15

5) Gab: B

6) Gab:

a) ${}_{48}\text{Cd}$; ${}_{49}\text{In}$ (tabela periódica) ${}_0^1\text{n}$ = nêutron.b) $200\text{MBq} \rightarrow 100\text{MBq}$ $t_{1/2} = 3\text{d}$ (gráfico)
$$200\text{MBq} \xrightarrow{3\text{d}} 100\text{MBq} \xrightarrow{3\text{d}} 50\text{MBq} \rightarrow 25\text{MBq} \xrightarrow{3\text{d}} 12,5\text{MBq}$$

tempo total: 12 dias

7) Gab: E

8) Gab: E

9) Gab: A

10) Gab: B

11) Gab: A

12) Gab: D

13) Gab: 02

14) Gab: C

15) Gab: E

16) Gab: 03

17) Gab: D

18) Gab: A

19) Gab: C

20) Gab: B

21) Gab: B

22) Gab: E

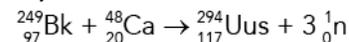
23) Gab: E

24) Gab: 23

25) Gab: C

26) Gab: D

27) Gab:



Tempo de meia-vida = 300 dias

 $\text{Bk}(\text{OH})_2$

28) Gab: A

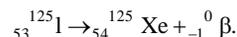
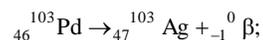
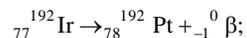
29) Gab: C

30) Gab: 04

31) Gab: C

32) Gab:

a) As equações possíveis para os processos de decaimento são:



b) No decaimento radioativo, o tempo de meia-vida define-se como o tempo necessário para a concentração da espécie cair à metade de seu valor inicial. Assim, a linha que apresenta uma queda mais acentuada corresponde à substância com menos tempo de meia-vida, o Pd (curva C), o I (curva B) e o Ir (curva A).

Aplicando-se o conceito de tempo de meia-vida a cada uma das curvas (substâncias), obtêm-se os seguintes valores aproximados para as caixas que aparecem no eixo do tempo, em ordem crescente: **30, 60 e 90**.

33) Gab: C

34) Gab: FVFF

35) Gab: 24

36) Gab: C

37) Gab: E

38) Gab: C

39) Gab: A

40) Gab: B

41) Gab: E

42) Gab: A

43) Gab: A

44) Gab: B

45) Gab: B

46) Gab: 04

47) Gab: D

48) Gab: 02

49) Gab: A

50) Gab: E

51) Gab:

Espera-se que o candidato seja capaz de justificar as propriedades das emissões radioativas e representar o decaimento radioativo de um radionuclídeo por meio da equação nuclear.

Os raios gama, ${}^0_0\gamma$, por não possuírem massa, nem carga elétrica, diferente das radiações alfa, ${}^4_2\alpha$, e beta, ${}^0_{-1}\beta$, conseguem atravessar os materiais com maior facilidade e velocidade.

A equação nuclear que representa o decaimento radioativo do cobalto 60 é,



52) Gab: C

53) Gab: 15

54) Gab: B

55) Gab: C

56) Gab: B

57) Gab: A

58) Gab: FFVF

59) Gab: D

60) Gab: 01

61) Gab: 30

62) Gab: A

63) Gab: B

64) Gab:

Número atômico: 97.

Símbolo: Bk.

Número de nêutrons: $48 - 22 = 26$.

Elemento de maior raio atômico: Rf.

65) Gab: E

66) Gab: B

67) Gab: B

68) Gab: 06

69) Gab: E

70) Gab: D

71) Gab: D

72) Gab: 03

73) Gab: E

74) Gab: 05

75) Gab: C

76) Gab: C

77) Gab: B

78) Gab: A

79) Gab: 12

80) Gab: D

81) Gab: C

82) Gab: 12

83) Gab: 11

84) Gab: 10

85) Gab: C

86) Gab: E

87) Gab: C

88) Gab: A

89) Gab: B

90) Gab: E

91) Gab: A

92) Gab: E

93) Gab: A

94) Gab: B

95) Gab: A

96) Gab: D

97) Gab: A

98) Gab: 01

99) Gab: E

100) Gab: D

LIGAÇÕES QUÍMICAS

1) Gab: A

2) Gab: B

3) Gab: B

4) Gab: A

5) Gab: D

6) Gab: D

7) Gab: E

8) Gab: E

9) Gab: D

10) Gab: E

11) Gab: C

12) Gab: D

13) Gab: A

14) Gab: B

15) Gab: C

16) Gab: C

17) Gab: A

18) Gab:

a) A situação de maior estabilidade ocorre no ponto 4 (quatro) devido a máxima sobreposição dos orbitais atômicos entre os átomos de hidrogênio, o que é justificado pelo ponto de mínima energia na curva de energia potencial relativa.

b) No ponto 1 (um) a interação entre os átomos de hidrogênio é considerada nula, o que é justificado por uma energia potencial relativa igual a zero.

19) Gab: C

20) Gab: B

21) Gab: C

22) Gab:

Elemento: neônio.

Símbolo: Na.

Ligação: iônica.

Fórmula: NaF.

23) Gab: C

24) Gab: D

25) Gab:

a) F: 3,98; N: 3,04; Na:0,93; Mg: 1,31

b) Mg: metal: grupo 2: Mg^{2+}

N: não metal: grupo 15: N^{3-}

Mg^{2+} N^{3-} : Mg_3N_2

N: grupo 15: $\cdot\ddot{N}\cdot$

F: grupo 17: $\cdot\ddot{F}\cdot$



26) Gab: A

27) Gab: C

28) Gab: C

29) Gab: A

30) Gab: 98

31) Gab: A

32) Gab: C

33) Gab: A

34) Gab: B

35) Gab: D

36) Gab: A

37) Gab: 38

38) Gab: B

39) Gab: D

40) Gab: B

41) Gab: B

42) Gab:

ZrO_2

Ligação iônica

Um dos alótropos:

- grafite

- fulereno

43) Gab:

a) Os compostos iônicos têm estrutura cristalina rígida que não se modifica quando são submetidos a uma diferença de potencial. Os metais possuem, na sua estrutura, íons positivos e elétrons livres. Isso faz com que os metais, ao serem submetidos a uma diferença de potencial, reorganizem sua estrutura, provocando um fluxo de elétrons, que é a corrente elétrica.

b) No estado sólido, os íons presentes na substância iônica estão em um retículo cristalino. Ao serem dissolvidos na água, esses íons são liberados do retículo, possibilitando a condução de corrente elétrica, assim como ocorre nos metais.

44) Gab: B

45) Gab: C

46) Gab: D

47) Gab: A

48) Gab: 27

49) Gab: E

50) Gab: B

51) Gab: A

52) Gab: B

53) Gab: A

54) Gab: B

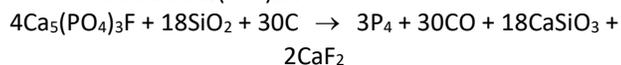
55) Gab: A

56) Gab: D

57) Gab:

a) O fósforo preto é a forma alotrópica de maior densidade. Isso foi concluído porque, de acordo com a figurada dada, essa forma alotrópica é obtida a alta pressão (12000 atm), o que pode favorecer a formação de uma estrutura mais compactada.

b) Massa de $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$:



4 mol de $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ $\xrightarrow{\text{produzem}}$ 3 mol de P_4

4 · 504g _____ 3 · 124g

xt _____ 744000 t

$x = 4,03 \cdot 10^6$ t de $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$

c) O fósforo branco é formado por moléculas (P_4) unidas por interações intermoleculares do tipo dipolo induzido-dipolo induzido.

O fósforo preto e vermelho são estruturas mantidas apenas por ligação covalente.

58) Gab: C

59) Gab: A

60) Gab: E

61) Gab: B

62) Gab: B

63) Gab: E

64) Gab: C

65) Gab:

1.

Indicação: K(s)

Justificativa: segundo o modelo atômico de Dalton, no óido de potássio, $\text{K}_2\text{O}(s)$, os átomos de potássio possuem o mesmo volume, mas estão mais afastados uns dos outros em relação ao potássio metálico, K(s). Assim, considerando uma mesma unidade de volume, o potássio metálico apresenta maior número de átomos.

2. Amostra com 2 mol de K:

Massa de k(s) = 2 mol x 39g · mol⁻¹ = 78 g.

Volume de K(s) = 78 g / 1 g · cm⁻³ = 78 cm³.

Amostra com 1 mol de K_2O :

Massa de $\text{K}_2\text{O}(s)$ = 94,0 g.

Volume de $\text{K}_2\text{O}(s)$ = 94,0 g / 2,35 g · cm⁻³ = 40 cm³.

3. Incompatível com o modelo de Dalton.

4. A amostra com 2 mol de K(s) é constituída por átomos de potássio que estabelecem entre si ligações metálicas. Por outro lado, a amostra com 1 mol de $\text{K}_2\text{O}(s)$ é formada por íons K^+ que interagem com íons O^{2-} por meio de ligações iônicas. Como o íon K^+ possui um elétron a menos em relação ao átomo de K, 2 mol de íons K^+ ocupa menor volume quando comparado a igual número de átomos neutros de K. Por isso, a amostra com 2 mol de K(s) apresenta maior volume do que a amostra com 1 mol de $\text{K}_2\text{O}(s)$, conforme calculado no item 2.

66) Gab: A

67) Gab: A

68) Gab:

- Considerando as propriedades apresentadas na tabela e as informações contidas no texto, os sólidos cristalinos SiC, MgO, I₂, Bi e Be₂C são classificados, respectivamente, em covalente, iônico, molecular, metálico e iônico.

- Como as forças de atração eletrostática entre os íons Mg²⁺ e O²⁻, no retículo cristalino de MgO, são mais fortes do que as de natureza dipolo instantâneo-dipolo induzido entre moléculas no retículo cristalino de I₂, uma determinada massa de MgO para fundir absorve maior quantidade de calor do que igual massa de I₂, nas mesmas condições, fazendo com que o ponto de fusão de MgO seja maior do que o de I₂.

69) Gab: B

70) Gab: B

71) Gab: A

72) Gab: A

73) Gab: B

74) Gab: E

75) Gab: C

76) Gab: D

77) Gab: C

78) Gab: A

79) Gab: B

80) Gab: E

81) Gab: VVFFV

82) Gab: B

83) Gab:

Símbolo: La.

Elemento: oxigênio.

Ligação: covalente polar.

Geometria: tetraédrica.

84) Gab: E

85) Gab: B

86) Gab: E

87) Gab: B

88) Gab: 14

89) Gab: D

90) Gab: B

91) Gab: C

92) Gab: B

93) Gab: B

94) Gab: D

95) Gab: B

96) Gab: C

97) Gab: 02

98) Gab: A

99) Gab: D

100) Gab: 23

101) Gab: B

102) Gab: C

103) Gab: B

104) Gab: C

105) Gab: 27

106) Gab: D

107) Gab: A

108) Gab: B

109) Gab: A

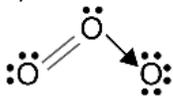
110) Gab: B

111) Gab: D

112) Gab: d^2sp^3 ; octaédrica apresentando um par de elétrons excitado para um orbital degenerado do tipo $5d_{xy}$, $5d_{xz}$ ou $5d_{yz}$

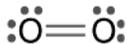
113) Gab: D

114) Gab:

a) ${}_{8}\text{O}$ tabela periódica

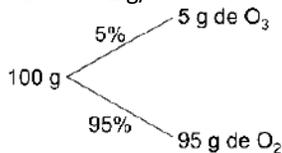
molécula angular e polar

Embora os átomos de oxigênio possuam a mesma eletronegatividade, a molécula é polar devido ao par de elétrons isolado do átomo central.



molécula linear e apolar

b) O: M = 16 g/mol (tabela periódica)

 O_3 : M = 48 g/mol O_2 : M = 32 g/mol

$$\text{O}_3 : n = \frac{m}{M}$$

$$n = \frac{5\text{g}}{48\text{g/mol}}$$

$$n_{\text{O}_3} \cong 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{O}_2 : n = \frac{m}{M}$$

$$n = \frac{95\text{g}}{32\text{g/mol}}$$

$$n_{\text{O}_2} \cong 3 \text{ mol}$$

Total = 3,1 mol

3,1 mol — 1550 mmHg

0,1mol — P_{O_3} $P_{\text{O}_3} = 50\text{mmHg}$

115) Gab: D

116) Gab: D

117) Gab: C

118) Gab: D

119) Gab: D

120) Gab: D

121) Gab: B

122) Gab: B

123) Gab: A

124) Gab: 21

125) Gab: C

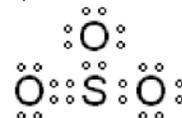
126) Gab: A

127) Gab: A

128) Gab: E

129) Gab:

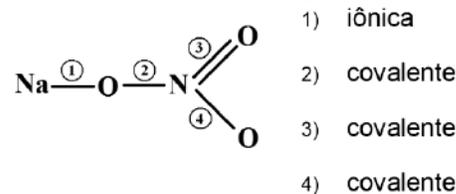
a) Fórmula de Lewis



Classificação dos compostos

 SO_3 : Molecular NaNO_3 : Iônica

b) Classificação das ligações

**Explicação**

Os átomos de sódio e oxigênio estão distantes na tabela periódica, indicando grande diferença de eletronegatividade entre esses elementos. Assim, a ligação entre o sódio e o oxigênio é predominantemente iônica.

- c) H_2S
 d) Fórmula molecular do ácido sulfúrico : H_2SO_4
 Nome do composto NaNO_3 : Nitrato de sódio

130) Gab: A

131) Gab: C

132) Gab: 18

133) Gab: B

134) Gab: A

135) Gab:

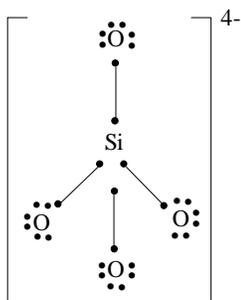
a) O íon monoatômico estável do cálcio é o Ca^{2+} e o do fósforo é o P^{3-} . Logo, a fórmula do composto iônico será Ca_3P_2

b) Os íons que constituem as substâncias iônicas interagem fortemente através de forças de atração eletrostáticas, fato que justifica seus altos pontos de fusão. Essas interações favorecem a formação de retículos cristalinos compactos e duros. No entanto, devido à existência de planos de clivagem, eles serão quebradiços.

136) Gab: D

137) Gab:

1.



2. Ele é mau condutor pois apresenta ligações covalentes (direcionais), não tendo nuvem eletrônica móvel.

3. Porque os íons cálcio (Ca^{2+}) apresentam maior intensidade de carga, quando comparado com sódio.

138) Gab: C

139) Gab:

a) $\text{BaCl}_2(\text{s}) \rightarrow \text{BaCl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Ba}^{2+}(\text{g}) + 2\text{Cl}^-(\text{g})$

b) A explicação não seria correta, pois não se forma um sólido iônico entre dois metais, como é o caso do sódio e estrôncio.

Outra possível resposta (aceita pela banca considerando a importância da leitura das informações fornecidas) A explicação não seria correta pois, conforme o texto, somente a espécie neutra proveniente do cátion do sal daria a cor. Dessa forma, somente o sódio daria cor e a cor seria amarela.

140) Gab: B

141) Gab: A

142) Gab: C

143) Gab: C

144) Gab: B

145) Gab: C

146) Gab: C

147) Gab: 03

148) Gab:

Espera-se que o candidato seja capaz de relacionar grandezas como massa e massa molar e representar a estrutura de um ânion constituído por ligações covalentes.

Cálculo da massa de hidroxiapatita que contém 1 200 mg de íons cálcio:

Massa molar do $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH} = 502\text{g mol}^{-1}$

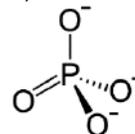
502g de $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ ----- 200 g de íons Ca^{2+}

X ----- $1\,200 \cdot 10^{-3}\text{g}$

X = 3 g.

A massa de hidroxiapatita é de 3 012 mg ou de 3g.

Estrutura do ânion fosfato, PO_4^{3-}



Obs. Será aceita também a estrutura que apresentar uma ligação coordenada em substituição a ligação dupla.

149) Gab: B

150) Gab: D

151) Gab: E

152) Gab: E

153) Gab: C

154) Gab: 17

155) Gab: E

156) Gab: B

157) Gab: E

158) Gab: C

159) Gab:

a) A fusão ocorre quando uma substância passa do estado sólido para o estado líquido. O estado sólido é caracterizado principalmente pelo arranjo espacial organizado de átomos ou moléculas, a uma distância relativamente pequena. Já o estado líquido se caracteriza por uma maior liberdade de movimento das moléculas ou átomos numa distância média um pouco superior àquela do estado sólido. Portanto para passar ao estado líquido, os átomos ou moléculas do sólido devem romper as forças de atração existentes. Quanto mais fortes as interações, mais alta será a temperatura de fusão. Como pode ser visto na tabela e nas figuras, o diamante é praticamente infusível, já que a separação entre seus átomos envolve a *quebra de ligações químicas*. Para a fusão do grafite, basta que as camadas planas de átomos de carbono se separem. Como entre as camadas há apenas interações de van der Waals e estas são mais fracas que ligações químicas propriamente ditas, o processo pode ocorrer a 4600K.

b) No diamante a hibridização dos átomos de carbono é sp^3 e no grafite, sp^2 . No caso do grafite, a hibridização sp^2 permite a existência de ligações duplas alternadas com ligações simples, de forma semelhante ao que ocorre no benzeno. Dizemos que as duplas ligações se conjugam ao longo das camadas planas, permitindo o movimento praticamente livre dos elétrons nesses planos. Por isso observa-se corrente elétrica com a aplicação de uma diferença de potencial. O mesmo não se observa para o diamante, pois na estrutura do mesmo não existem elétrons π capazes de se deslocarem por toda a estrutura, o que faz dessa substância um isolante.

160) Gab: D

LIGAÇÕES INTERMOLECULARES

1) Gab: A

2) Gab: A

3) Gab: E

4) Gab: D

5) Gab: 07

6) Gab: B

7) Gab: 24

8) Gab: E

9) Gab: D

10) Gab: D

11) Gab: 12

12) Gab: C

13) Gab: C

14) Gab: E

15) Gab: A

16) Gab: E

17) Gab: E

18) Gab: B

19) Gab: D

20) Gab: B

21) Gab: A

22) Gab: E

23) Gab: C

24) Gab: C

25) Gab: 21

26) Gab: C

27) Gab:

a) A diferença nos pontos de fusão está relacionada com as forças intermoleculares das substâncias apresentadas. No cloreto de sódio, existem interações eletrostáticas entre os íons Na^+ e Cl^- . Na molécula de glicose, existem interações de Van der Waals e ligações de hidrogênio, além de interações dipolo-dipolo. Já a naftalina é um hidrocarboneto, no qual existe apenas interações de Van der Waals.

b)

Substâncias	$T_{\text{fusão}} (^{\circ}\text{C})$	Solubilidade em Água
Cloreto de sódio	801	Solúvel
Glicose	186	Solúvel ou Pouco Solúvel
Naftalina	80	Insolúvel

Como a molécula de água é polar tem-se:

Para o NaCl, ocorre interação eletrostática entre os íons e a água.

Para a glicose, ocorre ligações de hidrogênio entre o grupo hidroxila da glicose e a molécula de água.

Para a naftalina, não há interações com a molécula de água pois a naftalina é um hidrocarboneto apolar.

28) Gab: D

29) Gab: B

30) Gab: A

31) Gab: VFFFV

32) Gab: C

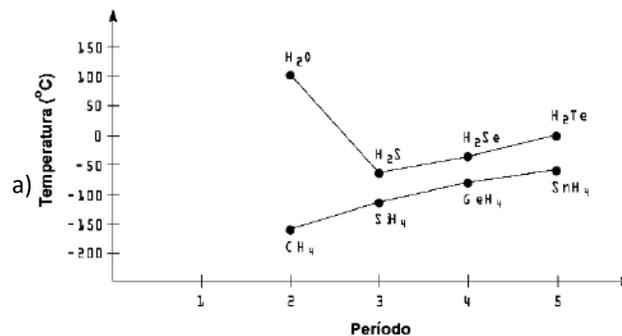
33) Gab: D

34) Gab: C

35) Gab: B

36) Gab: B

37) Gab:



b) Os elementos do Grupo 16 são mais eletronegativos que os elementos do Grupo 14, assim suas ligações com o hidrogênio são mais polares, formando interações intermoleculares mais fortes. Já os elementos do grupo 14 possuem interações intermoleculares mais fracas.

38) Gab: E

39) Gab: 14

40) Gab: C

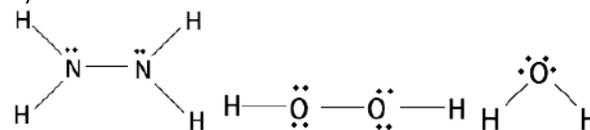
41) Gab: A

42) Gab: B

43) Gab: E

44) Gab:

a)



b) Essas moléculas apresentam alta tensão superficial uma vez possuem forças de atração intermoleculares do tipo ligações de hidrogênio.

45) Gab: A

46) Gab:

A sílica tem grupos polares capazes de interagir fortemente com o fenol, que possui uma hidroxila em sua estrutura. Desse modo, o fenol interagirá mais fortemente com a sílica. Já o naftaleno, que não possui grupos polares, interagirá fracamente com a sílica. Assim, o naftaleno deixará a coluna primeiro, sendo seguido posteriormente pelo fenol.

47) Gab: C

48) Gab: B

49) Gab: D

50) Gab: E

51) Gab: C

52) Gab: A

53) Gab: C

54) Gab:

a) Com o aumento da massa molar ocorre aumento da temperatura de ebulição.

b) Por que a água estabelece ligações de hidrogênio, na família do carbono isso não ocorre.

55) Gab: A

56) Gab:

a) As moléculas de F_2 , Cl_2 e Br_2 são todas apolares. Portanto, as forças intermoleculares nelas presentes são do tipo interações de London.

b) Como essas interações aumentam com o aumento do número de elétrons na molécula, a ordem crescente de interações é F_2 , Cl_2 , Br_2 , que, por sua vez, é a mesma ordem de temperatura de fusão.

57) Gab:

a) Ligação de hidrogênio

b) O tingimento da fibra de celulose, pois o corante liga-se covalentemente a ela, enquanto que na fibra de lã a ligação ocorre apenas por interação eletrostática (ligação de hidrogênio).

58) Resposta

a) As substâncias F_2 , Cl_2 , Br_2 e I_2 são constituídas por moléculas apolares. Entre essas partículas somente ocorrem interações entre dipolos momentâneos-induzidos (forças de London). Em moléculas maiores, como as do I_2 , as nuvens eletrônicas são maiores e constituídas de mais elétrons, nesses casos, os dipolos induzidos são mais intensos e as interações também. Logo, na seqüência F_2 para I_2 verifica-se um aumento as T_f e T_e em função do aumento das forças de London e também do aumento das massas moleculares.

b) O HF, apesar de apresentar uma menor massa molecular, apresenta T_f e T_e maiores do que as do HCl devido à maior polaridade das ligações H—F, que levam a interações por ligações de hidrogênio, enquanto no HCl (menos polar) ocorrem interações mais fracas do tipo dipolo-dipolo.

c) Na seqüência HCl, HBr e HI, verifica-se que a massa molecular é o fator determinante das T_f e T_e , pois, com as massas moleculares, aumenta as energias cinéticas necessárias para as mudanças de estado físico.

