

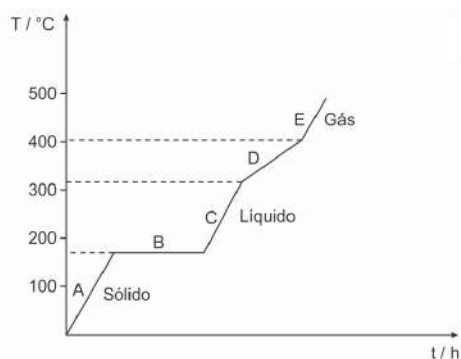


Química Básica – Parte 1

01 - (Espcex (Aman)) O critério utilizado pelos químicos para classificar as substâncias é baseado no tipo de átomo que as constitui. Assim, uma substância formada por um único tipo de átomo é dita simples e a formada por mais de um tipo de átomo é dita composta. Baseado neste critério, a alternativa que contém apenas representações de substâncias simples é:

- a) HCl , CaO e MgS .
- b) Cl_2 , CO_2 e O_2 .
- c) O_2 , H_2 e I_2 .
- d) CH_4 , C_6H_6 e H_2O .
- e) NH_3 , $NaCl$ e P_4 .

02 - (Ufjf-pism) A solda macia (ou solda branca) é uma solda comum à base de uma liga de estanho e chumbo em variadas proporções. Na eletroeletrônica, as soldas são mais usadas em forma de fios, com a liga estanho/chumbo de proporção 60/40, a qual possui ponto de fusão igual a $183\text{ }^\circ\text{C}$. Analisando o gráfico abaixo, que mostra o comportamento térmico dessa solda, assinale a afirmativa **CORRETA**:



- a) A solda é constituída por substâncias com impurezas e com temperatura de ebulição constante.
- b) O fenômeno que ocorre na região B é a solidificação, e há três fases em equilíbrio.
- c) A solda é constituída por uma mistura eutética, pois funde em temperatura constante.
- d) A solda é constituída por uma mistura azeotrópica, pois funde em temperatura constante.
- e) Na região D da curva, coexistem as fases líquida e gasosa, e a temperatura permanece constante.

03 - (Ifce) Os diversos compostos químicos apresentam uma série de propriedades que podem, de certo modo, fazer a distinção dos diferentes materiais usados no mundo da química. As propriedades da matéria dividem-se em geral, específica e funcional. Das três, somente as específicas são empregadas para identificar cada tipo de substância individualmente.

Abaixo são fornecidas algumas propriedades da matéria:

1. calor específico
2. massa
3. extensão
4. ponto de ebulição
5. coeficiente de solubilidade

As opções que contêm propriedades que poderiam diferenciar uma substância de outra são

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

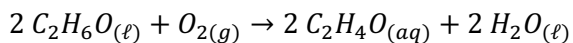
04 - (Ifce) As propriedades físicas nos permitem classificar e identificar substâncias no mundo da matéria. Estas podem ser divididas em propriedades gerais e propriedades específicas. Das propriedades descritas abaixo, **não** seria considerada uma propriedade geral o(a)

- a) massa.
- b) densidade.
- c) impenetrabilidade.
- d) inércia.
- e) volume.

05 - (Cftmg) "O que via meu pai – se é que via, se é que me via – Por trás daqueles olhos azuis cheios de álcool?"

(RITER, Caio. Eu e o silêncio do meu pai. São Paulo: Biruta, 2011.)

O álcool citado no trecho acima refere-se à substância etanol (C_2H_6O) que, em contato com o oxigênio do sangue, produz etanal (C_2H_4O) e água. O etanal, substância muito tóxica, que é uma das responsáveis pelos efeitos da "ressaca", resulta da transformação representada pela equação seguinte:



Sobre essa transformação, afirma-se que:

- I. Descreve um processo químico.
- II. São encontrados nove elementos na molécula de etanol.
- III. Estão presentes dois átomos de oxigênio na molécula de O_2 .
- IV. Estão representadas quatro substâncias compostas distintas.

Estão corretas apenas as afirmativas

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

06 - (Espcex (Aman)) "Sempre que uma substância muda de fase de agregação, a temperatura permanece constante enquanto a mudança se processa, desde que a pressão permaneça constante".

FONSECA Martha Reis Marques da, *Química Geral*, São Paulo: Ed FTD, 2007, pág. 41.

O gráfico abaixo representa a mudança de fase de agregação de uma substância pura com o passar do tempo, em função da variação de temperatura, observada ao se aquecer uma substância X durante algum tempo, sob pressão constante.