59) Gab: B

60) Gab: C

61) Gab: D

62) Gab: E

63) Gab: C

64) Gab: C

65) Gab:

a) As substâncias formadas por ligação covalente são: NH_3 , CH_4 , HCl e H_2O .

b) A diferença de eletronegatividade entre os átomos de C e H é muito pequena. Desta forma, CH_4 **não realiza ligações hidrogênio (ponte de hidrogênio) entre as moléculas**. As interações existentes entre as moléculas de metano (CH_4) são muito fracas, do tipo dipolo induzido-dipolo induzido (ou van der Waals), em conseqüência os pontos de fusão e ebulição serão muito baixos.

Já as moléculas de NH_3 e a H_2O realizam **ligação hidrogênio (ponte de hidrogênio)**, mas como o oxigênio é mais eletronegativo do que o N, a ligação hidrogênio na amônia (NH_3) é bem mais fraca, logo o seu ponto de fusão e ebulição será muito menor que o da água (H_2O).

66) Gab: C

67) Gab: 03

68) Gab:

Nos halogênio Cl_2 e I_2 ocorrem forças do van der Waals, pois as moléculas são apolares. Nos haletos de hidrogênio HF e HI ocorrem forças do tipo ligação de hidrogênio e dipolo permanentes, respectivamente.

69) Gab: D

70) Gab: C

71) Gab: E

72) Gab: D

73) Gab: E

74) Gab:

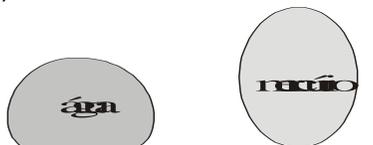
Na superfície que apresenta vidro tratado com clorotrimetilsilano, uma vez que este apresenta forças de interações intermoleculares de menor intensidade com a água.

75) Gab: E

76) Gab: FVFFV

77) Gab:

a)



b) o formato das gotas depende basicamente das interações entre o líquido e a superfície de vidro; uma vez que essa intensidade de interação é maior entre o vidro e a água, esta se apresentará mais achatada.

c. à medida que se aumenta a massa das gotas, haverá um achatamento das mesmas, uma vez que a atração gravitacional aumenta.

78) Gab: A

79) Gab: C

80) Gab: 08-16

81) Gab: C-E-C-C-C

82) Gab:

a) devido à presença do grupo hidroxila responsável pela formação de pontes de hidrogênio com a água.

b) o oxigênio é gás devido às fracas forças intermoleculares do tipo dipolo-induzidos e devido à baixa massa molecular; Já o benzeno é líquido devido à sua massa molecular ser maior, porém ainda apresenta interações do tipo dipolo-induzido;

Finalmente, o catecol é sólido devido a sua alta massa molecular e à presença de interações do tipo ponte de hidrogênio (Ligações de Hidrogênio).

83) Gab: A

84) Gab: C

RESOLUÇÃO

Devido a presença de pontes de hidrogênio (ligações de hidrogênio) entre as moléculas do etanol o seu ponto de ebulição será maior que o do éter metílico que apresenta interações do tipo dipolo-dipolo.

85) B

86) Gab: 01-V 02-V 03-V 04-F 05-F 06-F

87) Gab: C

88) Gab: 01-E; 02-E; 03-C; 04-E.

89) Gab: B

RESOLUÇÃO:

- Quanto mais polar for a cadeia, maior será a solubilidade do álcool

em água.

- O aumento da cadeia carbônica, aumenta a apolaridade da molécula, logo, diminui a sua solubilidade.

- As solubilidade do Metanol, Etanol, e Propanol são infinitas em água.

90) GAB: B

RESOLUÇÃO:

Etanol → Interações do tipo pontes de hidrogênio PE = (78,3°C)

Éter dimetílico → Interações do tipo dipolo-dipolo PE = (-24,9°C)

Propanona → Interações do tipo dipolo-dipolo PE = (56°C)

Ácido etanóico → Interações do tipo pontes de hidrogênio PE = (118°C)

Naftaleno → Sofre sublimação com facilidade (PE = 217,9°C)

Benzeno → Não sofre sublimação com facilidade (PE = 80°C)

91) Gab: D

92) Gab: D

93) Gab: E

94) Gab: C

95) Gab: 23

96) Gab: E

97) Gab: A

98) Gab: A

99) Gab:

a) As ligações intramoleculares (C – C, C = O, C – H, O – H) são todas covalentes (não metal com não metal e H com não metal).

CH₃ – OH ligação de hidrogênio

b) $C \cong 210,7 \text{ g/L}$

100) Gab: A

101) Gab: A

102) Gab: D

103) Gab: B

104) Gab: E

105) Gab: B

106) Gab: A

107) Gab: A

108) Gab: D

109) Gab: D

110) Gab: A

111) Gab: D

112) Gab: C

113) Gab: D

114) Gab: D

115) Gab: D

116) Gab: C

117) Gab: C

118) Gab: E

119) Gab: C

120) Gab: C

121) Gab: B

122) Gab: B

123) Gab: D

124) Gab: B

125) Gab: A

126) Gab:

a) Pedaçõs de papel não encerado.

b)

A diferença de absorção de água nos três casos deve-se aos diferentes tipos de interações intermoleculares.

- Pedaçõs de papel não encerado: a estrutura química da celulose presente no papel possui grupos hidroxila (-OH, polares), que realizam ligações de hidrogênio com as moléculas de água (H₂O, polares) permitindo que a água seja absorvida pelo papel.

- Pedaçõs de papel encerado: As estruturas químicas dos hidrocarbonetos presentes nas ceras são constituídas de moléculas apolares que são imiscíveis com as moléculas de água, que são polares.

- Pedaçõs de saco plástico: A estrutura química do polietileno presente nos sacos plásticos é constituída de moléculas apolares que são imiscíveis com as moléculas de água, que são polares.

127) Gab: D

128) Gab: B

129) Gab: C

130) Gab: C

131) Gab:

a) Quanto maior a cadeia do álcool primário, menor será a sua solubilidade em água, pois a cadeia hidrocarbônica apolar começa a predominar; essa tendência é observada a partir de quatro átomos de carbono na cadeia.



apolar polar

(predomina até 3 átomos de C)

b) Ao adicionar água obtém-se uma solução diluída de etanol em água. O 1-dodecanol é insolúvel nessa solução. O químico irá observar um sistema bifásico, no qual o 1-dodecanol estará no estado sólido (pois a temperatura de fusão é maior que 15°C), flutuando na superfície da mistura líquida etanol e água (pois a sua densidade é menor do que a da mistura líquida etanol e água (pois a sua densidade é menor do que a da mistura etanol e água).

132) Gab:

a) Não, o urso cinza não usa o termo "dissolvendo" de forma cientificamente correta. Esse termo se aplica a processos que envolvem soluto e solvente de naturezas distintas, não se aplicando a substâncias idênticas em equilíbrio de fases. Nesse caso, o certo seria usar o termo "fundindo" (passagem da água do estado sólido para o estado líquido).

b) Na última fala do urso branco, a palavra "polar" tem um duplo significado: polar pode se referir a um habitante das regiões polares do planeta (urso polar = urso branco) e também a substâncias cujas moléculas apresentam um dipolo elétrico em razão da distribuição não uniforme de cargas. O efeito cômico da tirinha vem do fato de que o urso branco se atribui o termo polar no sentido de que ele seria uma substância com caráter polar, e, portanto, solúvel em água.

133) Gab: D

134) Gab: A

135) Gab: D

136) Gab:

Na solvatação dos íons benzoato e sódio pelas moléculas polares de água, são formadas interações químicas do tipo íon-dipolo mediante a orientação das cargas elétricas dos íons e os polos elétricos das moléculas de água. Por outro lado, a solvatação das moléculas pouco polares de ácido benzóico pela água envolve a formação de interações químicas do tipo ligações de hidrogênio, menos intensas quando comparadas às ligações formadas na solvatação do benzoato de sódio.

137) Gab: C

138) Gab: D

139) Gab: C

140) Gab: C

ESTUDO E PROPRIEDADES DA MATERIA E SEPARAÇÃO DE MISTURAS

1) Gab: C

2) Gab: B

3) Gab: B

4) Gab: B

5) Gab: A

6) Gab: A

7) Gab: D

8) Gab: B

9) Gab: D

10) Gab: A

11) Gab: A

12) Gab: D

13) Gab: 05

14) Gab: C

15) Gab: B

16) Gab: D

17) Gab: A

18) Gab: 15

- 19) Gab: E
20) Gab: C
21) Gab: B
22) Gab: C
23) Gab: D
24) Gab: D
25) Gab: C
26) Gab: D
27) Gab: C
28) Gab: A
29) Gab: 07
30) Gab: C
31) Gab: C
32) Gab: C
33) Gab: B
34) Gab: 03
35) Gab: A
36) Gab: B
37) Gab: D
38) Gab: B
39) Gab: A
40) Gab: B
41) Gab: D
42) Gab: C
43) Gab: C

- 44) Gab: B
45) Gab: 02
46) Gab: B
47) Gab: 13

48) Gab:

1. O gráfico II é o que representa o comportamento da água.
2. Endotérmico
3.
 - A) Nas regiões I e III, ocorre aquecimento da água nos estados sólido e líquido, respectivamente. Como não há mudança de estado físico, a energia potencial média das moléculas permanece inalterada e a energia transferida sob a forma de calor aumenta apenas a energia cinética média, ou seja, a temperatura aumenta.
 - B) Durante a fusão da água, a distância média intermolecular aumenta, bem como a energia potencial média das suas moléculas. Desse modo, a energia transferida sob a forma de calor para o sólido é utilizada para enfraquecer as interações intermoleculares da água, predominantemente ligações de hidrogênio. Portanto, enquanto a água estiver fundindo, não ocorre aumento da energia cinética média das moléculas e a temperatura permanece constante.

- 49) Gab: D
50) Gab: A
51) Gab: C
52) Gab: C
53) Gab: C
54) Gab: E
55) Gab: B
56) Gab: D
57) Gab: B

58) Gab:

- a) Grupos 10 11 12

Ni Cu Zn Raios atômicos próximos

Alpaca é uma mistura homogênea, pois esses metais de transição apresentam raios atômicos próximos; como consequência, teremos uma mistura de átomos (homogênea) e não uma mistura de cristais (heterogênea).

A liga é condutora de corrente elétrica, pois na sua estrutura interna temos a presença de elétrons-livres que se movimentam em um campo elétrico.

b) Sim.

Alpaca: $d < 8,9 \text{ g/cm}^3$.

Prata: $d = 10,5 \text{ g/cm}^3$.

A densidade da liga é menor que $8,9 \text{ g/cm}^3$, pois o seu valor é obtido através de uma média ponderada das densidades de seus constituintes. (Ni, Cu, Zn).

59) Gab: A

60) Gab: D

61) Gab: A

62) Gab: 15

63) Gab: D

64) Gab: E

65) Gab: C

66) Gab: E

67) Gab: B

68) Gab: C

69) Gab: C

70) Gab: C

71) Gab: D

72) Gab: B

73) Gab: B

74) Gab: 13

75) Gab:

Com o aumento da temperatura, o volume do óleo aumenta em decorrência da agitação térmica de suas moléculas. Ao ter o volume aumentado, a densidade diminui, pois são grandezas inversamente proporcionais, o que faz com que a bolha de óleo tenha movimento ascendente na solução. Na parte superior do frasco, há um resfriamento, pois está mais distante da fonte de calor. Com a diminuição da temperatura, o volume também diminui e a densidade aumenta, fazendo com que a bolha retorne à base do frasco.

76) Gab: D

77) Gab:

a) As densidades dos refrigerantes são:

Refrigerante normal: densidade = $1,050 \text{ g/mL}$

Refrigerante diet: densidade = $1,002 \text{ g/mL}$

b) A garrafa contendo o refrigerante normal afundou, pois sua densidade é maior que a da solução de NaCl, enquanto a do refrigerante diet flutuou, pois sua densidade é menor que a da referida solução.

78) Gab: C

79) Gab: C

80) Gab: B

81) Gab: VVFF

82) Gab: E

83) Gab: D

84) Gab: C

85) Gab: D

86) Gab: D

87) Gab: B

88) Gab: C

89) Gab: E

90) Gab: D

91) Gab:

Em uma primeira etapa, deve-se congelar a solução contendo água e café, à pressão constante.

Em uma segunda etapa, mantém-se a temperatura constante, diminui-se a pressão, de modo a manter as propriedades do pó solúvel. A água, de acordo com o gráfico, sofrerá sublimação, restando o pó outrora solubilizado em água.

92) Gab: 01

93) Gab: D

94) Gab: 21

95) Gab: 29

96) Gab: B

97) Gab: C

98) Gab: D

99) Gab: A

100) Gab: A

101) Gab: E

102) Gab: A

103) Gab: D

104) Gab: A

105) Gab: D

106) Gab: B

107) Gab: E

108) Gab: A

109) Gab: 20

110) Gab: C

111) Gab: A

112) Gab: FVVF

113) Gab: B

114) Gab: C

115) Gab: D

116) Gab: D

117) Gab: D

118) Gab: E

119) Gab:

a) Destilação simples. A água do mar é uma solução com alta concentração salina e imprópria para consumo direto. Nesta purificação, a energia solar vaporiza apenas a água da mistura, a qual é condensada na superfície do vidro e recolhida na calha.

b) A pressão de vapor da água diminui com o aumento da concentração de partículas dispersas contidas na água do mar.

A temperatura de ebulição aumenta com a concentração de partículas dispersas. Assim, a água do mar possui menor pressão de vapor e maior temperatura de ebulição em relação à água purificada.

120) Gab: C

121) Gab: B

122) Gab: E

123) Gab: C

124) Gab: D

125) Gab: B

NO_x, FUNÇÕES INORGÂNICAS, REAÇÕES INORGÂNICAS, BALANCEAMENTO DE EQUAÇÕES E TEORIAS ÁCIDO-BASE MODERNAS

1) Gab: C

2) Gab: C

3) Gab: A

4) Gab: E

5) Gab: C

6) Gab: A

7) Gab: B

8) Gab: E

9) Gab: A

10) Gab: A

11) Gab: C

12) Gab: B

13) Gab: D

14) Gab: A

15) Gab: B

16) Gab: B

17) Gab: VVfV

18) Gab: VVfF

19) Gab: VFfV

20) Gab: VVfF

21) Gab: C

22) Gab: D

23) Gab: VFfF

24) Gab: VFfV

25) Gab: C

26) Gab: C

27) Gab: D

28) Gab: C

29) Gab: D

30) Gab: VFFV

31) Gab: E

32) Gab: D

33) Gab: D

34) Gab: B

35) Gab: E

36) Gab: E

37) Gab:

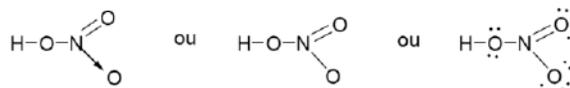
a) KOH: Hidróxido de potássio; Estado físico: sólido

HNO₃: Ácido nítrico; Estado físico: líquido

b) KOH: Iônica e covalente

HNO₃: Covalente

c)



d) KOH: O KOH é um sólido a 25 °C e apesar de ser iônico não conduz corrente elétrica nessas condições pois não há mobilidade dos íons.

HNO₃: O HNO₃ é um líquido a 25 °C, porém não conduz corrente elétrica nessas condições pois trata-se de uma substância molecular, na qual não há presença de íons.

38) Gab: 15

39) Gab: B

40) Gab: B

41) Gab: A

42) Gab: C

43) Gab: 12

44) Gab: B

45) Gab: 15

46) Gab: A

47) Gab: C

48) Gab: E

49) Gab: B

50) Gab: C

51) Gab: D

52) Gab: 12

53) Gab: 20

54) Gab:

Fórmula: MgCO_3 .

Função: sal.

Número de oxidação: +2.

Ligação covalente.

55) Gab: B

56) Gab: C

57) Gab: E

58) Gab: B

59) Gab: E

60) Gab: C

61) Gab: C

62) Gab: B

63) Gab: B

64) Gab: A

65) Gab: A

66) Gab: B

67) Gab: D

68) Gab: 13

69) Gab: D

70) Gab: E

71) Gab:

a) Ácido

b) Geometria molecular: Angular

Estrutura de Lewis:



c) O H_2S apresenta como força intermolecular a interação dipolo-dipolo ou dipolo permanente, pois a molécula de H_2S é polar.

d) Sim, conduz corrente.

Porque quando o H_2S está dissolvido em água ele sofre ionização, ou seja, a solução resultante apresenta íons, favorecendo a condução de eletricidade.

72) Gab: C

73) Gab: C

74) Gab: B

75) Gab: A

76) Gab: C

77) Gab: FFVV

78) Gab: B

79) Gab: VVFFV

80) Gab: C

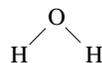
81) Gab: A

82) Gab: A

83) Gab: VFFV

84) Gab: E

85) Gab: B



86) Gab: A

87) Gab:

a) KCl: sal

Al_2O_3 : óxido

KOH: base

b) Adicionando-se etanol nessa mistura ocorrerá a solubilização do KOH (conforme a tabela dada).

Fazendo-se a filtração, temos:

Resíduo 1: $\text{KCl} + \text{Al}_2\text{O}_3$

Filtrado: KOH dissolvido em etanol

Na evaporação do filtrado, obtemos KOH no estado sólido.

Adicionando-se água na mistura sólida de KCl e Al_2O_3 ocorrerá a solubilização do KCl (conforme a tabela dada). Fazendo-se a filtração, temos: Resíduo 2: Al_2O_3

Filtrado: solução aquosa de KCl

Filtrado: solução aquosa de KCl

Na evaporação da solução aquosa de KCl, obtemos o KCl no estado sólido.

88) Gab: A

89) Gab: 17

90) Gab:

Uma das respostas:

- anidrido carbônico
- dióxido de carbono
- óxido de carbono IV

Geometria angular

CO

N

91) Gab: D

92) Gab: D

93) Gab: E

94) Gab: B

95) Gab: 03

96) Gab:

carbono

6

H_2O

97) Gab: B

98) Gab: A

99) Gab: C

100) Gab: 07

101) Gab: FFVV

102) Gab: C

103) Gab: E

104) Gab: A

105) Gab: 13

106) Gab: B

107) Gab: C

108) Gab: D

109) Gab: E

110) Gab: A

111) Gab: A

112) Gab: D

113) Gab: D

114) Gab: A

115) Gab: E

116) Gab: C

117) Gab: VFFV

118) Gab:

Gás A: CO_2 .

Gás B: H_2 .

Gás com maior massa: dióxido de carbono.
Sal formado: cloreto de magnésio.

- 119) Gab: C
120) Gab: A
121) Gab: A
122) Gab: C
123) Gab: C
124) Gab: E
125) Gab: A
126) Gab: D
127) Gab: A
128) Gab: E
129) Gab: B
130) Gab: 12
131) Gab: C
132) Gab: D
133) Gab: A
134) Gab: A
135) Gab: C
136) Gab: D
137) Gab: A
138) Gab: D
139) Gab: D
140) Gab: C

CÁLCULOS QUÍMICOS, DE FÓRMULAS E ESTEQUIOMÉTRICOS

856

1) Gab: D

2) Gab: B

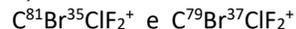
3) Gab: 26

4) Gab: B

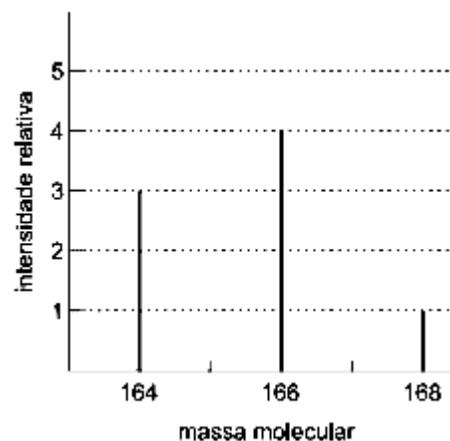
5) Gab:

a) Considerando as porcelanas isotópicas dadas para Br e Cl e assumindo que C e F estão 100% em uma única forma isotópica, teremos que o íon molecular de maior massa é o $[C^{81}Br^{37}ClF_2]^+$.

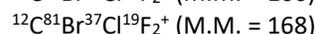
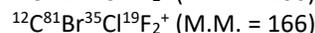
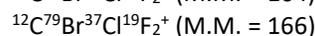
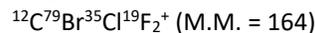
b) Íons de massa molecular 166:



c)



Temos 4 possibilidades de íons com as permutas dos isótopos de Br e Cl:



Comparando os 4 íons halon-1211 com os 4 íons de $BrCl^+$, observa-se um aumento de massa de 50 unidades (1 átomo de ^{12}C + 2 átomos de ^{19}F). Portanto, os gráficos serão análogos, diferenciando-se apenas nas massas moleculares.

6) Gab: D

7) Gab: B

8) Gab: B

9) Gab: 11

10) Gab: B

11) Gab: A

12) Gab: E

13) Gab: C

14) Gab: D

15) Gab: 04

16) Gab: A

17) Gab: C

18) Gab: VFV FV

19) Gab: D

20) Gab: E

21) Gab: B

22) Gab: 06

23) Gab: C

24) Gab: D

25) Gab: E

26) Gab: VV FV

27) Gab: B

28) Gab: A

29) Gab: E

30) Gab: 01

31) Gab: C

32) Gab: D

33) Gab: 06

34) Gab: C

35) Gab: D

36) Gab: C

37) Gab: E

38) Gab: E

39) Gab: E

40) Gab: A

41) Gab: D

42) Gab: A

43) Gab: B

44) Gab:

a) $n = 1 \text{ mol}$

b) $E = 2,8 \times 10^{-19} \text{ J}$

c) $n = 10^{25} \text{ f\acute{o}tons}$

d) $V = 134,4 \text{ L}$

45) Gab: C

46) Gab: 11

47) Gab: 13

48) Gab: D

49) Gab: B

50) Gab: D

51) Gab: D

52) Gab: E

53) Gab: B

54) Gab: B

55) Gab: B

56) Gab: A

57) Gab: D

58) Gab: B

59) Gab: D

60) Gab:

a) $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

b) $2\text{CuCl}_2(\text{s}) \rightarrow 2\text{CuCl}(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g})$

61) Gab: B

62) Gab: B

63) Gab:

a) fórmula molecular: $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$

b) $\text{NaOH}_{(\text{s})} + \text{CO}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{NaHCO}_{3(\text{s})}$

64) Gab:

a) $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$

b) Ligações de hidrogênio

65) Gab: 005

66) Gab: C

67) Gab: B

68) Gab: B

69) Gab: C

70) Gab: C

71) Gab: D

72) Gab:

Ou seja, $x = 1$ e $y = 4$.

Fórmula empírica = SnI_4

73) Gab: 04

74) Gab: E

75) Gab: E

76) Gab: C

77) Gab: 06

78) Gab: D

79) Gab: D

80) Gab: B

81) Gab: A

82) Gab: N_2O_5

83) Gab: C

84) Gab: B

85) Gab: A

86) Gab: E

87) Gab: D

88) Gab: E

89) Gab: E

90) Gab: A

91) Gab: 10

92) Gab: 03

93) Gab: D

94) Gab: C

95) Gab: D

96) Gab: 27

97) Gab: B

98) Gab: B

99) Gab: D

100) Gab: A

101) Gab: 42

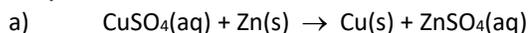
102) Gab: 17

103) Gab: 24

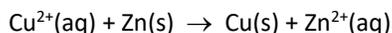
104) Gab: D

105) Gab: C

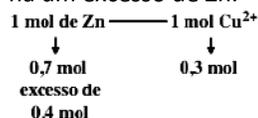
106) Gab:



ou



b) Pela tabela, pode-se observar que no experimento 3 há um excesso de Zn.



Se há um excesso de Zn, o reagente limitante é o Cu²⁺, na forma de CuSO₄.

c) A quantidade estequiométrica, sem que haja excesso de nenhum dos reagentes, assegura maior liberação de calor e, por isso, maior temperatura (T₄). Nessas condições, temos a maior quantidade em mols dos reagentes reagindo: X = 0,5 mol e Y = 0,5 mol, garantindo maior liberação de calor.

107) Gab: A

108) Gab: E

109) Gab: C

110) Gab: B

111) Gab: C

112) Gab: FVVV

113) Gab: 11

114) Gab: A

115) Gab: E

116) Gab: D

117) Gab: E

118) Gab: A

119) Gab: A

120) Gab: A

121) Gab: D

122) Gab: E

123) Gab:

Para se determinar a quantidade de matéria de Fe(III) que deve ser reduzida em 100 g de carne, é necessário o seguinte cálculo:

56,0000 g de Fe — 1 mol de Fe

0,0028 g de Fe — x

x = 0,00005 mol de Fe

A redução do Fe(III) envolve o consumo de 1 elétron e, conforme a equação 2, a oxidação de ácido ascórbico resulta na liberação de 2 elétrons, portanto,

2,00000 mol de Fe — 1 mol de ácido ascórbico

0,00005 mol de Fe — x

x = 0,000025 mol de ácido ascórbico

Sendo a fórmula molecular do ácido ascórbico C₆H₈O₆, a massa molar do ácido ascórbico corresponde a:

$(6 \times 12) + (8 \times 1) + (6 \times 16) = 176 \text{ g/mol}$.

Assim,

1,000000 mol de ácido ascórbico — 176 g

0,000025 mol de ácido ascórbico — x

x = 0,0044 g de ácido ascórbico são necessários para reduzir todo Fe(III) em 100 g de carne.

124) Gab: C

125) Gab: D

126) Gab: A

127) Gab: B

128) Gab: B

129) Gab: C

130) Gab: D

131) Gab: B

132) Gab: C

133) Gab: E

134) Gab: A

135) Gab: C

136) Gab: B

137) Gab: B

138) Gab:

a) NaOH, pois na etapa 3 é recuperado.

Etapas 2: $\text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ (neutralização)

b) $p = 0,5\%$

139) Gab:

a) Verificando na Tabela Periódica fornecida:

Cu: grupo 11, 4º. período

Zn: grupo 12, 4º. período

Esses elementos (Cu, Zn) são metais de transição apresentando o subnível mais energético d, raios atômicos próximos e o mesmo número de níveis de energia (camadas eletrônicas).

${}_{29}\text{Cu}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 4d^{10}$

${}_{30}\text{Zn}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$

b) De acordo com a equação química fornecida, temos:

Zn H₂

65g 25 L

x 0,5 L

$x = 1,3\text{g}$

3,25g 100%

1,3g p

$p = 40\%$

140) Gab: D

141) Gab: B

142) Gab: B

143) Gab: C

144) Gab: D

145) Gab: D

146) Gab: B

147) Gab: A

148) Gab: A

149) Gab: E

150) Gab: B

151) Gab: B

152) Gab: C

153) Gab: C

154) Gab: C

155) Gab: C

156) Gab: D

157) Gab: C

158) Gab: C

159) Gab: B

160) Gab: C

161) Gab: B

162) Gab: C

163) Gab: E

164) Gab: C

165) Gab: B

166) Gab:

a) 6×10^6 kg ou 6 milhões de kg de carvão.

b) Os gases produzidos são SO₂ e CO₂, que causam chuva ácida e agravamento do efeito estufa, respectivamente. Isso ocorre porque o SO₂ é um óxido ácido que, em contato com o gás oxigênio e a água, leva à formação do ácido sulfúrico, e o CO₂ absorve a radiação infravermelha, causando aquecimento.

167) Gab: C
168) Gab: D
169) Gab: B
170) Gab: A
171) Gab: C
172) Gab: C
173) Gab: B
174) Gab: D
175) Gab: D
176) Gab: C
177) Gab: E
178) Gab: B
179) Gab: E
180) Gab: A
181) Gab: D
182) Gab: D
183) Gab: B
184) Gab: C
185) Gab: B
186) Gab: C
187) Gab: D
188) Gab: E
189) Gab: C
190) Gab: C

191) Gab: C

192) Gab: B

193) Gab: A

194) Gab: B

195) Gab: D

196) Gab: C

197) Gab: B

198) Gab:

a) Considerando apenas os materiais bicarbonato de sódio (NaHCO_3) e vinagre [solução de ácido acético (H_3CCOOH) e água (H_2O)], os elementos presentes são 4: Na – Sódio; H – Hidrogênio; C – Carbono; O – Oxigênio.

As substâncias presentes são 3:

Bicarbonato de sódio: NaHCO_3

Ácido acético: H_3CCOOH

Água: H_2O

b) Cálculo da massa de CO_2 produzida na reação:

$$M_{\text{CO}_2} = (12 + 2 \times 16) \text{ g/mol} = 44 \text{ g/mol}$$

$$T = 27^\circ\text{C} \Rightarrow 300 \text{ K}$$

$$PV = \frac{m}{M}RT$$

$$14,76 \text{ atm} \cdot 0,1 \text{ L} = \frac{m}{44 \text{ g/mol}} \cdot 0,082 \text{ atmL} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 300 \text{ K}$$

$$m = 2,64 \text{ g}$$

199) Gab: B

200) Gab: B

201) Gab: C

202) Gab: B

203) Gab: A

204) Gab: B

205) Gab: C

206) Gab: B

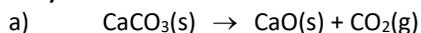
207) Gab: D

208) Gab: C

209) Gab: B

210) Gab: A

211) Gab:



b) Houve perda de 8,80 g de CO_2 , o que equivale a 0,20 mol (8,80/44). Ou seja, ter-se-ia 0,20 mol de CaCO_3 , o que equivale a 20,00 g em massa. Assim, o teor de carbonato de cálcio na amostra seria (20,00 de CaCO_3 /200,00 de amostra) x 100 = 10%.

212) Gab: C

213) Gab: C

214) Gab: E

215) Gab: C

216) Gab: B

217) Gab: D

218) Gab: E

219) Gab: A

220) Gab: C

221) Gab: B

222) Gab: C

223) Gab: D

224) Gab: B

225) Gab: B

226) Gab: D

227) Gab: B

228) Gab: C

229) Gab: C

230) Gab: D

231) Gab:

Espera-se que o candidato seja capaz de determinar a fórmula molecular de um composto orgânico a partir da composição percentual.

Cálculos para a determinação da fórmula molecular do cortisol, massa molar 362g mol^{-1} , percentual, em massa, 69,6% de carbono, 22,1% de oxigênio e 8,3% de hidrogênio:

Massa molar: C = 12g mol^{-1} , O = 16g mol^{-1} , H = 1g mol^{-1}

Carbono: 69,6% de 362 = 252g mol^{-1} ; Oxigênio: 22,1% de 362 = 80g mol^{-1} ;

Hidrogênio: 8,3% de 362 = 30g mol^{-1} .

Quantidade de matéria de cada elemento químico em 1,0 mol de cortisol:

Carbono: $252/12 = 21\text{mol}$; Oxigênio: $80/16 = 5\text{mol}$; Hidrogênio: $30/1 = 30\text{mol}$.

De acordo com os cálculos apresentados a fórmula molecular do cortisol é $\text{C}_{21}\text{H}_{30}\text{O}_5$.

232) Gab:

• Cálculo da massa molar da adenosina:

Fórmula molecular: $\text{C}_{10}\text{H}_{13}\text{N}_5\text{O}_4 \rightarrow 10 \times 12 + 13 \times 1 + 5 \times 14 + 4 \times 16 = 120 + 13 + 70 + 64 = 267\text{g mol}^{-1}$

• Cálculo do percentual de nitrogênio, em massa:

267g ----- 70g

100g ----- x

$x = 70 \times 100/267 = 26,2\%$

A massa molar da adenosina é igual a 267g mol^{-1} e o percentual do nitrogênio, em massa, é de, aproximadamente, 26%.

233) Gab: A

234) Gab: C

235) Gab: C

236) Gab: A

237) Gab: A

238) Gab: D

239) Gab: E

240) Gab: C

241) Gab: A

242) Gab: E

243) Gab: D

244) Gab: A

245) Gab: A

246) Gab: B

247) Gab: A

248) Gab: A

249) Gab: D

250) Gab: D

SOLUÇÕES, PROPRIEDADES COLIGATIVAS E COLOIDES

1) Gab: E

2) Gab: 10

3) Gab: B

4) Gab: C

5) Gab: B

6) Gab: C

7) Gab: D

8) Gab: E

9) Gab: A

10) Gab: C

11) Gab: B

12) Gab: C

13) Gab: C

14) Gab: E

15) Gab: C

16) Gab: C

17) Gab:

a) $6,12 \times 10^{10}$ g

b) Considerando a mesma massa do navio "Panamax", quanto maior a densidade da solução, menor o volume de água deslocada, ou seja, o volume e a densidade são grandezas inversamente proporcionais:

$$d \cdot V = \text{cte}$$

$$d_A \cdot V_A = d_B \cdot V_B$$

$$d_A \cdot A_{\text{base}} \cdot h_A = d_B \cdot A_{\text{base}} \cdot h_B$$

$$1,02 \text{ g/mol} \cdot 10 \text{ m} = 1,0 \text{ g/mL} \cdot h_B$$

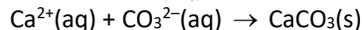
$$h_B = 10,2 \text{ m}$$

Como o calado máximo é de 12 m, o "Panamax" pode atravessar o canal.

18) Gab:

a) Equação química de formação do sólido é $\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{s})$

b) A massa obtida de 0,060 g corresponde ao $\text{CaCO}_3(\text{s})$ formado. A partir da equação química é possível determinar a massa de $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$ existente em 200 mL da solução.



1 mol	1 mol	1 mol
40 g		100 g
x		0,060 g

$$x = \frac{40\text{g} \cdot 0,060\text{g}}{100\text{g}}$$

$$x = 0,024 \text{ g ou } 24 \text{ mg}$$

Calculando-se a concentração de $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$ na solução

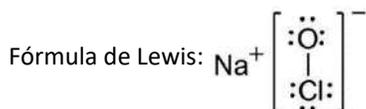
$$c = \frac{m}{v} = \frac{24\text{mg}}{0,2\text{L}} = 120\text{mg/L}$$

Portanto não pode ser utilizada em tubulações de máquinas industriais.

19) Gab: B

20) Gab:

a) Fórmula representacional: NaClO



b) Hipoclorito de Sódio

$$\text{NaClO}: 23 + 35,5 + 16 = 74,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\text{c) } 1 \text{ mol NaClO} \text{ ----- } 74,5 \text{ g}$$

$$X \text{ ----- } 0,150 \text{ g}$$

$$X = 0,002013 \text{ mol ou } 2 \times 10^{-3} \text{ mol.}$$

$$5 \text{ mL} = 0,005 \text{ L ou } 5 \times 10^{-3} \text{ L}$$

$$M = 2 \times 10^{-3} \text{ mol de NaClO} / 5 \times 10^{-3} \text{ L} = 0,4 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

Será considerado o uso direto da fórmula

$$M = \frac{m}{MM \times V}$$

21) Gab: D

22) Gab: B

23) Gab: D

24) Gab: D

25) Gab: E

26) Gab: D

27) Gab: E

28) Gab:

a) Formol, formaldeído ou metanal.

b) $\text{C}_{16}\text{H}_{22}\text{O}_4$

c) Se o percentual em massa de triclosan no sabonete é de 0,30%, há 0,30 g de triclosan em 100 g de sabonete, assim:
100 g de sabonete \rightarrow 0,30 g triclosan
90 g de sabonete \rightarrow x

$$R_x = 0,27 \text{ g de triclosan.}$$

d) Pela tabela apresentada, há em solução saturada 690 mg/L de isopropilparabeno ou 0,690 g em cada litro de solução. Concentração molar = $\frac{n}{V(L)}$.

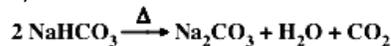
Para o cálculo de $n = \frac{m}{M}$, é necessário calcular a massa molar do isopropilparabeno, de fórmula molecular $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_3$, que equivale a 180 g/mol.

$$\text{Assim, em cada litro, } n = \frac{m}{M} = \frac{0,690}{180} = 0,690180 = 0,00383 \text{ mol}$$

e a concentração molar é de 0,00383 mol/L ou $3,83 \times 10^{-3}$ mol/L.

29) Gab:

a)



C: grupo 14: $\cdot\ddot{\text{C}}\cdot$

O: grupo 16: $\cdot\ddot{\text{O}}\cdot$

$\cdot\ddot{\text{O}}::\text{C}::\ddot{\text{O}}\cdot$

b) 0,4 mol/L

30) Gab: A

31) Gab: B

32) Gab: B

33) Gab: A

34) Gab: D

35) Gab: C

36) Gab: C

37) Gab: A

38) Gab: C

39) Gab: A

40) Gab:

a) Sim. Há duas possibilidades para justificar a resposta: uma, considerando que os competidores sejam da mesma faixa etária e outra, considerando que eles sejam de faixas etárias diferentes, desde que o valor de VO_2 máximo para ambos seja igual ou muito próximo. (Era necessário citar apenas uma possibilidade.)

Para a mesma faixa etária, a condição seria homens sedentários competirem com mulheres ativas, ambos com idade entre 64-65 anos.

Para faixas etárias diferentes, pode-se tomar qualquer valor de VO_2 (reta paralela ao eixo x que intercepte as curvas a serem comparadas), especificando-se as faixas etárias a que pertencem homem e mulher.

b) A partir do gráfico, obtém-se que o valor de VO_2 máximo para uma mulher ativa, com 58 Kg, na faixa etária 4, é de aproximadamente 31 mL $\text{O}_2/\text{Kg min}$.

Volume de oxigênio = $VO_2 \times \text{massa corporal} \times \text{tempo}$.

Volume de oxigênio = $31 \times 58 \times 60 = 107,9 \text{ L}$

Considerando o volume molar do O_2 (32 g mol^{-1}) igual a 25 L mol^{-1} ,

Massa de oxigênio = $(\text{volume} \times \text{massa molar}) / \text{volume molar}$

Massa de oxigênio = $107,9 \times 32 / 25 = 138,1 \text{ g}$.

41) Gab: B

42) Gab: D

43) Gab: D

44) Gab: B

45) Gab: C

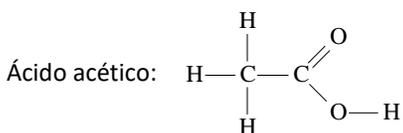
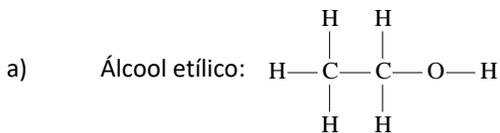
46) Gab: A

47) Gab: A

48) Gab: D

49) Gab: E

50) Gab:



b) Álcool

100 mL de vinagre — 1 mL de álcool

1000 mL — x

x = 10 mL

Volume máximo de álcool: 10 mL

Ácido acético

100 mL de vinagre — 4,00 g de ácido acético

1000 mL — y

y = 40,0 g

$C_2H_4O_2$: M = 60,0 g/mol

60,0 g — 1 mol

40,0 g — n

$$n = \frac{2}{3} \text{ mol}$$

Quantidade mínima do ácido acético em mol: $\frac{2}{3}$

51) Gab: C

52) Gab: A

53) Gab: E

54) Gab: D

55) Gab: A

56) Gab: C

57) Gab: A

58) Gab: C

59) Gab: B

60) Gab: C

61) Gab: E

62) Gab: A

63) Gab: D

64) Gab: E

65) Gab: E

66) Gab: D

67) Gab: E

68) Gab: D

69) Gab: B

70) Gab: B

71) Gab: VFVF

72) Gab: E

73) Gab: A

74) Gab: E

75) Gab: FVVF

76) Gab: 11

77) Gab: B

78) Gab: C

79) Gab:

a) Considerando o número de partículas de soluto e o volume das soluções em cada béquer, pode-se afirmar que os béqueres A e E são os mais concentrados em relação aos demais e ambos estão na mesma concentração, 6/250.

b) Não. No béquer A, tem-se a seguinte razão de soluto/volume de solução: 12/500. Ao se combinar as soluções contidas nos béqueres B e E, tem-se a razão 9/500, a qual é menor do que a encontrada no béquer A.

80) Gab: D

81) Gab: 07

82) Gab: C

83) Gab: D

84) Gab: 23

85) Gab: D

86) Gab:

a) $W = 0,24$ mol de soluto

b) $C_f = 1,65$ mol.L⁻¹

87) Gab: C

88) Gab: A

89) Gab: D

90) Gab: D

91) Gab: 29

92) Gab:

$$20 \times 500 + 55 \times 2000 = C \times 75 \rightarrow C = 1600 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$M = 1,6/32 = 0,05 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$x = 40 \text{ L}$$

93) Gab: C

94) Gab:

0,053 mL de etanol por mL de cerveja, ou 5,3 %.

95) Gab: B

96) Gab: VFFV

97) Gab: E

98) Gab: C

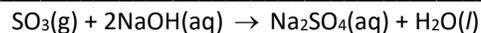
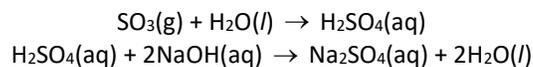
99) Gab: A

100) Gab: A

101) Gab: C

102) Gab:

a)



1 mol de SO₃ — 2 mol de NaOH

1 · 22,5 L de SO₃ — 2 mol de NaOH

45 · 10⁻³ L de SO₃ — x

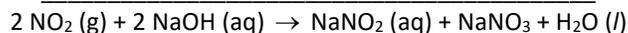
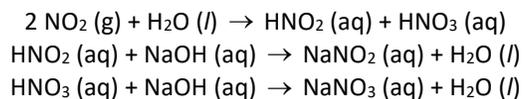
$$x = \frac{45 \cdot 10^{-3} \cdot 2}{22,5}$$

$x = 4 \cdot 10^{-3}$ mol de NaOH

$$0,1 \text{ mol/L} = \frac{4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{V}$$

$$V = 40 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 40 \text{ mL}$$

b)



2 mol NO₂ — 2 mol NaOH
 2 · 22,5 L de NO₂ — 2 mol de NaOH
 45 · 10⁻³ L de NO₂ — y

$$y = \frac{45 \cdot 10^{-3} \cdot 2}{2 \cdot 22,5}$$

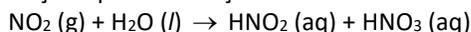
y = 2 · 10⁻³ mol de NaOH

$$0,1 \text{ mol/L} = \frac{2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{V}$$

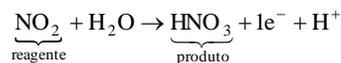
$$V = 20 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 20 \text{ mL}$$

O volume de NaOH (aq) empregado no experimento com SO₃ (g) é maior que o empregado no experimento com NO₂ (g).

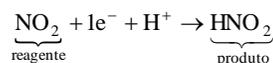
c) Reação tipo oxirredução:



Semirreação de oxidação:



semirreação de redução:

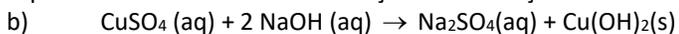


103) Gab: C

104) Gab: A

105) Gab:

a) Temos uma mistura heterogênea formada por uma fase sólida, Cu(OH)₂, e uma fase líquida contendo Na₂SO₄ dissolvido. Os dois processos que podem ser utilizados para separar essas duas fases são: filtração e decantação.



NaOH: $M = 1 \text{ mol/L}$; $V = 200 \text{ mL} = 0,2 \text{ L}$

$$M = \frac{n}{V} \therefore 1 \text{ mol/L} = \frac{n}{0,2 \text{ L}} \therefore n = 0,2 \text{ mol}$$

CuSO₄ 2 NaOH

1 mol — 2 mol

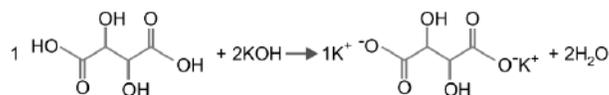
n — 0,2 mol

n = 0,1 mol

106) Gab:

a) Considerando a solubilidade apresentada (139 g de ácido tartárico por 100 mL de água), a adição de 100 g deste soluto em 100 mL de água a 20°C constituirá uma solução insaturada, pois a solubilidade indica o máximo que se pode solubilizar de um soluto em certo volume de solvente, a uma dada temperatura.

b)



I) 1 mol de ácido tartárico — 150,0 g

x mol — 3,0 g

x = 0,02 mol de ácido tartárico

II) Pela equação química balanceada, temos que:

1 mol de ácido tartárico — 2 mol de KOH

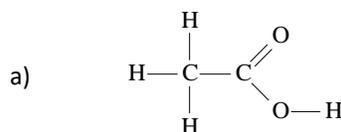
0,02 mol de ácido tartárico — x mol de KOH

x = 0,04 mol de KOH

$$\text{III) } M = \frac{n_{\text{soluto}}}{V_{\text{solução}}} \rightarrow 0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = \frac{0,04 \text{ mol de KOH}}{V(\text{L})}$$

$$V = 0,08 \text{ L} \rightarrow V = 80 \text{ mL}$$

107) Gab:



b) O estudante percebe que deve parar de adicionar NaOH quando a solução contida no Erlenmeyer se tornar rosa.