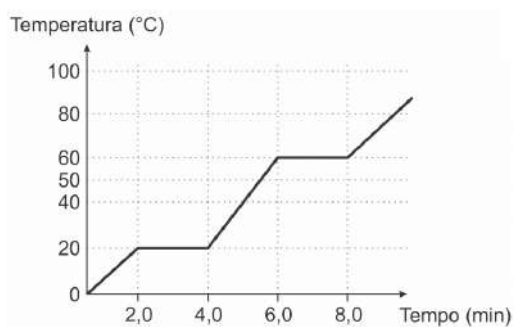


Gráfico Ilustrativo

Tomando-se como base o gráfico, analise as seguintes afirmativas:

- I. entre $0^\circ C$ e $19^\circ C$, a substância X encontra-se na fase sólida;
- II. o intervalo de 2,0 min a 4,0 min corresponde à condensação da substância X;
- III. a temperatura de $60^\circ C$ corresponde à temperatura de ebulição da substância X;
- IV. no intervalo de $40^\circ C$ a $50^\circ C$, a substância X encontra-se na fase líquida.

Estão corretas apenas as afirmativas

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

07 - (Upf) O ciclo da água é um fenômeno natural que constitui exemplo das mudanças de estados físicos da matéria. Sobre os processos envolvidos no ciclo da água e a entalpia envolvida, analise as afirmativas a seguir, julgando-as como **verdadeiras (V)** ou **falsas (F)**.

- () Para que o processo de evaporação ocorra, é necessário que haja absorção de energia, ou seja, trata-se de um processo exotérmico.
- () A formação das nuvens é explicada pelo processo de condensação, o qual é exotérmico, ocorrendo com liberação de energia.
- () A liquefação é a passagem do estado gasoso para líquido e trata-se de um processo endotérmico.
- () O congelamento da água de um lago é um processo de solidificação, o qual é exotérmico.

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

- a) F – F – F – V.
- b) V – F – F – F.
- c) F – V – F – V.
- d) V – F – V – F.
- e) F – F – V – V.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto para responder à(s) questão(ões).

A natureza apresenta diversas substâncias importantes para o dia a dia do ser humano. Porém, a grande maioria dessas substâncias encontra-se na forma de misturas homogêneas ou heterogêneas.

Por essa razão, ao longo dos anos, várias técnicas de separação de misturas foram desenvolvidas para que a utilização de toda e qualquer substância fosse possível.

<<https://tinyurl.com/y8j567ag>> Acesso em: 10.11.2017.

08 - (Cps) Assinale a alternativa que apresenta um exemplo de mistura homogênea.

- a) água + gasolina
- b) água + óleo de cozinha
- c) gás nitrogênio + gás hélio
- d) ar atmosférico + fuligem
- e) areia + sal de cozinha

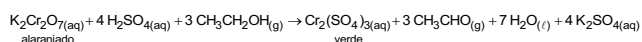
TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto para responder à(s) questão(ões).

Há mais de um tipo de bafômetro, mas todos são baseados em reações químicas envolvendo o álcool etílico presente a baforada e um reagente – por isso, o nome técnico desses aparelhos é etilômetro. Nos dois mais comuns são utilizados dicromato de potássio (que muda de cor na presença do álcool) e célula de combustível (que gera uma corrente elétrica). Este último é o mais usado entre os policiais no Brasil. Com a nova legislação, o motorista que for flagrado com nível alcoólico acima do permitido (0,1 mg/L de sangue) terá que pagar uma multa de R\$ 955,00, além de ter o carro apreendido e perder a habilitação. Se estiver embriagado (níveis acima de 0,3 mg/L de sangue), ainda corre o risco de ficar preso por 6 meses a 1 ano.

<<https://tinyurl.com/yctm9zrz>> Acesso em: 10.11.2017.
Adaptado.

09 - (Cps) No etilômetro que muda de cor na presença do álcool, ocorre a seguinte reação química:



É possível identificarmos, na reação, a presença de

- a) uma substância simples nos reagentes e uma simples nos produtos.
- b) três substâncias compostas nos reagentes.
- c) quatro substâncias simples nos produtos.
- d) átomos de sódio na substância verde.
- e) ácido clorídrico nos reagentes.