Como o volume utilizado da base foi de 10 mL:

1 mol NaOH ---- 1000 mL

x mol NaOH ---- 10 mL x = 0,01 mol de NaOH

Pela estequiometria da reação: 0,01 mol de NaOH reagem com 0,01 mol de CH₃COOH.

0,01 mol de CH₃COOH ----- 20 mL de vinagre

y mol de CH₃COOH ----- 1000 mL de vinagre
 y = 0,5 mol.L⁻¹

O vinagre analisado está dentro das especificações legais, pois a concentração de ácido acético calculado foi de 0,5 mol.L⁻¹, abaixo do teor máximo permitido que é de 4% (0,67 mol.L⁻¹).

108) Gab: C

109) Gab: E

110) Gab: D

111) Gab: E

112) Gab: VVFFV

113) Gab: B

114) Gab: B

115) Gab: D

116) Gab: C

117) Gab: C

118) Gab: A

119) Gab: A

120) Gab: E

121) Gab: D

122) Gab: C

123) Gab: B

124) Gab: E

125) Gab: C

126) Gab: E

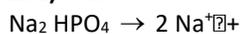
127) Gab: D

128) Gab: FVFF

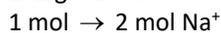
129) Gab: A

130) Gab: A

131) Gab:



$$142\text{ g} = 1\text{ mol}$$



$$120\text{ g} \rightarrow 1\text{ mol}$$

$$60\text{ g} \rightarrow x$$

$$x = 0,5\text{ mol}$$

$$0,5\text{ mol} \rightarrow 0,5\text{ mol Na}^+$$

$$[\text{Na}^+] = 2 + 0,5 = 2,5\text{ mol/L}$$

Sal: di-hidrogenofosfato de sódio.

Propriedade: osmometria ou aumento da pressão osmótica.

132) Gab: E

133) Gab: A

134) Gab: D

135) Gab: B

136) Gab: D

137) Gab: E

138) Gab: E

139) Gab: E

140) Gab: E

141) Gab:

1. A pressão osmótica é calculada por $\pi = MRT$, onde M é a molaridade de solução, R é a constante universal dos gases e T é temperatura em Kelvin.

$$2. \quad M = \pi / (RT)$$

$$T = 27 + 2733 = 300\text{K}$$

$$\pi = 2,46\text{ torr}$$

$$R = 0,08206\text{ atm.L.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

- Conversão de torr para atm: 2,46/760 atm (760 torr é igual a 1,0 atm)

$$- M = (2,46/760) / (0,08206 \times 300) = 0,1/760 = 1,32 \times 10^{-4}\text{ mol/L} = 1,32 \times 10^{-4}\text{ M}$$

- Número de mols em 10 mL da solução é 10 mL/1000 mL x $1,32 \times 10^{-4} = 1,32 \times 10^{-6}$ mols

- Massa Molar = massa da proteína (gramas)/mols da proteína = $6,6 \times 10^{-3}\text{ g} / (1,32 \times 10^{-6}) = 5,0 \times 10^3\text{ g/mol}$

142) Gab: A

143) Gab: B

144) Gab: 34

145) Gab: C

146) Gab: D

147) Gab: D

148) Gab: B

149) Gab: C

150) Gab: D

151) Gab: A

152) Gab: A

153) Gab: D

154) Gab: D

155) Gab: D

156) Gab: D

157) Gab: D

158) Gab: A

159) Gab: 19

160) Gab: E

161) Gab: D

162) Gab: B

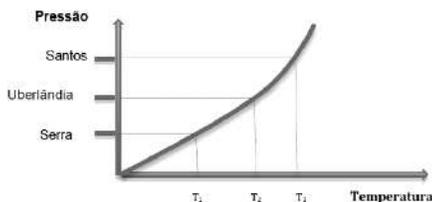
163) Gab: B

164) Gab: C

165) Gab:

a) Para que a água entre em ebulição é necessária a formação de bolhas, cuja pressão interna deverá ser igual ou maior à pressão atmosférica. Quanto maior a pressão atmosférica, maior deverá ser a quantidade de calor inserida no sistema para que as pressões se igualem e, conseqüentemente, maior será a temperatura de ebulição.

b)



c) A pressão atmosférica nos locais Serra da Mantiqueira, Uberlândia e Santos é inversamente proporcional à altitude, ou seja, quanto maior a altitude, menor a pressão atmosférica. Considerando que ao ser aquecida a água entra em ebulição na temperatura em que sua pressão de vapor se igualar a pressão atmosférica a temperatura de ebulição da água aumentará na sequência: Serra da Mantiqueira (T_1), Uberlândia (T_2) e Santos (T_3).

166) Gab: C

167) Gab: C

168) Gab: C

169) Gab: A

170) Gab: C

171) Gab:

a) O vinagre e o azeite formam um sistema heterogêneo cujas fases são bem definidas: o azeite ficará na parte superior e o vinagre na parte inferior.

b) O ovo agirá como um emulsificante, ou seja, sua parte apolar interagirá com o azeite e sua outra parte polar com o vinagre. Desse modo, a mistura obtida é uma emulsão.

c) Forma-se uma emulsão, tipo coloide, que é um sistema heterogêneo cujas fases não podem ser definidas à olho nu e que possui um dispersante e uma substância dispersa.

172) Gab: D

173) Gab: D

174) Gab: D

175) Gab: B

176) Gab: E

177) Gab: A

178) Gab: E

179) Gab: D

180) Gab: D

181) Gab: D

182) Gab: C

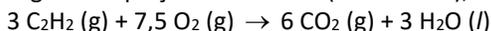
183) Gab: C

184) Gab: A

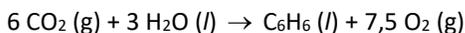
185) Gab: A

$$\Delta H = -3268 \text{ kJ}$$

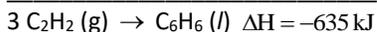
Multiplica-se a primeira equação por três, invertendo a segunda equação e somando (Lei de Hess), temos:



$$\Delta H = -3903 \text{ kJ}$$



$$\Delta H = +3268 \text{ kJ}$$



15) Gab:



1 mol de glicose equivale a 180 g

ΔH = entalpia

ΔH = ΔH de produtos – ΔH de reagentes

ΔH combustão = $(6 \times \Delta H \text{ CO}_2 + 6 \times \Delta H \text{ H}_2\text{O}) - \Delta H \text{ glicose}$

$$= (6 \times -393 + 6 \times -285) - (-1273) = ((-2358) + (-1710)) - (-1273)$$

$$= (-4068) - (-1273) = -2795 \text{ kJ/mol de glicose} = -2795/180 \text{ kJ/g}$$

$$= -15,5 \text{ kJ/g}$$

Logo a entalpia padrão para combustão por grama de glicose

$$\text{é } -15,5 \text{ kJ/g}$$

16) Gab: A

17) Gab: D

18) Gab: A

19) Gab: C

20) Gab: E

21) Gab: A

22) Gab: C

23) Gab: B

24) Gab: A

25) Gab: D

26) Gab: B

27) Gab: A

28) Gab: A

TERMOQUÍMICA

1) Gab: E

2) Gab: D

3) Gab: A

4) Gab: E

5) Gab: D

6) Gab: E

7) Gab: B

8) Gab: B

9) Gab: E

10) Gab: C

11) Gab: D

12) Gab: 03

13) Gab: E

14) Gab:

a) Acetileno: fórmula molecular: C_2H_2

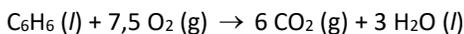
Benzeno: fórmula molecular: C_6H_6

Os números de átomos de carbono e de hidrogênio são iguais em ambos os compostos, portanto, ao simplificar a fórmula molecular teremos a mesma fórmula mínima.

Fórmula mínima: CH

b) $\text{C}_2\text{H}_2 (\text{g}) + 2,5 \text{ O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{ CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l})$

$$\Delta H = -1301 \text{ kJ}$$

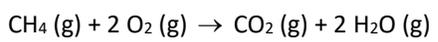


55) Gab: A

56) Gab: C

57) Gab:

a) Equação da reação de combustão completa do metano:



Como o ΔH da reação é $\Delta H = -800 \text{ kJ mol}^{-1}$ ($\Delta H < 0$), a reação é exotérmica (libera calor).

b) Cálculo do calor liberado na combustão de 1,2 t de gás propano:

$$\Delta H_{\text{combustão}} = -2200 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

1 mol de propano



44g liberam 2200 kJ

$1,2 \cdot 10^6 \text{ g} \text{ ————— } x$

$x = 6 \cdot 10^7 \text{ kJ}$

Cálculo da massa de metano que produz $6 \cdot 10^7 \text{ kJ}$ na sua queima completa:

1 mol de metano



16g liberam 800 kJ

$y \text{ ————— } 6 \cdot 10^7 \text{ kJ}$

$y = 1,2 \cdot 10^6 \text{ g de CH}_4$

Cálculo da massa de biogás que contém $1,2 \cdot 10^6 \text{ g}$ de CH_4 (60% da massa total):

$1,2 \cdot 10^6 \text{ g de CH}_4 \text{ ————— } 60\%$

$z \text{ ————— } 100\%$

$z = 2 \cdot 10^6 \text{ g de biogás} = 2 \text{ t de biogás}$

58) Gab: 11

59) Gab: C

60) Gab: D

61) Gab: B

62) Gab:

a) 1 kg do biogás:

64% de $\text{CH}_4 \rightarrow m_{\text{CH}_4} = 0,64 \text{ kg}$

32% de $\text{CO}_2 \rightarrow m_{\text{CO}_2} = 0,32 \text{ kg}$

4% de $\text{H}_2\text{S} \rightarrow m_{\text{H}_2\text{S}} = 0,04 \text{ kg}$

$\text{CO}_2 \rightarrow$ gás não combustível

H_2S :

1 kg ____ libera $15 \times 10^3 \text{ kJ}$

0,04 kg ____ y

$y = 0,6 \times 10^3 \text{ kJ}$

CH_4 :

1 kg ____ libera $55 \times 10^3 \text{ kJ}$

0,64 kg ____ x

$x = 35,2 \times 10^3 \text{ kJ}$

1kg desse biogás libera $35,2 \times 10^3 + 0,6 \times 10^3 = 35,8 \times 10^3 \text{ kJ}$

b) Caso o biogás fosse 100% puro, teríamos 1 kg de CH_4 ; logo, a energia liberada por quilograma seria $55 \times 10^3 \text{ kJ}$.

O ganho de energia seria $55 \times 10^3 - 35,8 \times 10^3$, o que equivale a $19,2 \times 10^3 \text{ kJ}$.

c) Ao purificar o biogás, é eliminado o H_2S que, após a queima, gera SO_2 . Esse óxido é um dos principais responsáveis pela formação da chuva ácida; portanto, a remoção do H_2S do biogás representa uma diminuição da geração de poluentes.

d) Tubo A.

O biogás é produzido pela decomposição anaeróbica (ausência de O_2) de material orgânico. Desse modo, em regiões mais profundas teremos uma menor quantidade de O_2 presente no solo, o que promoverá a produção de uma maior quantidade de CH_4 , ou seja, um biogás com maior poder calorífico.

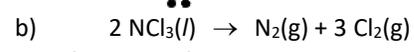
63) Gab: D

64) Gab: D

65) Gab: C

66) Gab: A

67) Gab:



Nox do N no $\text{NCl}_3 = +3$

Nox do N no $\text{N}_2 = 0$

c) Vamos considerar que as ligações formadas apresentam valores negativos (estabilização) e que as ligações quebradas (desestabilização) apresentam valores positivos de energia. Então:

$\Delta H_r = \sum \text{energias de ligação quebradas} - \sum \text{energias de ligação formadas}$

$\Delta H_r = [6 \times E_{\text{N-Cl}}] - [(1 \times E_{\text{N=N}}) + (3 \times E_{\text{Cl-Cl}})]$

$\Delta H_r = [6 \text{ mol} \times 200 \text{ kJ/mol}] - [(1 \text{ mol} \times 940 \text{ kJ/mol}) + (3 \text{ mol} \times 240 \text{ kJ/mol})]$

$$\Delta H_r = 1200\text{kJ} - 1660\text{kJ}$$

$$\Delta H_r = -460\text{kJ}$$

Valor da entalpia de reação em kJ/mol de NCl_3 :

$$\Delta H_r = -460\text{kJ} / 2 \text{ mol de } \text{NCl}_3$$

$$\Delta H_r = -230\text{kJ} / \text{mol de } \text{NCl}_3$$

Como o valor de ΔH_r é menor que zero, temos que a reação citada é exotérmica.

68) Gab: B

69) Gab: A

70) Gab: D

71) Gab: B

72) Gab: C

73) Gab: B

74) Gab: A

75) Gab: C

76) Gab: A

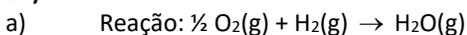
77) Gab: D

78) Gab: C

79) Gab: 07

80) Gab: A

81) Gab:

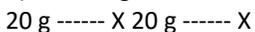
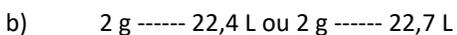


Cálculo da entalpia:

$$\Delta H_{\text{reação}} = \Delta H_{\text{quebra}} + \Delta H_{\text{formação}}$$

$$\Delta H_{\text{reação}} = (\frac{1}{2} \times 494 + 437) + (-2 \times 463) = (247 + 437) + (-926)$$

$$\Delta H_{\text{reação}} = -242 \text{ kJ mol}^{-1} \text{ ou } -484 \text{ kJ mol}^{-1}$$



$$X = 224 \text{ L} \quad X = 227 \text{ L}$$

c) O uso de combustíveis fósseis na produção de hidrogênio gera gases poluentes para a atmosfera, tal como mostrado nas reações acima, onde ocorre a produção de monóxido de carbono.

82) Gab: B

83) Gab: B

84) Gab: A

85) Gab: VVVF

86) Gab:

$$\Delta H = (744 \times 2 + 348 + 413 + 357 + 462) - (744 \times 3 + 413 \times 2) = 3068 - 3058 = 10 \text{ kJ}$$

$$1 \text{ mol} \rightarrow 10 \text{ kJ}$$

$$0,005 \text{ mol} \rightarrow x$$

$$x = 0,05 \text{ kJ}$$

Número de oxidação do carbono: 0

87) Gab: A

88) Gab: A

89) Gab:

a) Etapa 1: $\text{Na}(\text{s}) \rightarrow \text{Na}(\text{g})$ (sublimação)

b) $X = -410,5 \text{ kJ}$. $\Delta H_r = -410,5 \text{ kJ/mol}$ de NaCl, Reação exotérmica

90) Gab: B

91) Gab: B

92) Gab: B

93) Gab: D

94) Gab: C

95) Gab: C

96) Gab: D

97) Gab: A

98) Gab: C

99) Gab: C

100) Gab: A

101) Gab: 31

102) Gab: B

103) Gab: D

104) Gab: D

105) Gab: E

106) Gab: B

107) Gab: A

108) Gab: B

109) Gab: E

110) Gab: E

111) Gab: C

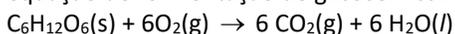
112) Gab: B

113) Gab: D

114) Gab: 21

115) Gab:

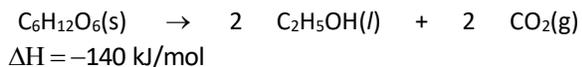
a) Podemos determinar o calor de fermentação da glicose aplicando a Lei de Hess. Para isso, conserva-se a equação I, e inverte-se a equação II após multiplicá-la por 2. Feito isso, devemos adicionar as duas equações para obter a equação de fermentação de glicose. Assim, temos:



$$\Delta\text{H} = -2840 \text{ kJ}$$



$$\Delta\text{H} = +2700 \text{ kJ}$$



$$\Delta\text{H} = -140 \text{ kJ/mol}$$

b) 15,34 kJ liberados

116) Gab: A

117) Gab: C

118) Gab: E

119) Gab: C

120) Gab: A

121) Gab: A

122) Gab: D

123) Gab: E

124) Gab: B

125) Gab: A

126) Gab: B

127) Gab: A

128) Gab: C

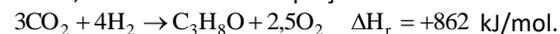
129) Gab: B

130) Gab:

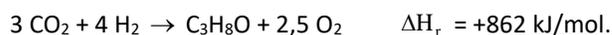
a) O enunciado indica que o hidrogênio deve ser produzido a partir da água. Assim:



O hidrogênio assim produzido será utilizado para produzir o álcool, de acordo com a equação:



Multiplicando-se a primeira equação por 4 e combinando-se as duas equações (Lei de Hess), obtém-se:

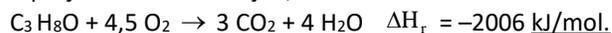


Somando-se estas duas equações, obtém-se a equação de formação de isopropanol a partir de CO_2 e água, com a liberação de (1144 + 862), ou seja, 2006 kJ de energia por mol de isopropanol formado.

b) A massa molar do isopropanol é de (36 + 8 16), ou seja, 60 g mol⁻¹.

90 g de isopropanol correspondem a 1,5 mol.

A equação de combustão do isopropanol é o inverso da equação de sua formação, como se obteve no item a:



Assim, a queima de um mol de isopropanol liberará 2006 kJ de energia. Se for queimado 1,5 mol de isopropanol, a energia liberada será de (2006 × 1,5) kJ, ou seja, 3009 kJ.

131) Gab: A

132) Gab: D

133) Gab: E

134) Gab: A

135) Gab: A

136) Gab:

a) Etapa endotérmica: II \rightarrow III

Etapas endotérmicas: I \rightarrow II e III \rightarrow IV

b) $\Delta H = -40\text{kJ}$

137) Gab: B

138) Gab: A

139) Gab: C

140) Gab: C

141) Gab: C

142) Gab: C

143) Gab: A

144) Gab: C

145) Gab: A

146) Gab: A

147) Gab: B

148) Gab: 03

149) Gab: A

150) Gab: A

3) Gab: B

4) Gab: 15

5) Gab: C

6) Gab: A

7) Gab: B

8) Gab: E

9) Gab: D

10) Gab: A

11) Gab: E

12) Gab: 18

13) Gab: A

14) Gab: 29

15) Gab: D

16) Gab: D

17) Gab: B

18) Gab: 05

19) Gab: A

20) Gab: D

21) Gab: D

22) Gab: 03

23) Gab: B

24) Gab: C

25) Gab: C

26) Gab: 04

CINÉTICA QUÍMICA

1) Gab: A

2) Gab: D

27) Gab: 24

28) Gab: B

29) Gab: E

30) Gab: C

31) Gab: A

32) Gab: D

33) Gab: B

34) Gab: FFFV

35) Gab: D

36) Gab: D

37) Gab: E

38) Gab: B

39) Gab: 14

40) Gab: B

41) Gab: C

42) Gab: E

43) Gab: C

44) Gab:

Em temperaturas mais baixas, as reações ocorrem mais lentamente. O aumento da temperatura conduz ao aumento da energia cinética molecular que resulta em colisões mais numerosas e de mais alta energia. Isso permite a superação da energia de ativação (ou barreira energética da reação).

45) Gab: 25

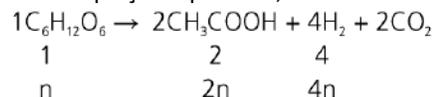
46) Gab: 05

47) Gab: D

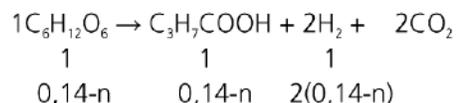
48) Gab:

a) O gráfico mostra que foram utilizados 25 g de glicose, ou $25/180 = 0,14$ mol, obtendo-se 9 L de H_2 , ou $9/25 = 0,36$ mol.

Considerando as equações químicas, temos:



e

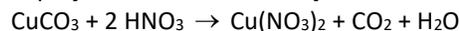


Assim, a quantidade produzida de H_2 [$4n + (2(0,14-n))$] = 0,36 mol. Resolvendo a equação, temos: $n = 0,04$ mol. Pela estequiometria das equações, formarem-se $2n$ mol de ácido etanoico $\Rightarrow 0,04 \times 2 = 0,08$ mol e $0,14-n = 0,10$ mol de ácido butanoico. Portanto, formou-se mais ácido butanoico ao final da fermentação.

b) De acordo com a definição dada, a velocidade instantânea da fermentação num ponto qualquer da curva pode ser obtida por $\Delta_{H_2} / \Delta_{tempo}$ (essencialmente, a inclinação da curva de concentração por tempo). Essa relação será tanto maior quanto mais inclinada for a curva. Isso ocorre por volta das 30 horas. Portanto, 30 horas depois de iniciada a fermentação, a velocidade da reação atinge seu valor mais alto.

49) Gab:

a) A equação balanceada da reação é:



b) Pelos dados fornecidos na tabela, verificamos que em duas situações foram utilizados volumes de 50 mL de HNO_3 (0,10 mol/L) e, em outra, um volume de 100 mL de HNO_3 (0,10 mol/L). Como o volume final de CO_2 produzido em dois experimentos tem o mesmo valor e, em outro, o volume de CO_2 é aproximadamente o dobro, podemos concluir que aquele que produz mais CO_2 é o que utiliza mais HNO_3 (experimento 3). Em um dos experimentos em que se utilizam 50 mL de HNO_3 , ocorre uma diminuição da concentração do ácido pela metade (0,05 mol/L) e, conseqüentemente, diminuição da velocidade da reação com que o CO_2 é produzido (experimento 2).

LEGENDA DO GRÁFICO	
○	experimento nº <u>2</u>
△	experimento nº <u>1</u>
×	experimento nº <u>3</u>

c) Podemos concluir que a substância que sempre esteve em excesso nos três experimentos é o CuCO_3 , uma vez que, mudando o volume de ácido adicionado, muda o volume de CO_2 obtido, indicando que há CuCO_3 em quantidade suficiente para reagir.

50) Gab:

a) Não, a velocidade média no primeiro intervalo (0 a 30 dias) é diferente da velocidade média no segundo intervalo (90 a 120 dias).

Velocidade média entre 0 e 30 dias

tempo(dia)	0	30
concentração ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	270	210

$$v_m = \frac{|\Delta_{\text{concentração}}|}{\Delta t} = \frac{|C_{\text{final}} - C_{\text{inicial}}|}{T_{\text{final}} - T_{\text{inicial}}} =$$

$$= \frac{|210 - 270|}{30 - 0} = \frac{60 \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}}{30 \text{ dias}}$$

$$v_m = 2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$$

Velocidade média entre 90 e 120 dias

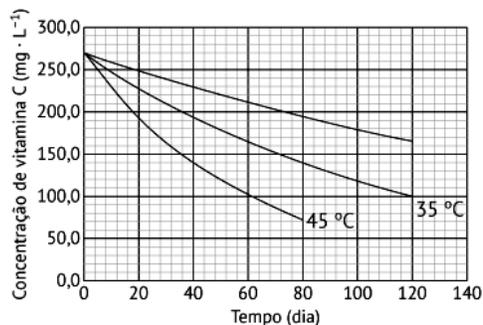
tempo(dia)	90	120
concentração ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	130	100

$$v_m = \frac{|\Delta_{\text{concentração}}|}{\Delta t} = \frac{|C_{\text{final}} - C_{\text{inicial}}|}{T_{\text{final}} - T_{\text{inicial}}} =$$

$$= \frac{|100 - 130|}{120 - 90} = \frac{30 \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}}{30 \text{ dias}}$$

$$v_m = 1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$$

b) A partir da figura apresentada tem-se que para uma maior temperatura (T_2) há um maior número de moléculas com energia igual ou superior à energia de ativação da reação. Assim, para uma maior temperatura haverá uma maior velocidade e um menor tempo de degradação da vitamina C (80 dias), como identificado no gráfico.