10 - (Utfpr) As pesquisas científicas têm mostrado que a existência de outras formas de vida fora da terra passa pela busca de substâncias químicas que possam suportar esta hipótese. Até o momento já foram divulgadas notícias sobre a existência, em Europa, uma das 4 luas de Júpiter, de água (H₂O), uma mistura de compostos formadas pela presença de oxigênio (O), enxofre ionizado (S) e gelo, além da suspeita de substâncias que poderiam ser formadas por cloro (Cl) e sais de carbonato (CO₃⁻²); no cometa Lovejoy foi

noticiada a existência de etanol (CH₃CH₂OH) e um glicolaldeído de açúcar (OHCH₂CHO); na atmosfera do planeta Marte noticiou-se a existência de vapor d'água (H₂O), e dos gases, Nitrogênio (N₂), monóxido de carbono (CO), óxido nítrico (NO), metano (CH₄) e gás carbônico (CO₂), entre outros.

Sobre as substâncias químicas citadas no enunciado, assinale a alternativa correta.

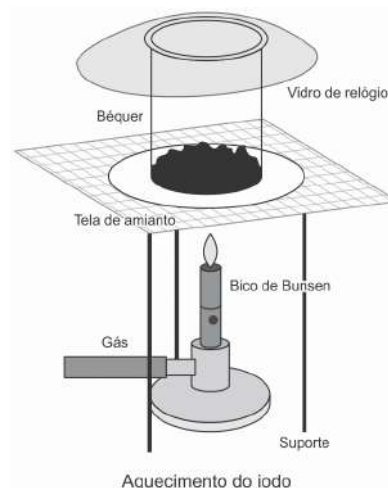
- a) Em Marte as substâncias citadas são todas compostas.
- b) O etanol e o glicolaldeído de açúcar apresentam a mesma quantidade de átomos.
- c) O gás carbônico representa uma mistura homogênea de carbono e oxigênio.
- d) As substâncias simples citadas no texto compreendem N₂, O₂, S₈, Cl₂ e H₂O.
- e) Em Europa atribui-se a existência de pelo menos 5 elementos químicos H, Cl, S, C e O.

11 - (Uefs) Considere uma amostra sólida que apresenta ponto de fusão constante e coloração amarela uniforme. Dissolve somente parte do sólido com adição de água e após fundir totalmente, com aquecimento contínuo, entra em ebulição com temperatura variável.

Com base nessa informação, é correto afirmar que essa amostra

- a) é uma substância pura.
- b) é uma substância composta.
- c) é uma mistura homogênea.
- d) é uma substância pouco solúvel em água.
- e) ao entrar em ebulição, ocorreu a sublimação da substância.

12 - (Col. naval) Ao aquecer o iodo num béquer coberto com o vidro de relógio, após certo tempo observa-se que seus vapores ficaram roxos.



Esse fenômeno é uma mudança de estado físico chamada

- a) liquefação.
- b) fusão.
- c) sublimação.
- d) solidificação.
- e) ebulição.

13 - (Unicamp) “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.

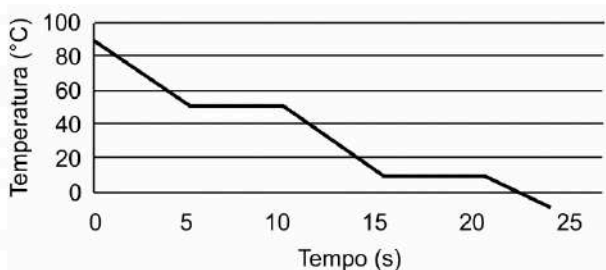
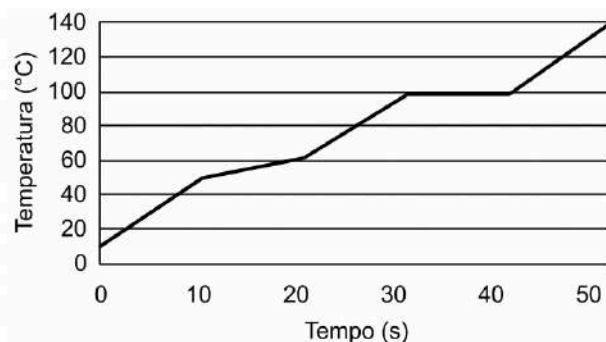
Pode-se afirmar corretamente que o chope, ao suar, tem a sua temperatura

- 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.

14 - (Utfpr) Em 2015 realizou-se uma conferência mundial (Conferência de Paris) para debater sobre o aquecimento global e a redução do efeito estufa. Entre os principais gases causadores destes problemas estão CO_2 , CO , NO_2 , NO , SO_2 , que através de diferentes mecanismos podem levar ao aquecimento global, chuva ácida e à destruição da camada de ozônio (O_3). A respeito do tema, assinale a alternativa correta.