51) Gab:

a) A etapa determinante é a 2ª etapa: $\text{O}_3 (\text{g}) + \text{O} (\text{g}) \rightarrow 2 \text{O}_2 (\text{g})$.

b) A ordem global da reação é 2 (2ª ordem).

c) A constante de velocidade da reação (k) é $10 \text{ L mol}^{-1} \text{ min}^{-1}$, e a velocidade da reação para o experimento 2 (v_2) é $1,6 \text{ mol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$.

52) Gab:

Expressão da velocidade: $v = k [\text{HBr}] [\text{NO}_2]$; logo, a ordem global é igual a 2.

Mecanismo I.

Na etapa lenta, as ordens de reação do HBr e do NO_2 são iguais às obtidas experimentalmente.

53) Gab: 15

54) Gab: A

55) Gab: C

56) Gab: D

57) Gab: D

58) Gab: A

59) Gab: C

60) Gab: D

61) Gab: A

62) Gab: A

63) Gab: C

64) Gab: D

65) Gab: A

66) Gab: A

67) Gab: D

68) Gab: D

69) Gab: B

70) Gab: D

71) Gab: C

72) Gab: A

73) Gab:

Curva B.

Energia de ativação = $70 - 10 = 60$ kJ/mol

$\Delta H = 30 - 10 = 20$ kJ/mol

Nome do produto: pentano.

74) Gab: C

75) Gab: E

76) Gab: B

77) Gab: A

78) Gab: C

79) Gab: C

80) Gab: A

81) Gab: B

82) Gab: E

83) Gab: A

84) Gab: B

85) Gab: E

86) Gab: E

87) Gab: D

88) Gab: B

89) Gab: D

90) Gab: A

91) Gab: 31

92) Gab: C

93) Gab: 23

94) Gab: D

95) Gab: D

96) Gab: A

97) Gab: C

98) Gab: C

99) Gab: A

100) Gab: C

101) Gab:

a) A enzima atua como um catalisador biológico, diminuindo a energia de ativação necessária para os reagentes atingirem o complexo ativado da reação bioquímica, resultando no aumento da velocidade da reação.

b) Com o aumento da temperatura (de 0 a 30°C) a atividade catalítica da enzima e a velocidade da reação aumentam, atingindo seu máximo em torno de 30°C, entretanto, depois de 30°C a atividade catalítica da enzima diminui bruscamente, resultando na diminuição da velocidade da reação.

c) Quando a reação é aquecida continuamente, a enzima começa a sofrer desnaturação (perde a estrutura tridimensional), diminuindo gradativamente a atividade catalítica, a partir de 30°C.

102) Gab: E

103) Gab: C

104) Gab: A

entropia é a mesma na presença e na ausência de um catalisador.

105) Gab: C

106) Gab: C

107) Gab: C

108) Gab: B

109) Gab: B

110) Gab: D

111) Gab: 14

112) Gab: E

113) Gab: VVFF

114) Gab: B

115) Gab: E

116) Gab: D

117) Gab: B

118) Gab: D

119) Gab: E

120) Gab: A

121) Gab: E

122) Gab: A

123) Gab: 30

124) Gab: D

125) Gab: B

126) Gab: B

127) Gab:

A curva II representa a reação na presença de catalisador, pois houve diminuição da energia de ativação. A variação de

128) Gab: C

129) Gab: D

130) Gab: VVFF

131) Gab: FVFF

132) Gab: C

133) Gab: C

134) Gab: D

135) Gab: E

136) Gab: B

137) Gab: C

138) Gab: B

139) Gab: D

140) Gab: E

141) Gab: B

142) Gab: B

143) Gab: B

144) Gab: C

145) Gab: A

146) Gab: E

147) Gab: E

148) Gab: E

149) Gab: D

150) Gab: C

EQUILÍBRIO QUÍMICO

- 1) Gab: A
- 2) Gab: D
- 3) Gab: C
- 4) Gab: D
- 5) Gab: C
- 6) Gab: B
- 7) Gab: D
- 8) Gab: D
- 9) Gab: E
- 10) Gab: A
- 11) Gab: D
- 12) Gab: C
- 13) Gab: D
- 14) Gab: A
- 15) Gab: A
- 16) Gab: 03
- 17) Gab: VFVFF
- 18) Gab: B
- 19) Gab: F V V V F
- 20) Gab: B
- 21) Gab: A
- 22) Gab: C
- 23) Gab: B
- 24) Gab: C
- 25) Gab: C
- 26) Gab: C
- 27) Gab: A
- 28) Gab: A
- 29) Gab: E
- 30) Gab: D
- 31) Gab: 01
- 32) Gab: B
- 33) Gab: D
- 34) Gab: E
- 35) Gab: C
- 36) Gab: D
- 37) Gab: 12
- 38) Gab: B
- 39) Gab: B
- 40) Gab: B
- 41) Gab: C
- 42) Gab:
 - a) A reação é exotérmica. A tabela mostra que em menor temperatura a constante de equilíbrio possui maior valor. Isso permite concluir que o resfriamento desloca o equilíbrio no sentido direto, aumentando o rendimento do produto, ou seja, a reação direta é exotérmica.
 - b) O átomo de hidrogênio do álcool está ligado diretamente ao oxigênio, um elemento de alta eletronegatividade. Isso o torna muito polarizado positivamente, daí a forte interação com o enxofre do ânion (interação íon-dipolo).
- 43) Gab: A

44) Gab: B

45) Gab: C

46) Gab: B

47) Gab: D

48) Gab: B

49) Gab: D

50) Gab: A

51) Gab: B

52) Gab: VFFV

53) Gab:

a) Como a reação é exotérmica e ocorre com contração volumétrica, o equilíbrio se estabelecerá com maior rendimento, ou seja, com maior concentração de produto no equilíbrio, quando for realizado a 400 °C (menor temperatura) e a 500 atm (maior pressão), portanto no teste 1. Além disso, o excesso de O₂ tende a fazer com que o SO₂ tenha um alto grau de conversão em SO₃ nesse teste.

b) $2 \text{SO}_2(\text{g}) + 1 \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3(\text{g})$

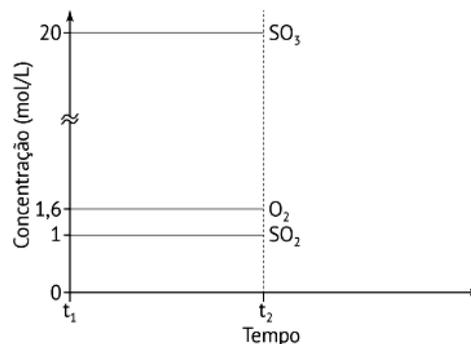
$$K_c = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]} = 250 \text{ (a } 1000^\circ\text{C)}$$

Em t₁ tem-se: [SO₂] = 1 mol/L; [O₂] = 1,6 mol/L; [SO₃] = 20 mol/L
Calculando-se o quociente vem:

$$Q_c = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]} = \frac{(20)^2}{(1) \cdot (1,6)} = \frac{400}{1,6} = 250$$

ou seja, o sistema já se encontra em equilíbrio em t₁, e portanto as concentrações não irão variar a partir desse instante.

O gráfico será:



54) Gab: A

55) Gab: B

56) Gab: D

57) Gab: A

58) Gab: 24

59) Gab: D

60) Gab: A

61) Gab: A

62) Gab: B

63) Gab: E

64) Gab: 07

65) Gab: D

66) Gab:

Geometria: piramidal.

Característica: par de elétrons não ligante disponível.

Alterações: aumentar a pressão e diminuir a temperatura.

67) Gab: D

68) Gab: C

69) Gab: A

70) Gab: C

71) Gab: A

72) Gab: 42

73) Gab: D

74) Gab: A

75) Gab: C

76) Gab: D

77) Gab: A

78) Gab: VFFF

79) Gab:

a) A geometria da molécula de amônia é piramidal ou pirâmide trigonal. De acordo com a teoria da repulsão eletrônica entre os pares de elétrons na camada de valência (RPECV ou VSPER), essa molécula é tetraédrica, cujo átomo central de nitrogênio possui 4 nuvens eletrônicas (ou número estérico igual a 4), sendo 3 delas de ligações covalentes com três átomos de hidrogênio distintos (átomos ligantes), e a outra de um par de elétrons livre/isolado.

b) $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g})$

c) O gráfico mostra que, em altas pressões e em baixas temperaturas, a produção de amônia é favorecida.

80) Gab: C

81) Gab: 03

82) Gab: 04

83) Gab: C

84) Gab: B

85) Gab: C

86) Gab: D

87) Gab: B

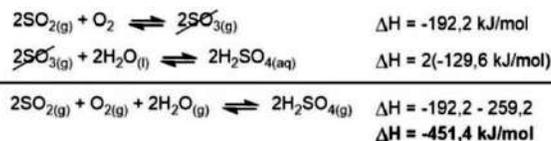
88) Gab: E

89) Gab: B

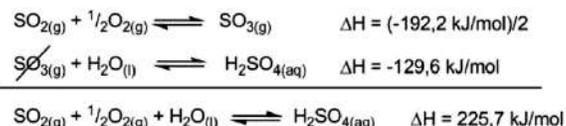
90) Gab: E

91) Gab:

a) A equação global e seu valor de variação de entalpia são dados à seguir:



Resposta alternativa item a):



b) A concentração de SO_3 irá aumentar, pois o aumento da pressão, em um determinado sistema, desloca o equilíbrio para o lado em que há menor volume gasoso, ou seja, no sistema (1), deve deslocar para a direita. Com a diminuição da temperatura em determinado sistema, o equilíbrio é deslocado no sentido do processo exotérmico ($\Delta H < 0$), ou seja, no caso do sistema (2) isso favorece a formação do ácido sulfúrico (H_2SO_4).

92) Gab:

a) De acordo com as informações fornecidas na questão, algumas vantagens da alternativa sugerida podem ser: 1) o uso de energias alternativas e menos poluentes (eólica ou solar) para a produção do ácido fórmico; 2) a (re)síntese do ácido fórmico utilizando o CO_2 e água que vieram de sua combustão (processo cíclico fechado em relação a materiais), 3) a criação de uma alternativa à utilização de combustíveis fósseis e 4) maior facilidade de armazenamento e transporte do ácido fórmico em relação ao gás hidrogênio.

b)

quantidade de ácido fórmico	aumento de volume	aumento de temperatura
	diminui	aumenta
	$1 \text{H}_2 + 1 \text{CO}_2 = 1 \text{H}_2\text{CO}_2$	$\text{H}_2 + \text{CO}_2 = \text{H}_2\text{CO}_2$ 0 -394 -363
Justificativa	A equação mostra que a reação ocorre com diminuição no volume do sistema, pois dois moles de reagentes gasosos levam a formação de um mol de produto gasoso. Portanto, o aumento do volume leva a uma diminuição na quantidade de ácido fórmico.	$\Delta H = H_p - H_r = -363 - (-394) = +31 \text{ kJ.mol}^{-1}$ A equação termoquímica mostra que a reação é endotérmica; portanto, o aumento na temperatura favorece a formação de ácido fórmico.

93) Gab: B

94) Gab: A

95) Gab: D

96) Gab: 19

97) Gab: 01

98) Gab: E

99) Gab: B

100) Gab:

a) A presença de CO_2 no plasma sanguíneo favorece a formação de H^+ conforme reação a seguir:



fazendo com que ocorra maior dissociação da HbO_2 e, como consequência, levando à maior quantidade de O_2 .

b) $\text{HbO}_2(\text{aq}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{HbCO}(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g})$

$$K = \frac{[\text{O}_2][\text{HbCO}]}{[\text{HbO}_2][\text{CO}]}$$

$$[\text{O}_2] = \frac{p\text{O}_2}{RT}$$

$$[\text{CO}] = \frac{p\text{CO}}{RT}$$

$$[\text{O}_2] = 10 \cdot [\text{CO}]$$

Logo,

$$200 = \frac{10 \cdot p\text{CO}}{RT} \cdot \frac{[\text{HbCO}]p\text{CO}}{[\text{HbO}_2]RT}$$

$$200 = 10 \cdot \frac{[\text{HbCO}]}{[\text{HbO}_2]}$$

$$[\text{HbCO}] = 20 \cdot [\text{HbO}_2]$$

Portanto, a concentração de HbCO é 20 vezes superior à concentração de HbO_2 .

101) Gab: 13

102) Gab: B

103) Gab:

a) Estes choques são devido às transferências de elétrons (reação de oxirredução) entre os metais do amalgama e da folha de papel alumínio.

b) A saliva funciona como solução eletrolítica (ponte salina) responsável pela transferência de íons.

c) As substâncias ácidas presentes no refrigerante consomem os íons OH^- apresentados na equação da reação,

deslocando o equilíbrio para a direita (sentido da desmineralização).

104) Gab: D

105) Gab: 04

106) Gab: C

107) Gab: E

108) Gab: C

109) Gab: E

110) Gab: E

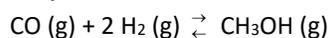
111) Gab: D

112) Gab: D

113) Gab: D

114) Gab: C

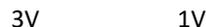
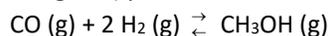
115) Gab:



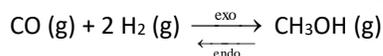
$$K_p = \frac{P_{\text{CH}_3\text{OH}}}{P_{\text{CO}} \cdot P_{\text{H}_2}^2}$$

Um catalisador aumenta igualmente a velocidade em ambos os sentidos da reação com a diminuição da energia de ativação, portanto, o equilíbrio será atingido mais rapidamente sem modificar a com posição da mistura em equilíbrio.

O princípio de Le Chatelier prediz que, quando uma reação em equilíbrio é comprimida ocorrerá um deslocamento no sentido da contração do volume gasoso (diminui a quantidade em mols dos gases) para minimizar o aumento da pressão no sistema.



O aumento da pressão desloca no sentido do CH_3OH aumentando o rendimento da reação.



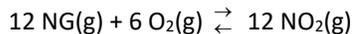
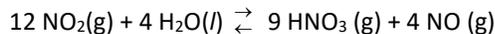
$\Delta H = -103 \text{ kJ/mol}$ de metanol

Aumentando a temperatura (superior a 300°C) o equilíbrio se desloca no sentido endotérmico (CO e H_2) diminuindo o

rendimento da reação embora a velocidade do processo aumente devido ao aumento da temperatura.

116) Gab:

a)



b) O teste que proporcionou maior rendimento na produção de NO é o teste 4 (resfriamento e diminuição de pressão).

O resfriamento desloca o equilíbrio no sentido de NO (exotérmico) e a diminuição de pressão, no sentido de NO (expansão de volume).

117) Gab: B

118) Gab: C

119) Gab: E

120) Gab: D

EQUILÍBRIO IÔNICO E EQUILÍBRIO DE SOLUBILIDADE

1) Gab: E

2) Gab: C

3) Gab: B

4) Gab: C

5) Gab: D

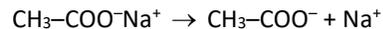
6) Gab:

a) Quanto maior a constante de ionização (K_a) de um ácido, maior a força do eletrólito e maior a quantidade de íons na solução de ácidos monoproticos de mesma concentração. O ácido fórmico apresenta maior K_a e, portanto, é o ácido mais forte e que apresenta maior condutividade elétrica.

b) No ácido acético temos o seguinte equilíbrio em solução aquosa:



Ao adicionarmos acetato de sódio à solução, ocorrerá a dissociação do sal:



A adição de íons acetato ($\text{CH}_3\text{--COO}^-$) irá deslocar o equilíbrio de ionização do ácido acético para a esquerda, aumentando a concentração de ácido acético molecular e, conseqüentemente, diminuindo o grau de ionização (α) do ácido acético.

7) Gab: C

8) Gab: B

9) Gab: D

10) Gab: A

11) Gab:

a) O ânion cianeto (CN^-) reage com o ácido (H^+) presente no suco gástrico, formando o gás cianídrico (HCN).

b) Equação completa: $\text{NaCN}(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{HCN}(\text{g}) + \text{NaCl}(\text{aq})$

Equação simplificada: $\text{CN}^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{HCN}(\text{g})$

c) Massa Molar do NaCN = 23 + 12 + 14 = 49 g/mol

1 mol NaCN-----49 g

2×10^{-5} mol NaCN-----X

$X = 9,8 \times 10^{-4}$ g NaCN

Considerando-se que a dose letal se encontra na faixa de 0,09 a 0,180 g e que o valor ingerido pela criança foi de 0,00098 g, podemos concluir que essa dose está abaixo da faixa letal e a criança não correu risco de morte.

12) Gab: E

13) Gab: C

14) Gab: D

15) Gab: A

16) Gab: C

17) Gab: B

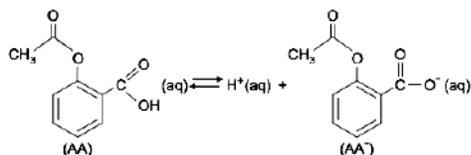
18) Gab: D

19) Gab: A

20) Gab: B

21) Gab:

a)

b) Constante de ionização (K_a):

$$K_a = \frac{[H^+]^1 \cdot [AA^-]^1}{[AA]^1}$$

c) $[H^+] = 8 \times 10^{-4}$ mol/L

d) A absorção do fármaco será eficiente, pois no estômago (onde o pH é ácido) o equilíbrio de ionização do ácido acetilsalicílico estará deslocado para a esquerda, onde predomina a forma não ionizada, que é a forma do medicamento absorvido pelo organismo.

22) Gab:

a) A bulimia agrava a deterioração dos dentes, pois ao ser eliminado o HCl reage com o OH^- deslocando o equilíbrio no sentido dos produtos e conseqüentemente solubilizando a hidroxiapatita.

b) O ácido acético é mais fraco que o ácido láctico, pois ele apresenta uma constante de dissociação menor.

c) Antes: 10^{-7} mol L^{-1} ; Depois: 10^{-6} mol L^{-1}

d) Agente oxidante: O_2 ; Agente redutor: Sn_8Hg

23) Gab: A

24) Gab: E

25) Gab: A

26) Gab: E

27) Gab: D

28) Gab: E

29) Gab: C

30) Gab: D

31) Gab: E

32) Gab: C

33) Gab: C

34) Gab: B

35) Gab: C

36) Gab: A

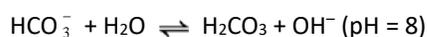
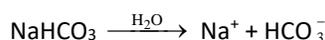
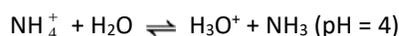
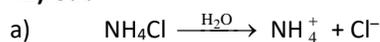
37) Gab: 04

38) Gab: E

39) Gab: D

40) Gab: C

41) Gab:



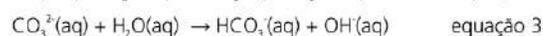
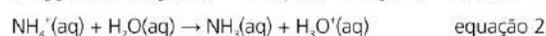
b) Solução alcalina: $pH = 8$

$$pH = -\log [H^+] \therefore [H^+] = 10^{-pH}$$

$$[H^+] = 1,0 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$$

42) Gab:

a) Na solubilização da ureia (equação 1), formam-se íons amônio e carbonato. As subsequentes hidrólises desses íons (equações 2 e 3) levam à formação de H_3O^+ e OH^- , respectivamente.



Como o solo se torna básico, isso significa que a hidrólise do carbonato ocorre em maior extensão do que a hidrólise do íon amônio.

b) A perda do nitrogênio adicionado ao solo depende de vários fatores, entre eles a acidez do solo e a temperatura.

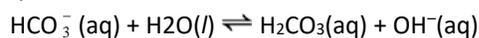
Acidez do solo: De acordo com a equação 2, um aumento da acidez do solo favorece uma maior formação de NH_4^+ e uma menor formação de NH_3 . Do ponto de vista químico, é a amônia que se perde por volatilização. Portanto, um aumento da acidez do solo levaria a uma diminuição da perda do nitrogênio da fertilização por ureia.

Temperatura ambiente: quanto maior a temperatura ambiente, maior a temperatura do sistema solo. Os efeitos disso são: 1) gases, como a amônia, tornam-se menos solúveis com o aumento da temperatura, o que leva a maiores perdas por gaseificação; 2) a elevação da temperatura leva a uma evaporação maior da água, diminuindo a disponibilidade desse solvente e favorecendo a eliminação de amônia; 3) o texto informa que a ureia apresenta cheiro forte, de onde se conclui que ela sublima com facilidade, e essa sublimação é maior em maiores temperaturas, aumentando as perdas.

Observações: há outras formas de explicações envolvendo os íons amônio e carbonato no item **a**; sobre a influência da temperatura no item **b**, bastava uma exemplificação.

43) Gab:

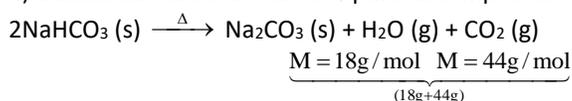
a) Uma solução aquosa de bicarbonato de sódio apresenta $\text{pH} > 7,0$, pois os íons bicarbonato existentes em solução aquosa deste sal sofrem hidrólise básica:



b) I) Cálculo da massa de gases formados (H_2O e CO_2):

$$m_{\text{gases}} = 4,200 \text{ g} - 2,805 \text{ g} = 1,395 \text{ g}$$

II) Cálculo da massa de NaHCO_3 puro decomposta:



$$2 \cdot 84 \text{ g} \text{ ——— } 62 \text{ g}$$

$$x \text{ g} \text{ ——— } 1,395 \text{ g}$$

$$x = 3,78\text{g}$$

III) Cálculo da pureza:

$$4,2 \text{ g} \text{ ——— } 100\%$$

$$3,78 \text{ g} \text{ ——— } p$$

$$p = 90\%$$

44) Gab: C

45) Gab: B

46) Gab: A

47) Gab: A

48) Gab: A

49) Gab: B

50) Gab: E

51) Gab: E

52) Gab: 17

53) Gab: C

54) Gab: D

55) Gab: E

56) Gab: A

57) Gab: D

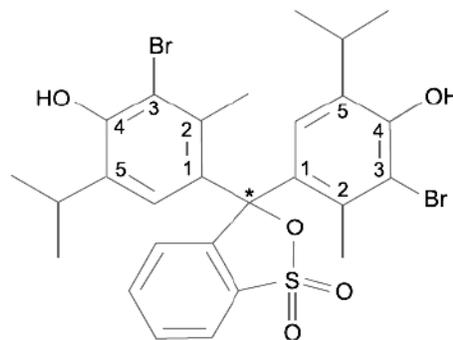
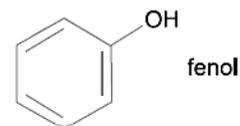
58) Gab: A

59) Gab:

a)

Solução	Cor do indicador
A	azul ($\text{pH} > 7,6$)
B	amarela ($\text{pH} < 6$)
C	verde ($6 < \text{pH} < 7,6$)

b)



O carbono assinalado com asterisco NÃO é quiral, pois apresenta dois grupos iguais.

60) Gab: D

61) Gab: D

62) Gab: C

63) Gab: B

64) Gab: E

65) Gab: D

66) Gab:

Cor: vermelha.

Fórmula: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

Nome: óxido de cálcio.

Reação: $\text{CaO (s)} + \text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \text{ (aq)}$

67) Gab: A

68) Gab: A

69) Gab: A

70) Gab: C

71) Gab: D

72) Gab: C

73) Gab: B

74) Gab: C

75) Gab: C

76) Gab: C

77) Gab: A

78) Gab: C

79) Gab: A

80) Gab: B

81) Gab: D

82) Gab: A

83) Gab: C

84) Gab: B

85) Gab:

a) Considerando as dimensões do aquário e a altura da água, temos:

$$V = 40 \text{ cm} \cdot 50 \text{ cm} \Rightarrow V = 1 \cdot 10^5 \text{ cm}^3$$

$$\text{Ainda, } d = \frac{m}{V} \Rightarrow m = 1 \cdot 10^5 \text{ cm}^3 \cdot 1,0 \text{ g/cm}^3 \Rightarrow m = 1 \cdot 10^5 \text{ g}$$

água.

$$\frac{500 \text{ mg O}_2 \text{ (g)}}{100.000 \text{ g água}} = \frac{5 \text{ mg O}_2}{1.000 \text{ g água}}$$

Tal valor é menor do que a solubilidade máxima de $\text{O}_2 \text{ (g)}$, em água a 25°C (aproximadamente $7,5 \text{ mg O}_2 \text{ (g)}/1.000 \text{ g água}$), conforme o gráfico dado. Portanto, a água do aquário está insaturada em relação ao oxigênio (O_2).

b) Indicador = azul de bromotimol

Cor azul \Rightarrow pH (mínimo) da amostra = 7,5.

Como o pH adequado situa-se entre 6,5 e 8,5, utiliza-se agora o indicador fenolftaleína.

A água terá pH adequado se o indicado ficar incolor (pH máximo = 8,5).

86) Gab:

◆ Cálculo do pH da solução final.

Quantidade de matéria de íons $\text{H}_3\text{O}^+ \text{ (aq)}$ em 50,0ml de solução de $\text{HNO}_3 \text{ (aq)}$ $0,100 \text{ molL}^{-1}$

$$n(\text{H}_3\text{O}^+) = 0,100 \text{ molL}^{-1} \cdot 0,050 \text{ L} = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Quantidade de matéria de íons $\text{OH}^- \text{ (aq)}$ em 51,0ml de solução de KOH (aq) $0,100 \text{ molL}^{-1}$

$$n(\text{OH}^-) = 0,100 \text{ molL}^{-1} \cdot 0,051 \text{ L} = 5,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Considerando-se que a relação estequiométrica entre íons $\text{H}_3\text{O}^+ \text{ (aq)}$ e $\text{OH}^- \text{ (aq)}$ é 1:1, a quantidade de matéria de íons $\text{OH}^- \text{ (aq)}$ na solução final é

$$n(\text{OH}^-) - n(\text{H}_3\text{O}^+) = 5,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol} - 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 1,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol de OH}^-$$

A concentração de $\text{OH}^- \text{ (aq)}$ em 101,0ml de solução final é

$$[\text{OH}^-] = \frac{n(\text{OH}^-)}{0,101 \text{ L}} = \frac{1,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}{0,101 \text{ L}} = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ molL}^{-1}$$

$$\text{pOH} = \log \frac{1}{1,0 \cdot 10^{-3}} = 3$$

$$\text{pH} = 14 - 3 = 11$$

◆ O pH=11 difere do valor de pH no ponto estequiométrico de 4 unidades.

◆ Dentre os indicadores apresentados na tabela o que possui faixa de pH que mais se aproxima do ponto estequiométrico ou de equivalência é o azul de bromotimol.

87) Gab: 05

88) Gab: B

89) Gab: E

90) Gab: A

91) Gab: 02

92) Gab:

a) Quando uma pessoa tem doença obstrutiva pulmonar, as trocas gasosas não são eficientes a nível de pulmão e, conseqüentemente, há menor oxigenação e maior retenção de CO_2 . Pelo princípio de Le Chatelier, o equilíbrio desloca para direita ($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$) e a concentração de H^+ aumenta, com diminuição do pH. O resultado é acidose respiratória.

b) No estado de hiperventilação, a respiração é mais rápida e profunda e maior quantidade de CO_2 é perdida. Pelo princípio de Le Chatelier, o equilíbrio desloca para esquerda, ($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \leftarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$) e diminui a concentração de H^+ no sangue, com aumento de pH. O resultado é alcalose respiratória.

93) Gab: A

94) Gab:

 NH_4OH e NH_4Cl $\text{Ca}(\text{OH})_2 (\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{OH}^- (\text{aq})$ 1 mol \rightarrow 2 mols $0,005 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \rightarrow x$ $x = 0,01 = 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{pOH} = -\log 10^{-2} = 2$ $\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 12$ $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH}$

95) Gab: E

96) Gab: E

97) Gab: E

98) Gab: B

99) Gab: D

100) Gab: E

101) Gab: A

102) Gab: B

103) Gab: C

104) Gab: C

105) Gab: B

106) Gab: D

107) Gab: C

108) Gab: D

109) Gab:

Número de mols de $\text{CH}_3\text{COOH} = [0,2] \times 0,5 = 0,1 \text{ mols}$ Número de mols de $\text{NaOH} = [0,1] \times 0,5 = 0,05 \text{ mols}$

Há, portanto, um excesso de $\text{CH}_3\text{COOH} (0,1 - 0,05) = 0,05 \text{ mols}$, sendo formados $0,05 \text{ mols}$ de CH_3COONa

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = \frac{0,05}{1,0} (\text{L}) = 0,05 \text{ mol/L}$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = \frac{0,05}{1,0} (\text{L}) = 0,05 \text{ mol/L}$$

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{[0,05][\text{H}^+]}{[0,05]} = [\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = \text{pK}_a - \log \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} = 4,75 - \log \frac{[0,05]}{[0,05]} = 4,75$$

b) Determine o pH da solução-tampão após a adição de $0,01 \text{ mol}$ de NaOH em $1,0 \text{ L}$ da solução preparada.

$$\text{pH} = \text{pK}_a - \log \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} =$$

$$= 4,75 - \log \frac{[0,05 - 0,01]}{[0,05 + 0,01]} =$$

$$= 4,75 - \log \frac{[0,04]}{[0,06]} =$$

$$= 4,75 - \log 0,666 =$$

$$= 4,75 + 0,1765 =$$

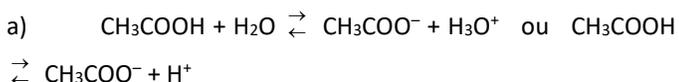
$$= 4,9265$$

110) Gab: B

111) Gab: C

112) Gab: D

113) Gab:



A capacidade tamponante de uma solução tampão é a habilidade desta solução de resistir a mudanças de pH frente a adições de uma base ou de um ácido. Esta habilidade em evitar uma mudança significativa no pH é diretamente relacionada à concentração total das espécies do tampão ($\text{CH}_3\text{COO}^-/\text{CH}_3\text{COOH}$), assim como à razão destas.

c) $\text{pH} = 4,74$

d) $[\text{ácido}]/[\text{sal}] = 1/18$

114) Gab: E

115) Gab: B

116) Gab: C

117) Gab: A

118) Gab: A

119) Gab: B

120) Gab: A

121) Gab: D

122) Gab: 27

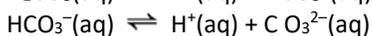
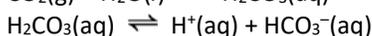
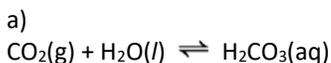
123) Gab: D

124) Gab: B

125) Gab: A

126) Gab: D

127) Gab:



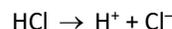
b) O pH diminui. O aumento do CO_2 atmosférico implica no aumento de sua concentração. Pelo princípio de Le

Chatelier, esse aumento acarretará o deslocamento do equilíbrio para os produtos, aumentando, assim, a concentração do H_2CO_3 e, conseqüentemente, a concentração de íons H^+ . Esse aumento acarreta a diminuição do pH da água do mar.

c)
$$\frac{5,4\text{mgO}_2}{1\text{L}} \times \frac{10^3\text{L}}{1\text{m}^3} \times \frac{1\text{g}}{10^3\text{mg}} \times \frac{25\text{L}}{1\text{mol}} \times \frac{1\text{mol}}{32\text{gO}_2} = 4,2\text{L}$$

128) Gab:

a) O ácido clorídrico é um ácido forte, portanto, está bastante ionizado, de acordo com a equação:



Os íons H^+ adicionados vão reagir com os íons OH^- que estão no equilíbrio, de acordo com o princípio de Le Chatelier, o equilíbrio é deslocado no sentido dos produtos devido à diminuição da concentração dos íons OH^- , portanto, a concentração do íon nitrito diminui.

b)

	$\text{NO}_2^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{HNO}_2(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$			
início	0,04	–	–	–
reage e forma	x	–	x	x
equilíbrio	0,04 – x	–	x	x

$K = 2,5 \cdot 10^{-11}$ implica $0,04 - x \cong 0,04$

$$K = \frac{[\text{HNO}_2][\text{OH}^-]}{[\text{NO}_2^-]}$$

$$2,5 \cdot 10^{-11} = \frac{x^2}{0,04}$$

$$x^2 = 1,0 \cdot 10^{-12}$$

$$x = 1,0 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$[\text{OH}^-] = 1,0 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-]$$

$$\text{pOH} = 6$$

$$25^\circ\text{C}: \text{pH} + \text{pOH} = 14$$

$$\text{pH} = 8$$

129) Gab: 33

130) Gab: A

131) Gab: E

132) Gab: C

133) Gab: D

134) Gab: C

135) Gab: D

136) Gab: A

137) Gab: C

138) Gab:

$$[\text{OH}^-] = 10^{-2}$$

$$\text{pOH} = -\log 10^{-2} = 2$$

$$\text{pH} = 14 - 2$$

$$\text{pH} = 12$$

Classificação: ácido de Bronsted-Lowry.

A concentração diminuirá.

Os íons H^+ do ácido irão reagir com os íons OH^- do meio, formando água.

O equilíbrio irá se deslocar para a direita e a amônia será consumida.

139) Gab: B

140) Gab: C

141) Gab: E

142) Gab: 04

143) Gab: C

144) Gab: D

145) Gab: E

146) Gab: B

147) Gab: C

148) Gab:

a) A partir dos dados apresentados, o sulfato de bário apresenta menor solubilidade dentre os sais possíveis.

Partindo-se da solução de cloreto de bário e de cloreto de cézio formada pela dissolução da amostra com HCl (aq), pode-se promover a separação dos íons bário e cézio pela adição de uma solução contendo íons sulfato, ocorrendo a precipitação do sulfato de bário. Após esse procedimento, pode-se realizar uma filtração, separando o sulfato de bário sólido da solução sobrenadante.

b) Porcentagem de cézio presente no cloreto de cézio:

$$\% \text{Cs} = \frac{137}{172,5} \cdot 100 = 79,4\%$$

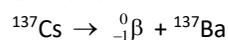
Massa de cézio na amostra:

$$92 \text{ g} \text{ — } 100\%$$

$$m \text{ — } 79,4\%$$

$$m \cong 73 \text{ g}$$

Abrindo-se a cápsula hoje se teria passado um período de meia-vida (30 anos), assim 36,5 g de cézio teria se convertido em bário:



$$1 \text{ mol Cs} \text{ — } 1 \text{ mol Ba}$$

$$137 \text{ g} \text{ — } 1 \text{ mol Ba}$$

$$36,5 \text{ g} \text{ — } n_{\text{Ba}}$$

$$n_{\text{Ba}} \cong 0,266 \text{ mol}$$

Na formação do sal, ter-se-ia:

$$1 \text{ mol Ba} \text{ — } 1 \text{ mol BaSO}_4$$

$$1 \text{ mol Ba} \text{ — } 233 \text{ g}$$

$$0,266 \text{ mol} \text{ — } m$$

$$m \cong 62 \text{ g de BaSO}_4$$

149) Gab: E

150) Gab: A

151) Gab: E

152) Gab: B

153) Gab: C

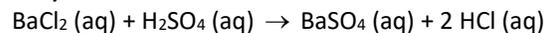
154) Gab: A

155) Gab: D

156) Gab: FVVF

157) Gab: 13

158) Gab:



$$K_{\text{ps}} = [\text{Ba}^{2+}] \times [\text{SO}_4^{2-}]$$

$$[\text{Ba}^{2+}] = [\text{SO}_4^{2-}] = S$$

$$S^2 = 10^{-10}$$

$$S = 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

159) Gab: A

160) Gab: A

161) Gab: A

162) Gab: C

163) Gab:



$$K_{ps} = [\text{Ca}^{+2}] \cdot [\text{C}_2\text{O}_4^{-2}]$$

$$2,6 \times 10^{-9} = 4 \times 10^{-3} \cdot [\text{C}_2\text{O}_4^{-2}]$$

$$[\text{C}_2\text{O}_4^{-2}] = 0,65 \times 10^{-6}$$

$$[\text{C}_2\text{O}_4^{-2}] = 6,5 \times 10^{-7}$$

b) A ingestão de alimentos ácidos (H^+) irá consumir (diminuir) a concentração de íons OH^- , fazendo com que o equilíbrio da reação se desloque para a direita, minimizando a formação de oxalato de cálcio.

164) Gab: B

165) Gab: A

166) Gab: A

167) Gab: C

168) Gab: A

169) Gab: E

170) Gab: A

171) Gab: A

172) Gab: E

173) Gab: A

174) Gab: C

175) Gab: C

176) Gab: D

177) Gab: B

178) Gab: C

179) Gab: C

180) Gab: B

ELETROQUÍMICA

1) Gab: C

2) Gab: A

3) Gab: C

4) Gab: A

5) Gab: C

6) Gab: E

7) Gab: 04

8) Gab: C

9) Gab: A

10) Gab:

	E_1^0	E_2^0	E_3^0
a) Valor experimental em volt	1,5V	-0,12V	-0,094V

b)

C	O
+2	-2

O	=	C	=	O
-2		+4		-2

O gráfico mostra que a estabilidade do estado (+4) do carbono é maior que a do estado (+2). Portanto, nesse critério, CO_2 é mais estável que CO .

11) Gab: B

12) Gab: E

13) Gab: C

14) Gab: C

- 15) Gab: B
 16) Gab: E
 17) Gab: D
 18) Gab: A
 19) Gab: C
 20) Gab: E
 21) Gab: D
 22) Gab: B
 23) Gab: B
 24) Gab: B
 25) Gab: B
 26) Gab: A
 27) Gab: B
 28) Gab: A
 29) Gab: D
 30) Gab: D
 31) Gab: D
 32) Gab: E
 33) Gab: C
 34) Gab: C
 35) Gab: B
 36) Gab: 07
 37) Gab: E
 38) Gab: B

39) Gab: D

40) Gab: E

41) Gab: E

42) Gab: D

43) Gab: A

44) Gab: C

45) Gab: D

46) Gab: A

47) Gab: 15

48) Gab:

a) Ânodo: $\text{Au}(s) \rightarrow \text{Au}^{3+}(\text{aq}) + 3e^{-}$

Cátodo: $\text{Au}^{3+}(\text{aq}) + 3e^{-} \rightarrow \text{Au}(s)$

b) Ânodo – oxidação

Cátodo – redução

c) As indústrias metalúrgicas que atuam no setor de galvanoplastia geralmente utilizam soluções contendo o íon cianeto. Estas soluções são tratadas e posteriormente, o resíduo gerado contendo este íon é descartado, podendo ocasionar a contaminação do solo e rios. Cianeto é tóxico para todo tipo de vida animal, pois bloqueia o transporte de oxigênio no metabolismo. Portanto, o descarte de resíduos contendo CN^{-} pode causar um grande problema ambiental, como por exemplo, a destruição da fauna aquática e destruição de plantações nas ribeirinhas.

Ainda, em $\text{pH} < 9,2$ a maior parte do cianeto livre encontra-se na forma protonada, HCN , que é altamente volátil, tóxico e explosivo, podendo causar danos ao meio ambiente e também aos trabalhadores que manipulam soluções contendo este íon. Se o candidato mencionar que sais de cianeto podem causar patologias dermatológicas, tais como dermatites e dermatoses ocupacional, será considerada nesta questão, sendo atribuída nota total ao candidato referente a este item.

49) Gab:

$d_{dp} = 0,76 + 0,34 = 1,10 \text{ V}$

Massa de Ag depositada: $108 \text{ g.mol}^{-1} \times 0,01 \text{ mol.L}^{-1} \times 0,5 \text{ L} = 0,54 \text{ g}$

No anodo da pilha: $\text{Zn}^0(s) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2e^{-}$

No catodo da eletrólise: $\text{Ag}^{+}(\text{aq}) + e^{-} \rightarrow \text{Ag}^0(s)$

1 mol de Zn (s) fornece elétrons para a deposição de 2 mols de Ag (s).

$$65,5 \text{ g Zn} \rightarrow 216 \text{ g Ag}$$

$$x \rightarrow 0,54 \text{ g}$$

$$x = 0,164 \text{ g}$$

50) Gab: 27

51) Gab: B

52) Gab:

a) A resposta está incorreta porque o volume ocupado por gases em mesmas condições de temperatura e pressão depende do número de moléculas do gás, independentemente de tamanho, massa ou composição dos átomos que formam as moléculas desse gás.

b) O aluno não observaria a liberação dos gases porque a solução aquosa de $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ não é eletrolítica, não conduz corrente elétrica porque a quantidade de íons (provenientes da autoionização da água) é insuficiente para permitir a eletrólise.

53) Gab: C

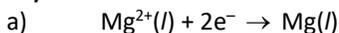
54) Gab: C

55) Gab: B

56) Gab: C

57) Gab: B

58) Gab:



A redução ocorre no eletrodo chamado de cátodo.

$$\text{b) } \text{pH} = 2$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^{+}]$$

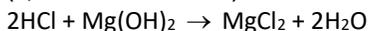
$$[\text{H}^{+}] = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

$$1\text{L} \rightarrow 1000\text{mL} \text{ — } 10^{-2} \text{ mol de H}^{+}$$

$$100\text{mL} \text{ — } x$$

$$x = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol de H}^{+}$$

$$(1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol de HCl})$$



$$2\text{mol} \text{ — } 1\text{mol}$$

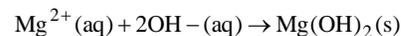
$$1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \text{ — } x$$

$$x = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

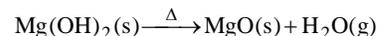
59) Gab:

O processo de separação da água e dos sais é a cristalização fracionada e a propriedade específica que permite a separação dos componentes envolvidos é a solubilidade dos sais.

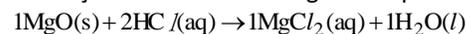
Equação de formação do hidróxido de magnésio:



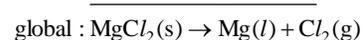
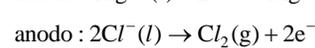
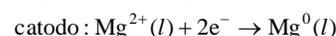
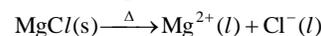
Aquecimento do hidróxido de magnésio:



Formação do cloreto de magnésio a partir do $\text{MgO}(\text{s})$:

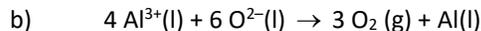


Eletrólise ígnea do cloreto de magnésio:



60) Gab: A

61) Gab:



$$\Delta\varepsilon^0 = -1,6 - 1,23\text{V}$$

$$\Delta\varepsilon^0 = -2,89\text{V}$$

c) Não. Pois se trata de uma eletrólise que é um processo com variação de potencial negativa.

62) Gab: A

63) Gab: D

64) Gab: C

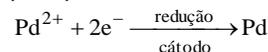
65) Gab: A

66) Gab: B

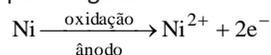
67) Gab:

a) As semi-reações e a equação global da pilha níquel-paládio são:

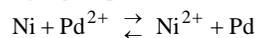
pólo positivo:



pólo negativo:



equação global:



b) Durante o funcionamento da pilha, a concentração de Pd^{2+} diminui (reagente) e a concentração de Ni^{2+} aumenta (produto).

c) Analisando-se os dados tabelados, nota-se que a diminuição da concentração molar de Ni^{2+} (produto) faz com que a diferença de potencial aumente em relação ao valor padrão (1,24 V). Em contrapartida, a diminuição da concentração molar de Pd^{2+} (reagente) diminui a diferença de potencial da pilha. Isto está de acordo com o Princípio de Le Chatelier, uma vez que a diminuição da concentração de um produto desloca o equilíbrio no sentido direto (aumento do potencial) e a diminuição da concentração de um reagente desloca o equilíbrio no sentido inverso (diminuição do potencial).

68) Gab: C

69) Gab: C

70) Gab: E

71) Gab:

X: H_2 .