- a) Entre os gases citados no texto, um é substância simples e 5 são substâncias compostas.
- b) O gás CO_2 é uma substância simples e pode levar à formação do ácido carbônico, principal responsável pela ocorrência da chuva ácida.
- c) O gás ozônio é formado por átomos de oxigênio, sendo o principal gás atmosférico usado na respiração humana.
- d) NO é uma substância simples e NO_2 é uma substância composta.
- e) O ar atmosférico é composto principalmente por CO e CO_2 , ambas substâncias compostas.

15 - (Cftmg) 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

- a) 5 s e 10 °C.
- b) 5 s e 100 °C.
- c) 10 s e 50 °C.
- d) 10 s e 60 °C.

16 - (Ifce) Analise as proposições abaixo e assinale a alternativa **correta**.

- a) Alotropia é o fenômeno pelo qual podem existir átomos do mesmo elemento químico formando substâncias simples diferentes.
- b) O ozônio, o hélio e o metano são substâncias simples.
- c) Os fulerenos são uma forma alotrópica do enxofre.
- d) Fósforo branco, enxofre rômico e ozônio são substâncias compostas.
- e) O leite é uma substância composta.

17 - (Utfpr) Recentemente a NASA, Agência Espacial Norte Americana, divulgou imagens da superfície de Plutão, um planeta-anão. Nessas imagens foi observada “uma névoa de baixa altitude em Plutão, evidência adicional da existência, no planeta-anão, de um fenômeno semelhante ao ciclo de água na Terra, mas envolvendo nitrogênio congelado”.

(disponível em www.noticias.terra.com.br, acessado em 18/09/2015).

Considerando seus conhecimentos químicos sobre as transformações da matéria, assinale a alternativa correta.

- A existência dessa névoa indica a existência do fenômeno de liquefação na passagem de estado líquido para o estado gasoso.
- A existência de “gelo de nitrogênio” indica que Plutão deve ser um planeta muito mais frio do que a Terra.
- A informação alerta sobre a mudança de estado físico do nitrogênio que ocorreria à temperatura de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ em Plutão.
- A existência de nitrogênio em Plutão confirma a existência de água neste planeta.
- A atmosfera de Plutão sendo formada por nitrogênio indica condições propícias para a existência de vida humana neste planeta.

18 - (Enem) Primeiro, em relação àquilo a que chamamos água, quando congela, parece-nos estar a olhar para algo que se tornou pedra ou terra, mas quando derrete e se dispersa, esta torna-se bafo e ar; o ar, quando é queimado, torna-se fogo; e, inversamente, o fogo, quando se contrai e se extingue, regressa a forma do ar; o ar, novamente concentrado e contraído, torna-se nuvem e nevoeiro, mas, a partir destes estados, se for ainda mais comprimido, torna-se água corrente, e de água torna-se novamente terra e pedras; e deste modo, como nos parece, dão geração uns aos outros de forma cíclica.

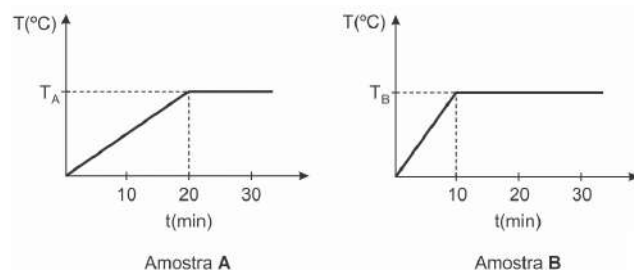
PLATÃO. *Timeu-Crítias*. Coimbra: CECH, 2011.

Do ponto de vista da ciência moderna, os “quatro elementos” descritos por Platão correspondem, na verdade, às fases sólida, líquida, gasosa e plasma da matéria. As transições entre elas são hoje entendidas como consequências macroscópicas de transformações sofridas pela matéria em escala microscópica.

Excetuando-se a fase de plasma, essas transformações sofridas pela matéria, em nível microscópico, estão associadas a uma

- troca de átomos entre as diferentes moléculas do material.
- transmutação nuclear dos elementos químicos do material.
- redistribuição de prótons entre os diferentes átomos do material.
- mudança na estrutura espacial formada pelos diferentes constituintes do material.
- alteração nas proporções dos diferentes isótopos de cada elemento presente no material.

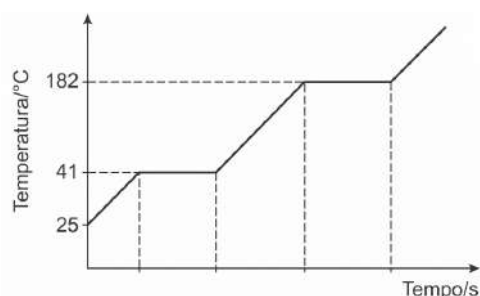
19 - (Ufrgs) Considere dois béqueres, contendo quantidades diferentes de duas amostras líquidas homogêneas A e B, a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, que são submetidos a aquecimento por 30 min, sob pressão de 1atm, com fontes de calor equivalentes. A temperatura do líquido contido em cada béquer foi medida em função do tempo de aquecimento, e os dados obtidos foram registrados nos gráficos abaixo.