Z: NaOH.

$$\text{Massa de NaCl na salmoura: } 360 \text{ kg} \times \frac{65}{100} = 234 \text{ kg}$$

$$117 \text{ g NaCl} \rightarrow 1 \text{ mol de Cl}_2$$

$$234000 \text{ g NaCl} \rightarrow w$$

$$w = 2000 \text{ g}$$

Número de mols:

$$2000 \times \frac{80}{100} = 1600 \text{ mol}$$

72) Gab: B

73) Gab: B

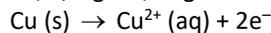
74) Gab:

a) O estudante observará maior massa no arranjo 1, pois as células eletroquímicas estão associadas em série. Logo, em cada célula, a corrente que se forma é de 60 mA. Já no arranjo 2, as células eletroquímicas estão associadas em paralelo, e, como a corrente elétrica total é de 60 mA, pode-se concluir

que, em cada célula, é formada corrente de 20 mA, diminuindo a massa de cobre depositado. Desse modo, no arranjo 1 ocorre maior deposição de cobre.

b) Massa de cobre que oxida:

$$12,7 / 2\text{g} = 6,35 \text{ g}$$



$$1 \text{ mol} \text{ — } 2 \text{ mol}$$

$$63,5 \text{ g} \text{ — } 2 \cdot 96500 \text{ C}$$

$$6,35 \text{ g} \text{ — } Q$$

$$Q = 19300 \text{ C}$$

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

$$\Delta t = \frac{\Delta Q}{i}$$

$$\Delta t = \frac{19300 \text{ C}}{60 \cdot 10^{-3} \text{ A}}$$

$$\Delta t = 3,21 \cdot 10^5 \text{ segundos}$$

75) Gab: B

76) Gab: A

77) Gab: E

78) Gab: C

79) Gab: D

80) Gab: A

81) Gab: C

82) Gab: E

83) Gab: D

84) Gab: B

85) Gab: D

86) Gab: E

87) Gab: D

88) Gab: A

89) Gab: D

90) Gab: C

91) Gab: A

92) Gab: C

93) Gab: E

94) Gab: D

95) Gab: D

96) Gab: C

97) Gab: B

98) Gab: A

99) Gab: B

100) Gab: B

101) Gab: D

102) Gab: B

103) Gab: C

104) Gab: E

105) Gab: B

106) Gab: A

107) Gab: D

108) Gab: B

109) Gab:

Ordem de durabilidade: $A > C > D > B$

As peças A e C não formam pilhas e, pela tabela de potenciais-padrão de redução, o cobre que se encontra na parte externa não reage com ácido, protegendo a peça de ferro A. Da mesma forma, na peça C o níquel reage com ácido, sendo consumido ao longo do tempo até expor a peça de ferro ao ataque do ácido.

Nas peças B e D os pares de metais estão expostos ao ácido e formam pilhas. Pela tabela de potenciais-padrão de redução, o ferro é o anodo nas duas pilhas, mas a ddp da pilha com o cobre (B) é maior do que a ddp da pilha com níquel (D), o que faz com que o ferro na pilha B reaja mais rapidamente.

110) Gab: E

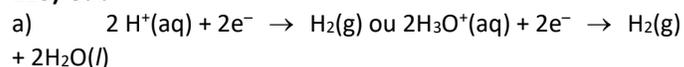
111) Gab: E

112) Gab: B

113) Gab: VVFF

114) Gab: 14

115) Gab:



b) Ácido clorídrico: Usar luvas e máscaras por ser corrosivo.

Gás hidrogênio: Evitar fontes de calor por ser altamente inflamável e explosivo.

116) Gab: B

117) Gab: C

118) Gab: A

119) Gab: D

120) Gab: A

121) Gab: E

122) Gab: 05

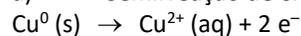
123) Gab: 04

124) Gab: D

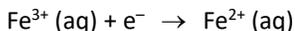
125) Gab: C

126) Gab:

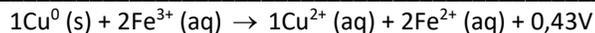
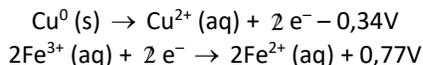
a) Semirreação de oxidação:



Semirreação de redução:



b) Para se obter a equação global (oxidorredução) deve-se somar as semirreações, adequando-as ao balanço das cargas:



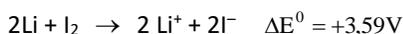
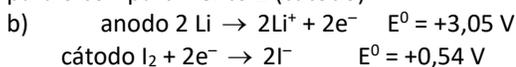
Como o potencial da reação global é positivo, pode-se concluir que a reação é espontânea.

127) Gab:

a) O processo de oxidação ocorre no compartimento 1 devido à semirreação fornecida.



O sentido do fluxo de elétrons é do compartimento 1 (ânodo) para o compartimento 2 (cátodo).



128) Gab: A

129) Gab: B

130) Gab: E

131) Gab: B

132) Gab: B

133) Gab: 03

134) Gab: C

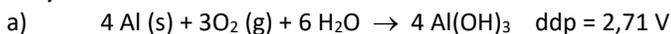
135) Gab: E

136) Gab: B

137) Gab: D

138) Gab: A

139) Gab:



b) Sentido de fluxo dos elétrons: D \rightarrow C

Na pilha, o fluxo espontâneo de elétrons é do ânodo para o cátodo, ou seja, de A para B. Na recarga, o fluxo ocorre no sentido inverso, ou seja, de D para C.

140) Gab: D

141) Gab: B

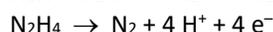
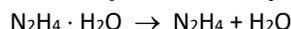
142) Gab: B

143) Gab: E

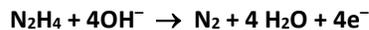
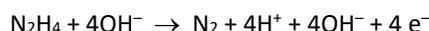
144) Gab: C

145) Gab:

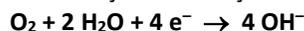
Semirreação de oxidação:



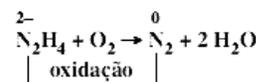
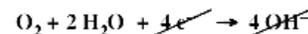
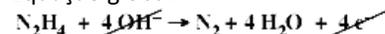
Em meio básico é:



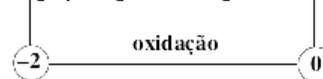
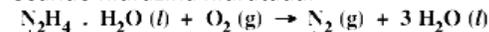
Semirreação de redução:



Equação global:



Usando hidrazina hidratada:



146) Gab: A

147) Gab: $\Delta E^{\circ} = +0,44\text{V}$

148) Gab: D

149) Gab: A

150) Gab: C

INTRODUÇÃO À QUÍMICA ORGÂNICA

1) Gab: E

2) Gab: A

3) Gab: B

4) Gab: E

5) Gab: D

6) Gab: C

7) Gab: 01

8) Gab: B

9) Gab: D

10) Gab: B

11) Gab: B

12) Gab: C

13) Gab: B

14) Gab: B

15) Gab: D

16) Gab: C

17) Gab: C

18) Gab: A

19) Gab: VVFVV

20) Gab: C

21) Gab: A

22) Gab: E

23) Gab: B

24) Gab: D

25) Gab: A

26) Gab: E

27) Gab: A

28) Gab: A

29) Gab: VFFFV

30) Gab: 07

31) Gab: C

32) Gab: B

33) Gab: A

34) Gab: 05

35) Gab: A

36) Gab: C

37) Gab: A

38) Gab: A

39) Gab: D

40) Gab: C

41) Gab: A

42) Gab: B

43) Gab: D

44) Gab: A

45) Gab: C

46) Gab: E

47) Gab: B

48) Gab: 18

49) Gab: C

50) Gab: A

51) Gab: A

52) Gab:

a) cadeia aberta, alifática ou acíclica; ramificada; insaturada e homogênea.

b) C_a possui hibridização sp^3 porque apresenta 4 ligações sigmas (ou 4 ligações simples).

C_b possui hibridização sp^2 porque apresenta 3 ligações sigmas (ou 3 ligações simples) e 1 ligação pi (ou 1 ligação dupla).

53) Gab: A

54) Gab: B

55) Gab: D

56) Gab: B

57) Gab: E

58) Gab: B

59) Gab: D

60) Gab: A

61) Gab: E

62) Gab: D

63) Gab: A

64) Gab: E

65) Gab: A

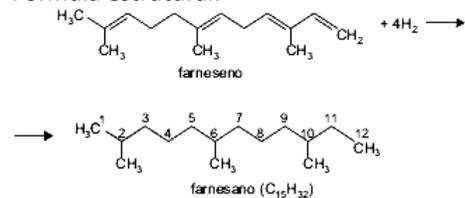
HIDROCARBONETOS

1) Gab: E

2) Gab: D

3) Gab:

Fórmula estrutural:



Nome oficial: 2,6,10-trimetildodecano

Equação química balanceada: $1C_{15}H_{32} + 23 O_2 \rightarrow 15 CO_2 + 16 H_2O$

4) Gab: A

5) Gab: E

6) Gab: B

7) Gab: A

8) Gab: B

9) Gab: B

10) Gab: D

11) Gab: A

12) Gab: D

13) Gab: C

14) Gab: E

15) Gab: E

16) Gab: A

17) Gab: D

18) Gab: A

19) Gab: D

20) Gab: B

21) Gab: D

FUNÇÕES ORGÂNICAS

22) Gab: C

23) Gab: C

24) Gab: B

25) Gab: 17

26) Gab: A

27) Gab: A

28) Gab: A

29) Gab: 22

30) Gab: D

31) Gab: D

32) Gab: A

33) Gab: C

34) Gab: D

35) Gab: D

36) Gab: C

37) Gab: D

38) Gab:A

39) Gab:B

40) Gab: A

41) Gab: C

42) Gab: A

43) Gab: A

44) Gab: C

45) Gab: A

1) Gab: A

2) Gab: A

3) Gab: B

4) Gab: B

5) Gab: A

6) Gab: 20

7) Gab: E

8) Gab: B

9) Gab: B

10) Gab: C

11) Gab: E

12) Gab: D

13) Gab: A

14) Gab: D

15) Gab: B

16) Gab: C

17) Gab: C

18) Gab: D

19) Gab: A

20) Gab: D

21) Gab: C

22) Gab: E

23) Gab: E

24) Gab: D
25) Gab: C
26) Gab: A
27) Gab: B
28) Gab: A
29) Gab: A
30) Gab: B
31) Gab: B
32) Gab: D
33) Gab: A
34) Gab: A
35) Gab: D
36) Gab: C
37) Gab: D
38) Gab: B
39) Gab: D
40) Gab: A
41) Gab: E
42) Gab: A
43) Gab: E
44) Gab: E
45) Gab: B
46) Gab: A
47) Gab: C
48) Gab: E

49) Gab: A
50) Gab: B
51) Gab: D
52) Gab: C
53) Gab: C
54) Gab: A
55) Gab: C
56) Gab: E
57) Gab: A
58) Gab: A
59) Gab: C
60) Gab: D
61) Gab: A
62) Gab: C
63) Gab: B
64) Gab: D
65) Gab: A
66) Gab: B
67) Gab: D
68) Gab: C
69) Gab: E
70) Gab: C
71) Gab: D
72) Gab: B

73) Gab: C

74) Gab: B

75) Gab: B

76) Gab: E

77) Gab: A

78) Gab: B

79) Gab: C

80) Gab: B

81) Gab: E

82) Gab: A

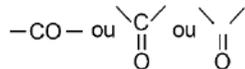
83) Gab: E

84) Gab: B

85) Gab:

Espera-se que o candidato seja capaz de identificar as diferentes funções orgânicas nitrogenadas e oxigenadas a partir da estrutura molecular de um composto orgânico de função mista.

A função orgânica nitrogenada presente na estrutura da rapamicina é a amida. As funções oxigenadas associadas ao hexágono são o álcool e o éter. A representação do grupo funcional que caracteriza a classe das cetonas é



86) Gab: C

87) Gab: C

88) Gab: B

89) Gab: D

90) Gab: B

91) Gab: A

92) Gab: C

93) Gab: A

94) Gab: B

95) Gab: A

96) Gab: B

97) Gab: D

98) Gab: E

99) Gab: C

100) Gab: C

101) Gab: 02

102) Gab: D

103) Gab: D

104) Gab: B

105) Gab: 05

106) Gab: 05

107) Gab: A

108) Gab: E

109) Gab: 30

110) Gab: E

111) Gab: E

112) Gab: C

113) Gab: E

114) Gab: A

115) Gab: C

116) Gab: E

117) Gab: 16

118) Gab: C

119) Gab: D

120) Gab: A

121) Gab: C

122) Gab: B

123) Gab: A

124) Gab: D

125) Gab: A

126) Gab: D

127) Gab:

a) Quimicamente, os ácidos graxos são ácidos carboxílicos de cadeia carbônica longa.

b) De acordo com o texto, uma vantagem e considerando outras possibilidades do consumo moderado do azeite de dendê é que ele auxilia no aumento do colesterol bom do sangue. De modo geral, o consumo de óleos vegetais que é composto em sua maioria por ácidos graxos insaturados, favorece a regulação do colesterol bom (HDL), enquanto o uso de gorduras animais que são ricas em ácidos graxos saturados que favorece o aumento do colesterol ruim (LDL).

128) Gab: C

129) Gab: B

130) Gab: A

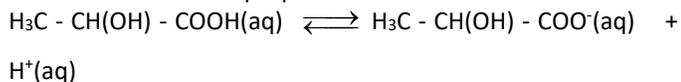
131) Gab: 05

132) Gab: 19

133) Gab: B

134) Gab:

nome: ácido 2-hidróxipropanoico.



135) Gab: E

136) Gab: B

137) Gab: E

138) Gab: A

139) Gab: C

140) Gab: D

141) Gab: E

142) Gab: D

143) Gab: E

144) Gab: E

145) Gab: A

146) Gab: C

147) Gab: A

148) Gab: E

149) Gab: D

150) Gab: E

151) Gab: B

152) Gab: B

153) Gab: C

154) Gab: C

155) Gab: A

156) Gab: E

157) Gab: B

158) Gab: B

159) Gab: C

160) Gab: B

161) Gab: A

162) Gab: D

163) Gab: C

164) Gab: E

165) Gab: A

166) Gab: B

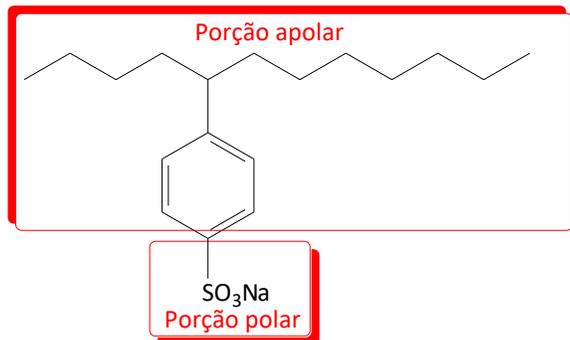
167) Gab: C

168) Gab: B

169) Gab: C

170) Gab:

a)



b) Quanto maior o grau de ramificação da cauda apolar de um detergente, menor será sua biodegradabilidade. Considerando as duas substâncias listadas, podemos dizer que o detergente II apresenta cauda menos ramificada, logo, tem maior biodegradabilidade.

171) Gab: C

172) Gab: B

173) Gab: B

174) Gab: B

175) Gab: C

176) Gab: A

177) Gab: A

178) Gab: C

179) Gab: A

180) Gab: C

181) Gab: B

182) Gab: E

183) Gab: C

184) Gab: B

185) Gab: E

186) Gab: C

187) Gab: D

188) Gab: D

189) Gab: B

190) Gab: B

ISOMERIA

1) Gab: D

2) Gab: B

3) Gab: VFFV

4) Gab: D

5) Gab: D

6) Gab: A

7) Gab: 40

8) Gab: C

9) Gab: A

10) Gab: E

11) Gab: D

12) Gab: B

13) Gab:

a) Os dois compostos apresentam a mesma fórmula molecular (C_3H_9N), portanto, são isômeros.

b) A propilamina (composto B), ao contrário da trietilamina (composto A), pode realizar ligações de hidrogênio entre as suas moléculas, o que lhe confere uma maior temperatura de ebulição, uma vez que não existe diferença entre os valores das massas molares dos dois compostos.

14) Gab: D

15) Gab: D

16) Gab: D

17) Gab: E

18) Gab: C

19) Gab: B

20) Gab: C

21) Gab: A

22) Gab: B

23) Gab: 01-02-04-08

24) Gab: 11

25) Gab: A

26) Gab: B

27) Gab: A

28) Gab: D

29) Gab: A

30) Gab: E

31) Gab: A

32) Gab: B

33) Gab: B

34) Gab: A

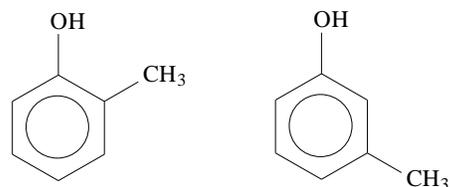
35) Gab: A

36) Gab: C

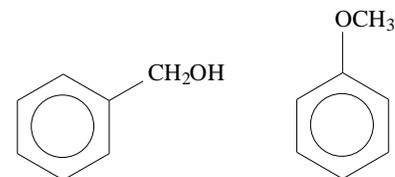
37) Gab: D

38) Gab:

Cresóis em menor proporção:



Isômeros de função:



39) Gab: A

40) Gab: D

41) Gab: C

42) Gab: B

43) Gab: D

44) Gab: D

45) Gab: B

46) Gab:

a) A molécula III apresenta a maior temperatura de ebulição. Isso se justifica, pois essas moléculas apresentam massas moleculares próximas e, portanto, a natureza de suas interações intermoleculares é capaz de prever algumas de suas propriedades físicas. Dessa forma, a molécula III por realizar ligações de hidrogênio significativas irá apresentar maior temperatura de ebulição.

b) As moléculas II e III apresentam respectivamente as fórmulas moleculares C_7H_6O e C_7H_8O . Portanto, por não apresentarem a mesma fórmula molecular não podem ser isômeros.

47) Gab: E

48) Gab: C

49) Gab: D

50) Gab: E

51) Gab: C

52) Gab: 02

53) Gab: E

54) Gab: A

55) Gab: A

56) Gab: D

57) Gab: D

58) Gab: A

59) Gab: D

60) Gab: C

61) Gab: B

62) Gab: C

63) Gab: E

64) Gab: B

65) Gab: 06

66) Gab: A

67) Gab: B

68) Gab: E

69) Gab: B

70) Gab:

a) O tipo de isomeria é a espacial, geométrica ou cis-trans. Ela se caracteriza por apresentar grupos de átomos em posição trocada em relação ao eixo de simetria ou diferentes arranjos espaciais ou diferentes planos da molécula. Isso ocorre quando há ligações duplas entre átomos de carbono que impedem a rotação da ligação.

b) $C_{17}H_{33}COOH + CH_3OH \rightarrow C_{17}H_{33}COOCH_3 + H_2O$.
 $C_{19}H_{36}O_2$. Pertence à função éster.

71) Gab: B

72) Gab: E

73) Gab: D

74) Gab: D

75) Gab: FVVF

76) Gab: C

77) Gab: B

78) Gab: B

79) Gab: A

80) Gab: D

81) Gab: B

82) Gab: 09

83) Gab: A

84) Gab: A

85) Gab: C

86) Gab: B
87) Gab: C
88) Gab: E
89) Gab: E
90) Gab: A
91) Gab: B
92) Gab: C
93) Gab: D
94) Gab: D
95) Gab: E
96) Gab: A
97) Gab: D
98) Gab: C
99) Gab: D
100) Gab: FFVVF
101) Gab: C
102) Gab: D
103) Gab: B
104) Gab: A
105) Gab: D
106) Gab: A
107) Gab: D
108) Gab: C
109) Gab: B

110) Gab: C
111) Gab: B
112) Gab: C
113) Gab: B
114) Gab: A
115) Gab: E
116) Gab: C
117) Gab: FFVF
118) Gab: E
119) Gab: C
120) Gab: C
121) Gab: E
122) Gab: A
123) Gab: A
124) Gab: C
125) Gab: B
126) Gab: VFVV
127) Gab: VVFF
128) Gab:
a) A função orgânica comum a todas as substâncias é o ácido carboxílico. Aspirina possui anel aromático.
b) A alanina apresenta carbono quiral. Já a substância de menor solubilidade em água é a vitamina A.
129) Gab: B
130) Gab: E
131) Gab: A
132) Gab: D

Massa molar do monômero: 100 g/mol. Número de unidades:

$$\frac{20000}{100} = 200 \text{ unidades.}$$

133) Gab: A

134) Gab: A

135) Gab: A

136) Gab: D

137) Gab: B

138) Gab: D

139) Gab: C

140) Gab: B

141) Gab: A

142) Gab: E

143) Gab: B

144) Gab: B

145) Gab: E

146) Gab: C

147) Gab: C

148) Gab: C

149) Gab: C

150) Gab: A

4) Gab: C

5) Gab: A

6) Gab: D

7) Gab: A

8) Gab: C

9) Gab: E

10) Gab: 05

11) Gab: E

12) Gab: E

13) Gab: 04

14) Gab: A

15) Gab: A

16) Gab: C

17) Gab: 01

18) Gab: D

19) Gab: E

20) Gab: 43

21) Gab: C

22) Gab: 03

23) Gab: D

24) Gab: A

25) Gab: B

26) Gab: D

POLÍMEROS E BIOMOLÉCULAS

1) Gab: B

2) Gab: A

3) Gab:

Classificação: adição.

Função orgânica: éster.

27) Gab: B
28) Gab: D
29) Gab: E
30) Gab: 04
31) Gab: E
32) Gab: C
33) Gab: A
34) Gab: D
35) Gab: B
36) Gab: C
37) Gab: 15
38) Gab: D
39) Gab: B
40) Gab: 52
41) Gab: FFVF
42) Gab: A
43) Gab: B
44) Gab: 01
45) Gab: C
46) Gab: B
47) Gab: D
48) Gab: D
49) Gab: B
50) Gab: D

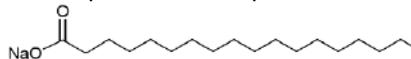
51) Gab: E
52) Gab: E
53) Gab: 44
54) Gab: E
55) Gab: A
56) Gab: B
57) Gab: C
58) Gab: E
59) Gab: D
60) Gab: D
61) Gab: 26
62) Gab: D
63) Gab: E
64) Gab: B
65) Gab: 03
66) Gab: C
67) Gab: 29
68) Gab: E
69) Gab: E
70) Gab: A
71) Gab: D
72) Gab: B
73) Gab: B
74) Gab: E
75) Gab: A

- 76) Gab: A
 77) Gab: D
 78) Gab: C
 79) Gab: E
 80) Gab: D
 81) Gab: C
 82) Gab: B
 83) Gab: C
 84) Gab: E
 85) Gab: A
 86) Gab: A
 87) Gab: B
 88) Gab: 05
 89) Gab: 05
 90) Gab: A
 91) Gab: A
 92) Gab: C
 93) Gab: 11
 94) Gab: E
 95) Gab: C
 96) Gab: C
 97) Gab: E
 98) Gab: A
 99) Gab: B

- 100) Gab: E
 101) Gab: E
 102) Gab: 01
 103) Gab: D
 104) Gab: B
 105) Gab: C
 106) Gab: C
 107) Gab: D
 108) Gab: C
 109) Gab: 22

110) Gab:

- a) O composto **1** apresenta 3 carbonos primários; 50 carbonos secundários; 1 carbono terciário; 3 carbonos quaternários.
 b) Composto **2** = Hidróxido de sódio; composto **3** = propan-1,2,3-triol.
 c) Na formação desses compostos a partir dos compostos **1** e **2**, ocorre a saponificação ou hidrólise alcalina.
 d) Função química a que pertence o composto **1**: éster.
 e) Estrutura química do composto **4**:



Fórmula molecular do composto **4**: $C_{18}H_{35}NaO_2$.