Sobre esses dados, são feitas as afirmações abaixo.

- Se $T_A = T_B$, então a amostra A e a amostra B provavelmente são a mesma substância pura.
 - 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.
 - A amostra A é uma mistura em que o líquido predominante é aquele que constitui a amostra B.
- Quais estão corretas?
- Apenas I.
 - Apenas III.
 - Apenas I e II.
 - Apenas II e III.
 - I, II e III.

20 - (Ufjf-Pism) O gráfico abaixo apresenta a variação de temperatura observada ao se aquecer uma substância A, a partir de $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, em função do tempo.

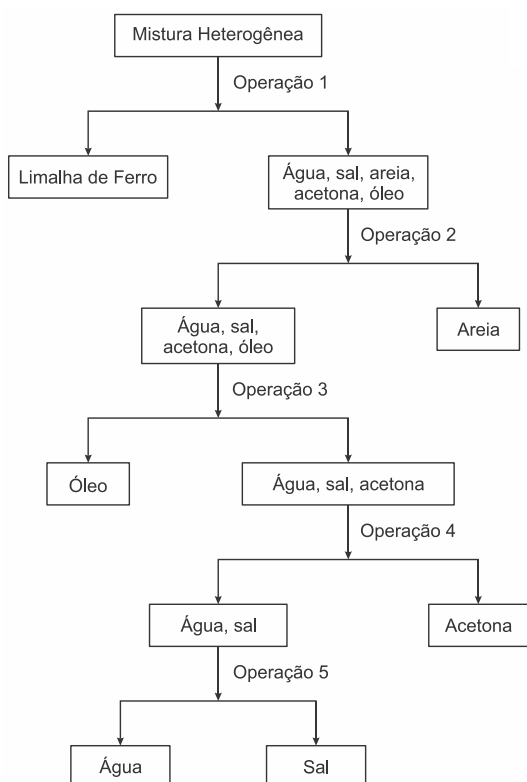


Assinale a alternativa **CORRETA**.

- A faixa de temperatura em que a substância permanece sólida é $25 - 41\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- A substância A não é uma substância pura.
- A temperatura de ebulição da substância A é $41\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- A faixa de temperatura em que a substância permanece líquida é $25 - 182\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Em $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, a substância é um líquido.

Química Básica – Parte 2

01 - (Ufjf) Considere uma mistura heterogênea constituída de acetona, água, sal de cozinha, areia, limalha de ferro e óleo. Essa mistura foi submetida ao seguinte esquema de separação:



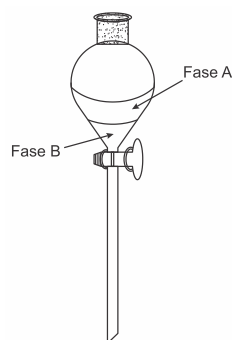
Com relação às técnicas usadas nas operações 1 a 5, assinale a alternativa que contém a sequência correta utilizada na separação dos diferentes componentes da mistura:

- Separação magnética, filtração, decantação, destilação simples e destilação fracionada.
- Levitação, decantação, destilação simples, filtração e destilação fracionada.
- Separação magnética, filtração, destilação fracionada, decantação e destilação simples.
- Levitação, filtração, dissolução, destilação simples e decantação.
- Separação magnética, filtração, decantação, destilação fracionada e destilação simples.

02 - (Ufrgs) 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:

- extração.
- decantação.
- filtração.
- purificação.
- absorção.

03 - (Ufjf) Uma mistura de NaCl dissolvido em água e azeite, após ser agitada, foi colocada em um funil de extração, como mostra a figura abaixo. Considerando a densidade do azeite à 25 °C, 0,889 g mL⁻¹ da solução aquosa de NaCl 1,0 g mL⁻¹, analise as afirmativas abaixo e marque a opção CORRETA:



Fonte: Chemdraw

- Trata-se de um sistema heterogêneo com duas fases e dois componentes.
- A fase A é a fase que possui maior densidade.
- A fase A é a solução aquosa de NaCl.
- O azeite é mais denso que a solução aquosa de NaCl.
- Há dois componentes na fase B.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto para responder à(s) questão(ões).

A natureza apresenta diversas substâncias importantes para o dia a dia do ser humano. Porém, a grande maioria dessas substâncias encontra-se na forma de misturas homogêneas ou heterogêneas.

Por essa razão, ao longo dos anos, várias técnicas de separação de misturas foram desenvolvidas para que a utilização de toda e qualquer substância fosse possível.

<<https://tinyurl.com/y8j567ag>> Acesso em: 10.11.2017.

04 - (Cps) Um procedimento que permite separar, sem o uso de qualquer fonte de calor, uma mistura de água e óleo de cozinha é a

- a) decantação.
- b) sublimação.
- c) peneiração.
- d) destilação.
- e) filtração.

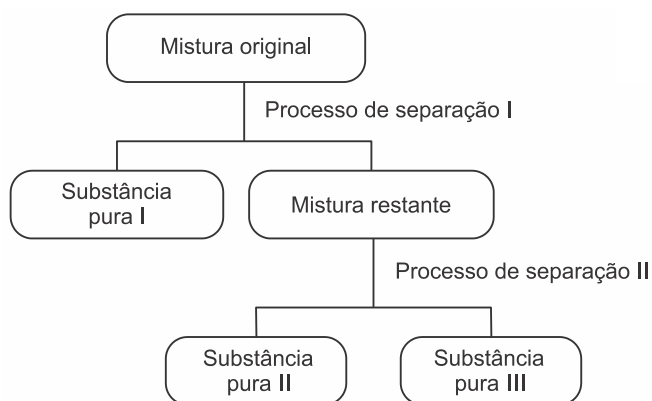
05 - (Upe) Em países onde as reservas de água doce são escassas, principalmente nos insulares, são comuns as estações de dessalinização da água do mar. Esse processo consiste na utilização de vapor d'água de alta temperatura, para fazer a água salgada entrar em ebulição. Posteriormente, o vapor passa por vários estágios, em que é liquefeito e depois vaporizado, garantindo um grau de pureza elevado do produto final.

O processo de separação de mistura que podemos identificar no processo descrito é o de

- a) filtração.
- b) destilação.
- c) centrifugação.
- d) osmose reversa.
- e) decantação fracionada.

06 - (Uemg) Uma mistura formada por água, CCl_4 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.

07 - (Ifsc) “O Brasil concentra em torno de 12% da água doce do mundo disponível em rios e abriga o maior rio em extensão e volume do Planeta, o Amazonas. Além disso, mais de 90% do território brasileiro recebe chuvas abundantes durante o ano e as condições climáticas e geológicas propiciam a formação de uma extensa e densa rede de rios, com exceção do Semiárido, onde os rios são pobres e temporários. Essa água, no entanto, é distribuída de forma irregular, apesar da abundância em termos gerais. A Amazônia, onde estão as mais baixas concentrações populacionais, possui 78% da água superficial. Enquanto isso, no Sudeste, essa relação se inverte: a maior concentração populacional do País tem disponível 6% do total da água.”

Fonte: <http://www.socioambiental.org/esp/agua/pgn/>

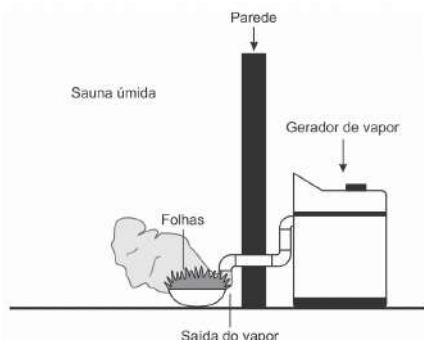
Todos nós dependemos da água para nossa sobrevivência. Tudo o que consumimos necessita de água para sua produção, desde bebidas e alimentos até roupas, automóveis e aparelhos celulares.

Com base nas informações acima e nas propriedades da água, assinale a alternativa CORRETA:

- a) A água potável é uma substância pura.
- b) A água do mar pode ser utilizada para beber se for dessalinizada, podendo-se utilizar, para isso, a destilação.
- c) Na sua temperatura de fusão, a água passa do estado líquido para o estado gasoso.
- d) A água é um recurso natural renovável e, por isso, não é necessário economizar ou preservar as fontes de água doce.
- e) A água é uma mistura homogênea de duas substâncias: hidrogênio e oxigênio.

08 - (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?

- Filtração simples.
- Destilação simples.
- Extração por arraste.
- Sublimação fracionada.
- Decantação sólido-líquido.