111) Gab:

- a) A fase contínua é constituída em sua maior parte por água, com pouca quantidade, de 2,6 diisopropilfenol e ácido linoleico. A fase dispersa é composta por 2,6 diisopropilfenol e ácido linoleico, uma vez que os compostos possuem caráter predominantemente apolar (lipofílico). O agente emulsificante fosfatidilcolina possui interação com a fase óleo e a fase água da emulsão, sendo que sua parte apolar interage com a fase óleo, e a parte polar, com a fase água, o que estabiliza a emulsão.
 b) Sistemas coloidais apresentam o Efeito Tyndall. Experimentalmente, é possível observar esse efeito pela passagem de um feixe de luz através da emulsão, onde a luz é dispersada, enquanto que, em uma solução, não.

112) Gab: 12

113) Gab: B

114) Gab: A

115) Gab: E

116) Gab: C

117) Gab: B

118) Gab: B

119) Gab: C

120) Gab: C

121) Gab: E

122) Gab: D

123) Gab: C

124) Gab: C

125) Gab: D

126) Gab: D

127) Gab: A

128) Gab: 13

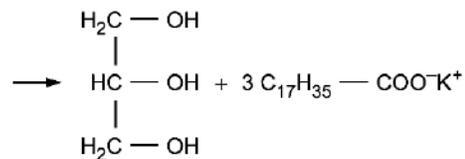
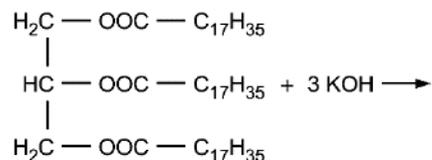
129) Gab: B

130) Gab: 12

131) Gab:

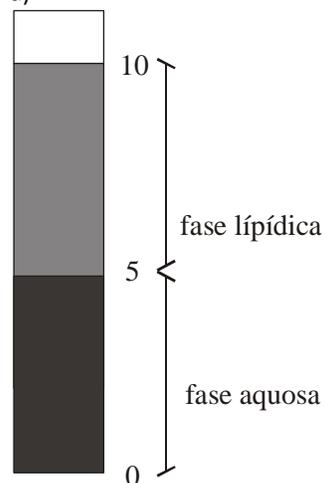
a) $K_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow HOH(aq); pH < 7$

b) trata-se da reação de saponificação da triestearina:



132) Gab:

a)



A fase lipídica é menos densa que a fase aquosa e com isso ela ficará na parte superior do tubo. A margarina "light" é a que apresenta menor fase lipídica.

b) Como ambas têm o mesmo preço e o volume de gordura na margarina normal é o dobro da "light", podemos dizer que a gordura da "light" custa duas vezes mais que a da normal.

133) Gab: E-E-C-C

134) Gab: C

135) Gab: E

136) Gab: VVFFF

137) Gab: B

138) Gab: C

139) Gab: E

140) Gab: D

141) Gab: E

142) Gab: D

143) Gab: 05

144) Gab: D

145) Gab: C

146) Gab: 01

147) Gab: 02

148) Gab: D

149) Gab: B

150) Gab: A

6) Gab: 22

7) Gab: C

8) Gab: 15

9) Gab: B

10) Gab: C

11) Gab: C

12) Gab: 07

13) Gab: A

14) Gab: B

15) Gab: A

16) Gab: C

17) Gab: B

18) Gab: D

19) Gab: FVVV

20) Gab: B

21) Gab: C

22) Gab: E

23) Gab: D

24) Gab: D

25) Gab: E

26) Gab: D

27) Gab: C

28) Gab: B

29) Gab: C

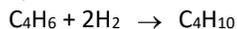
30) Gab: E

REAÇÕES ORGÂNICAS

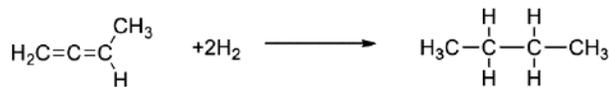
1) Gab: C

2) Gab:

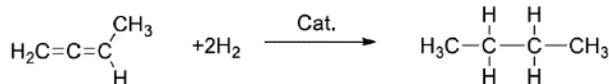
a)



ou



ou



O produto formado é o butano.

b) A interação ocorre a partir de ligações de hidrogênio entre os grupos hidroxila do poliálcool sorbitol e a água.

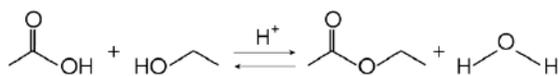
3) Gab: VVFV

4) Gab: B

5) Gab: C

- 31) Gab: B
 32) Gab: E
 33) Gab: VVVVV
 34) Gab: E
 35) Gab: D
 36) Gab: C
 37) Gab: B
 38) Gab: 26
 39) Gab: E
 40) Gab: A
 41) Gab: C
 42) Gab: FFVVF
 43) Gab: 13
 44) Gab: FFVV
 45) Gab: E
 46) Gab: E
 47) Gab: B
 48) Gab: B

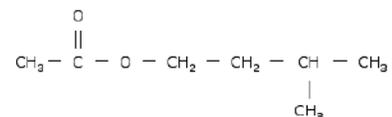
49) Gab:
 Composto A: 2-fenil etanol.



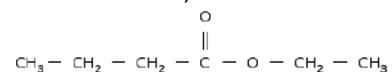
Composto orgânico: etanoato de etila.

50) Gab:

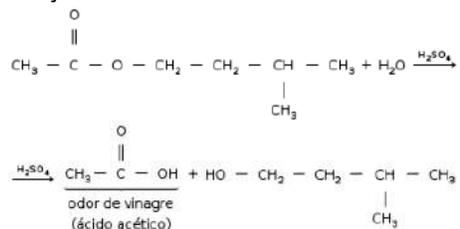
a) O éster com odor de banana é formado pela reação de um ácido carboxílico com o álcool isoamílico. Na hidrólise desse éster, percebe-se a formação de ácido acético (vinagre), indicando o ácido em questão. Assim, a fórmula estrutural do éster é:



O éster com odor de abacaxi é formado pela reação do ácido butírico com etanol. Portanto, a fórmula estrutural do éster é:



b) A reação de hidrólise é:



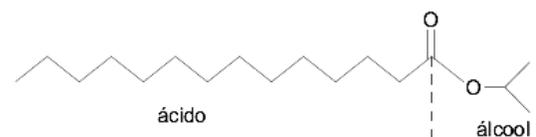
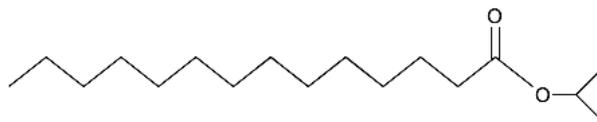
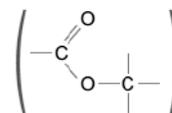
51) Gab: D

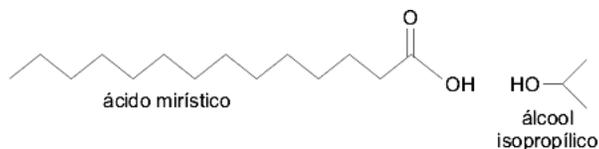
52) Gab: A

53) Gab: FVVV

54) Gab:

O miristato de isopropila pertence à função éster.





A reação de formação do miristato de isopropila é:



55) Gab: E

56) Gab: A

57) Gab: E

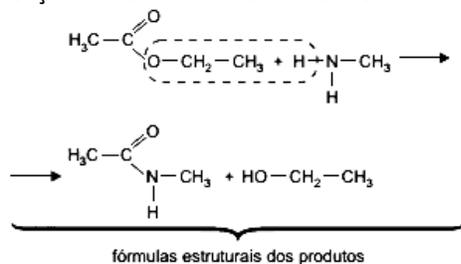
58) Gab: A

59) Gab: D

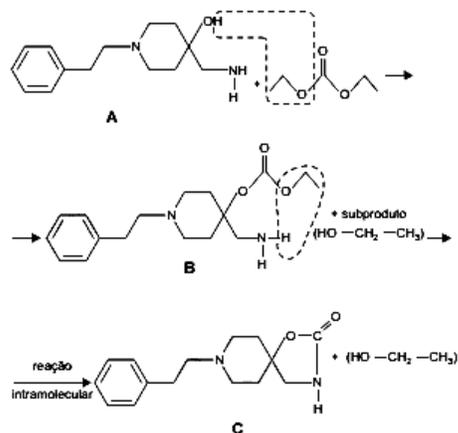
60) Gab: C

61) Gab:

a) Reação entre acetato de etila e metilamina:



b)



62) Gab: C

63) Gab: E

64) Gab: D

65) Gab: E

66) Gab: FVFF

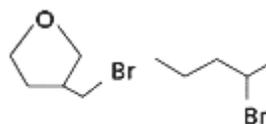
67) Gab: D

68) Gab: VFFV

69) Gab: Para apresentar atividade óptica, qualquer grupo diferente de metila e etila; Para não apresentarem atividade óptica, R pode ser metila ou etila.

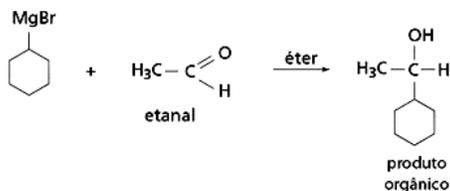
70) Gab:

a) Os compostos adequados são I e IV:



pois, de acordo com o texto, esses compostos não podem possuir, em sua estrutura, as seguintes funções orgânicas: amina, álcool, ácido carboxílico, cetona e aldeído.

b)



71) Gab: E

72) Gab: A

73) Gab: C

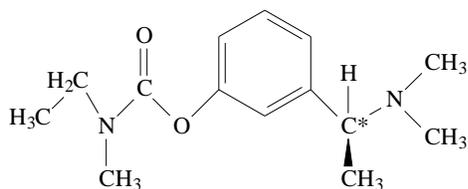
74) Gab: E

75) Gab: C

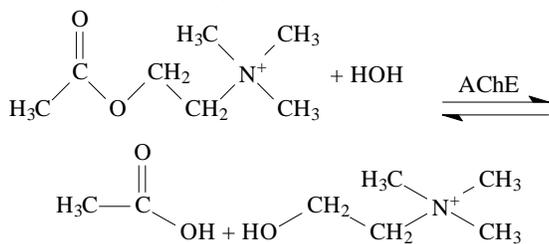
76) Gab: A

77) Gab:

a) A rivastigmina apresenta carbono assimétrico ou quiral (átomo de carbono ligado a quatro grupos diferentes). Apresenta, portanto, isomeria óptica, havendo o isômero dextrogiro e o levogiro, uma molécula sendo imagem especular da outra.



b) A acetilcolina apresenta o grupo éster que, sob a ação da AChE, sofre hidrólise, produzindo ácido carboxílico e álcool.



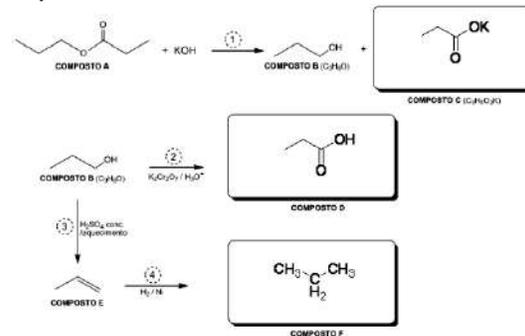
78) Gab: C

79) Gab: E

80) Gab: C

81) Gab: B

82) Gab:



Reações	Tipos das Reações	Nomes dos Compostos
1	Saponificação ou Hidrólise Básica	A - Propanoato de Propila B - 1-propanol C - Propanoato de Potássio
2	Oxidação em meio ácido	D - Ácido Propanóico
3	Desidratação	E - propeno
4	Hidrogenação catalítica	F - Propano

83) Gab: D

84) Gab: C

85) Gab: A

86) Gab: B

87) Gab: A

88) Gab: E

89) Gab: D

90) Gab: FVVV

91) Gab: B

92) Gab: B

93) Gab: B

94) Gab: B

95) Gab: B

96) Gab: B

97) Gab: B

98) Gab: E

99) Gab: C

100) Gab: A

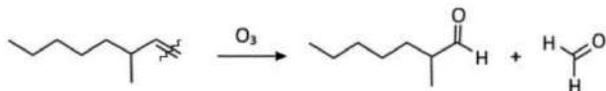
101) Gab: B

102) Gab: B

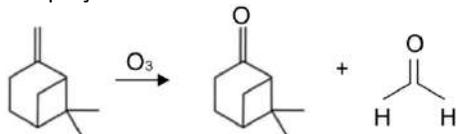
103) Gab: A

104) Gab:

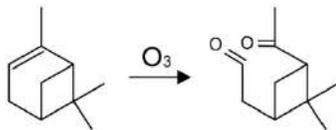
a) De acordo com os modelos de ozonólise fornecidos, ocorre a quebra da ligação dupla e a entrada de um átomo de oxigênio em cada lado da ligação, conforme um dos modelos fornecidos:



A ozonólise do beta-pineno produz dois compostos diferentes, conforme a equação:

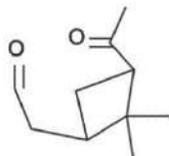


Já a ozonólise do alfa-pineno produz apenas um composto, pois ocorre a quebra do ciclo. A equação abaixo representa essa equação:



Sendo assim, a amostra era de alfa-pineno.

b)



105) Gab: A

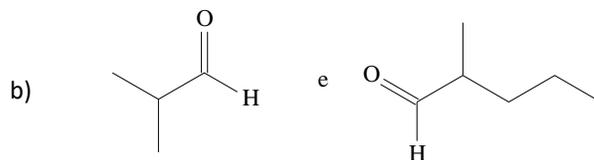
106) Gab: B

107) Gab: B

108) Gab: A

109) Gab:

a) 2,5-dimetil-3-octeno



110) Gab: D

111) Gab: A

112) Gab: 28

113) Gab: B

114) Gab: D

115) Gab: C

116) Gab: C

117) Gab: FFVV

118) Gab: E

119) Gab: 31

120) Gab: E

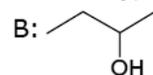
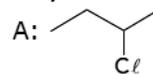
121) Gab: D

122) Gab: C

123) Gab: D

124) Gab: C

125) Gab:



Adição eletrofílica

126) Gab: A

127) Gab: VFVVF

128) Gab: B

129) Gab: D

130) Gab: D

131) Gab: C

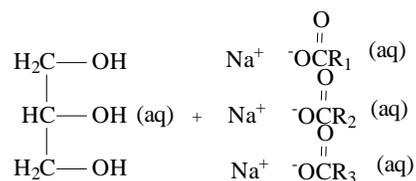
132) Gab: E

133) Gab:

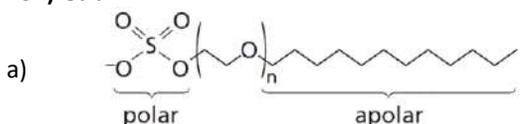
- As ligações de hidrogênio mantêm as moléculas de água agregadas às de glicerol, as quais interagem com o material a ser umedecido, o que justifica o efeito umectante sobre a pele e sobre produtos alimentícios, dentre outros.

- A reação química de triacilglicerol com a água, na presença de NaOH(aq), é classificada como de hidrólise em meio básico.

- Os produtos que completam a equação química de triacilglicerol com a água, na presença de NaOH(aq) são representados pelas fórmulas químicas



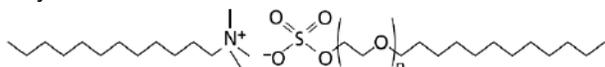
134) Gab:



Na aplicação do xampu, a parte apolar de suas moléculas interage com os materiais oleosos.

Durante o enxague, a água se liga à parte polar do surfactante, arrastando toda estrutura (xampu e materiais oleosos).

b) Com a mistura dos dois surfactantes, surgem fortes interações iônicas



dificultando a interação da parte polar dos surfactantes com a água, levando à formação de uma estrutura pouco solúvel em água.

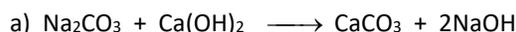
135) Gab: C

136) Gab:

Y = 303 g de NaOH comercial

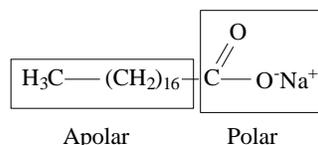
137) Gab: 29

138) Gab:



m = 40g

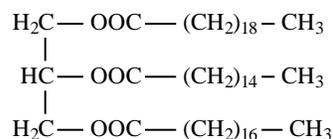
b)



139) Gab: D

140) Gab:

a) saponificação ou hidrólise básica de éster



b) éster; $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

141) Gab: A

142) Gab: B

143) Gab: D

144) Gab: A

145) Gab: C

146) Gab: E

147) Gab: A

148) Gab: C

149) Gab: C

150) Gab: D

QUÍMICA AMBIENTAL

- 1) Gab: C
- 2) Gab: B
- 3) Gab: B
- 4) Gab: A
- 5) Gab: D
- 6) Gab: A
- 7) Gab: D
- 8) Gab: D
- 9) Gab: E
- 10) Gab: C
- 11) Gab: A
- 12) Gab: D
- 13) Gab: D
- 14) Gab: A
- 15) Gab: D
- 16) Gab: C
- 17) Gab: A
- 18) Gab: D
- 19) Gab: D
- 20) Gab: 22
- 21) Gab: B
- 22) Gab: D
- 23) Gab:

a) As equações mostram que o cloro produzido por decomposição fotolítica decompõe o ozônio, formando óxido de cloro e O_2 . O óxido de cloro produzido regenera o cloro que reinicia o ciclo de destruição do ozônio. A figura mostra que quanto maior for a concentração de monóxido de cloro, menor será a concentração de ozônio, justamente porque o monóxido de cloro é produto da reação de decomposição do ozônio.

b) Os CFCs são responsáveis pela formação do cloro que destrói o ozônio. Desse modo, ao se proibir a sua produção, estaria se evitando a destruição da camada de ozônio.

24) Gab: A

25) Gab: D

26) Gab: D

27) Gab: D

28) Gab: B

29) Gab: A

30) Gab:

a) $3O_2 \rightleftharpoons 2O_3$

b) De acordo com o gráfico, isso é favorecido a uma altitude próxima de 135km.

31) Gab: A

32) Gab: VFVV

33) Gab: B

34) Gab: C

35) Gab: B

36) Gab: E

37) Gab: C

38) Gab: A

39) Gab: A

40) Gab: C

41) Gab: E

42) Gab: 22

43) Gab: D

44) Gab: A

45) Gab: D

46) Gab: 28

47) Gab: A

48) Gab: A

49) Gab: A

50) Gab: E

51) Gab: A

52) Gab: B

53) Gab: A

54) Gab: D

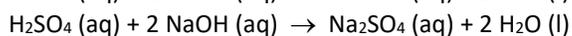
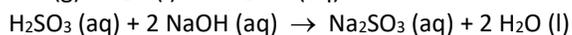
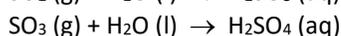
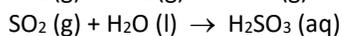
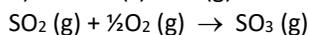
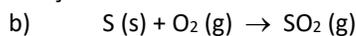
55) Gab: C

56) Gab: E

57) Gab: A

58) Gab:

a) A coloração muda de rosa para incolor. A fenolftaleína presente deixa a solução rosa quando o meio é alcalino (NaOH). Quando acontece a reação com o gás proveniente da fusão do enxofre, a solução fica incolor, pois há a formação de solução ácida.



c) Simulação da chuva ácida.

59) Gab: A

60) Gab: B

61) Gab: C

62) Gab: 14

63) Gab: C

64) Gab: A

65) Gab: B

66) Gab: B

67) Gab: A

68) Gab: E

69) Gab:

a) - Contaminação da água dos rios por agentes químicos, radioquímicos, físicos e biológicos.

- Desequilíbrio da biodiversidade.

- Acúmulo de resíduos sólidos.

- Alteração das propriedades físico-químicas do ecossistema em questão.

b) Coleta, classificação e separação, armazenamento e transporte dos tipos de resíduos hospitalares para uma posterior destinação, tais como: incineração controlada e aterros controlados, conforme legislação vigente. A execução adequada destas etapas minimizará problemas ambientais e de saúde pública.

70) Gab: E

71) Gab: E

72) Gab: C

73) Gab: C

74) Gab: A

75) Gab: E

76) Gab: D

77) Gab: C

78) Gab: D

79) Gab: B

80) Gab: D

81) Gab: A

82) Gab: B

83) Gab: B

84) Gab: C

85) Gab: B

86) Gab: D

87) Gab: C

88) Gab: E

89) Gab: C

90) Gab: C

91) Gab: E

92) Gab: C

93) Gab: B

94) Gab: D

95) Gab: E

96) Gab: C

97) Gab: B

98) Gab: A

99) Gab: D

100) Gab: C

101) Gab: B

102) Gab: B

103) Gab: 02

104) Gab: C

105) Gab: A

106) Gab: D

107) Gab: E

108) Gab: B

109) Gab: B

110) Gab: B

111) Gab:

a) Os problemas ambientais enfatizados nas situações dadas são: A – aquecimento global; B – destruição da camada de ozônio e C – chuva ácida.

b) O aquecimento global é o problema ambiental que está, atualmente, mais em evidência. Possíveis soluções para minimizá-lo (citar apenas uma):

- mudança da matriz energética;
- substituir as fontes fósseis de energia;
- eliminar ou diminuir as queimadas;
- diminuir a utilização de veículos movidos a derivados do petróleo substituindo-os por veículos que utilizem biocombustíveis ou outra fonte de energia;
- filtrar os gases emitidos pelas indústrias.

112) Gab: B

113) Gab: C

114) Gab: B

115) Gab: A

116) Gab: B

117) Gab: B

118) Gab: E

119) Gab: 03

120) Gab: B

121) Gab: C

122) Gab: A

123) Gab: D

124) Gab: C

125) Gab: D

126) Gab: E

127) Gab: D

128) Gab: D

129) Gab: D

130) Gab: B

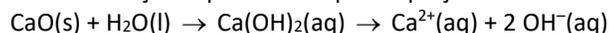
131) Gab: C

132) Gab: B

133) Gab: B

134) Gab:

a) Cal virgem é formada pelo óxido de cálcio, CaO, um composto de caráter básico. Ao ser adicionado em água, ocorre uma reação representada pela equação:



A liberação de íons hidroxila irá aumentar o pH da solução.

b) Como a membrana celular possui caráter predominantemente apolar devido aos lipídios presentes, o caráter lipofílico dos HPA facilita a entrada dos hidrocarbonetos nas células dos indivíduos que ingerem essa água contaminada. Dependendo da concentração dos HPA, poderá até ocorrer ruptura da membrana celular, num processo chamado de citólise.

135) Gab: D

136) Gab: C

137) Gab: A

138) Gab: A

139) Gab: E

140) Gab: A

141) Gab: 54

142) Gab: E

143) Gab: A

144) Gab: D

145) Gab: C

146) Gab: B

147) Gab: E

148) Gab: 05

149) Gab: E

150) Gab: C