09 - (Ifsp) Se tentarmos filtrar água barrenta, verificamos que as partículas são tão finas que atravessam o filtro. Por esse motivo, nas estações de tratamento de água adiciona-se sulfato de alumínio à água e, em seguida, adiciona-se, pouco a pouco, hidróxido de cálcio, de tal forma que ocorra uma desestabilização das micropartículas em suspensão presentes na água bruta que, seguido de um processo de agitação lento, promoverá a formação de partículas maiores denominadas flocos, que são facilmente sedimentáveis, dessa maneira podemos separar “água limpa” por:

- filtração.
- peneiração.
- destilação simples.
- destilação fracionada.
- evaporação do precipitado.

10 - (Puc-pr) Leia o texto a seguir:

“O roteiro de Paracatu de Baixo se repete ao longo das dezenas de cidades e distritos diretamente afetados na região: falta de informação, falta de suporte, descaso, medo. Em Barra Longa, município a 60 km do local do rompimento, a lama chegou doze horas depois, também sem aviso prévio. Rafaela Siqueira Mol, comerciante, lembra que a madrugada do dia 5 de novembro foi de terror. Ela ajudava sua tia, dona Margarida, a retirar seus materiais de bordado – em preparação para uma feira de artesanato – quando a água chegou, tão pesada que foi difícil abrir a porta da casa para sair. ‘O rio estava enchendo devagar. Vinha muita sujeira, mas o pessoal falava que nem do leito ia sair. Lá para as três horas da manhã um policial disse

que tudo seria alagado’, lembra.

Os caminhos da mineração até a lama – O processo de mineração funciona mais ou menos assim: identifica-se uma mina (morro ou serra) com concentração de ferro. As mineradoras começam a lavar, que é o processo de extração do minério, com explosivos para desmontar a rocha. Depois, o minério vai para britagem e moagem, para reduzir o tamanho do grão, até que o ferro vire pó. Isso é feito em usinas específicas e não leva água. Onde se aloca esse resíduo, o solo fica impróprio para agricultura ou qualquer outra atividade.”

Disponível em: <<http://www.brasiledefato.com.br/>>.

Analisando o texto, o qual retrata parte do acidente ambiental em Mariana, assinale a alternativa CORRETA.

- Uma das etapas de refinação do minério de ferro é a flotação, a qual é utilizada com a ajuda de um líquido com densidade intermediária em relação aos componentes da mistura.
- Podemos separar o referido minério de ferro através da dissolução fracionada e, posteriormente, imantação, de uma só vez.
- Uma das etapas do processo de refino do minério dá-se por destilação fracionada, utilizado em separações de misturas heterogêneas.
- O minério de ferro bruto será utilizado na fabricação de ligas iônicas, como o aço.
- A mistura água com lama, proveniente do desastre ambiental, contém metais pesados.

11 - (Ifmg) Após uma aula de revisão sobre processos de separação de misturas, um professor de Química lançou um desafio aos alunos:

“Considerem uma mistura contendo três componentes sólidos e proponham um modo de separá-los”. Para tanto, utilizem o quadro seguinte que contém algumas características dos constituintes dessa mistura.

Substâncias	Solubilidade em água fria	Solubilidade em água quente	Magnetismo
A	insolúvel	insolúvel	sim
B	solúvel	solúvel	não
C	insolúvel	solúvel	não

A sequência correta de processos para a separação de cada um dos componentes da mistura é

- adição de água fria, filtração, evaporação e catação.
- separação magnética, adição de água fria, filtração e destilação.
- adição de água quente, filtração à quente, evaporação e separação magnética.
- separação magnética, adição de água quente, filtração e destilação fracionada.

12 - (Unimontes) Na fabricação de papel, as indústrias de celulose geram resíduos com alto teor de hidróxido de sódio. Durante o processo de clarificação do resíduo líquido, são separadas, por sedimentação, as impurezas, tais como: carbono não queimado, ferro, sílica, cálcio, alumina e magnésio. Agricultores situados próximos a essas indústrias utilizam esse resíduo para correção da acidez do solo. Embora não exista critério definido para dosagem dessas aplicações, estudos apontam que, em alguns casos, o uso é benéfico, mas, em determinados tipos de solo, o uso desse resíduo influencia na estabilidade da argila, provocando erosão.

Em relação à fabricação de papel, é **CORRETO** afirmar:

- a) A sedimentação é um processo químico para extrair a celulose da madeira.
- b) Os resíduos gerados na fabricação de papel apresentam caráter alcalino.
- c) O resíduo pode ser aplicado em qualquer solo para melhorar suas propriedades.
- d) A celulose é um polipeptídeo natural que apresenta alto teor de toxicidade.

13 - (Ime) Uma mistura "A", cuja composição percentual volumétrica é de 95% de água e 5% de álcool etílico, está contida no bécher 1. Uma mistura "B", cuja composição percentual volumétrica é de 95% de água e 5% de gasolina, está contida no bécher 2. Essas misturas são postas em repouso a 25° e 1 atm, tempo suficiente para se estabelecer, em cada bécher, a situação de equilíbrio. Em seguida, aproximam-se chamas sobre as superfícies de ambas as misturas. O que ocorrerá?

- a) Nada, ou seja, não ocorrerá combustão em nenhuma das superfícies devido à grande similaridade de polaridade e densidade entre os líquidos.
- b) Nada, ou seja, não ocorrerá combustão em nenhuma das superfícies devido à grande diferença de polaridade e densidade entre os líquidos.
- c) Ambas as superfícies entrarão em combustão, simultaneamente, devido à elevada diferença de polaridade e densidade entre os três líquidos.
- d) Ocorrerá combustão somente sobre a superfície líquida no bécher 1, devido à diferença de polaridade e densidade entre os líquidos.
- e) Ocorrerá combustão somente sobre a superfície líquida no bécher 2, devido à diferença de polaridade e densidade entre os líquidos.

14 - (Pucrs) O garimpo do ouro é uma atividade econômica comum em determinados pontos da Amazônia. Uma das formas de separar o ouro dos outros materiais é por meio de bateias, uma espécie de bacia em que água corrente é passada para remover a

areia, deixando o ouro, que é mais denso, no fundo. Outro método para separar o ouro consiste em adicionar mercúrio à areia. O ouro dissolve-se no mercúrio, mas a areia não. A solução pode ser facilmente separada da areia e recolhida. Para separar o mercúrio do ouro, a solução é aquecida em um recipiente. O mercúrio volatiliza, e seu vapor é resfriado até voltar ao estado líquido, sendo recolhido em um recipiente à parte; depois que todo o mercúrio foi removido, o ouro fica como resíduo.

- Com base nessas informações, é correto afirmar que
- a) a mistura ouro-areia é heterogênea e pode ser separada por levigação.
 - b) a mistura ouro-mercúrio é heterogênea e pode ser separada por destilação.
 - c) a adição de mercúrio à mistura ouro-areia promove a dissolução fracionada da areia.
 - d) a mistura de mercúrio, ouro e areia apresenta três fases: mercúrio líquido, ouro dissolvido e areia sólida.
 - e) os componentes da mistura ouro-mercúrio podem ser separados por centrifugação.

15 - (Cp2) "O Aquífero Guarani, manancial subterrâneo que abastece a cidade de Ribeirão Preto, a 313 km da capital paulista, está ameaçado por herbicidas. A conclusão vem de um estudo, que encontrou duas amostras de água de um poço artesiano na zona leste da cidade com traços de diurom e hexazinona, componentes de defensivo utilizado na cultura da cana-de-açúcar."

(Extraído de Estudo mostra que o Aquífero Guarani está contaminado por agrotóxicos. 2011. Disponível em <http://www.ecodebate.com.br/2011/05/19/estudo-mostra-que-o-aquifero-guarani-esta-contaminado-por-agrotoxicos/> Acesso em 05.11.2012).

Suponha que uma amostra de água tenha sido retirada do poço artesiano ao qual o texto se refere e observou-se que ela se encontrava turva. Técnicos da Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo teriam suspeitado de contaminação por agrotóxicos solúveis. Baseados nos métodos de separação de misturas homogêneas e heterogêneas, os técnicos fariam:

- a) a filtração da água, haja vista tratar-se de uma mistura heterogênea.
- b) uma decantação dos resíduos e depois a filtração da água, haja vista tratar-se de uma mistura homogênea.
- c) uma filtração e, em seguida, a decantação dos resíduos, para depois fervê-la, de modo a anular os possíveis efeitos dos agrotóxicos.
- d) a decantação dos resíduos seguida de filtração da água e uma destilação fracionada, já que os agrotóxicos formavam com ela uma mistura homogênea.

16 - (Unicamp) Na preparação caseira de um chá aconselha-se aquecer a água até um ponto próximo da fervura, retirar o aquecimento e, em seguida, colocar as folhas da planta e tampar o recipiente. As folhas devem ficar em processo de infusão por alguns minutos.

De acordo com essa preparação e o conhecimento químico, pode-se afirmar que o ato de tampar o recipiente em que se faz a infusão é necessário para

- diminuir a perda dos componentes mais voláteis do chá.
- evitar que a água sublime e o chá fique muito diluído.
- evitar que a água condense e o chá fique muito concentrado.
- diminuir a evaporação da água e dos sais minerais extraídos.

17 - (Cftsc) A composição química do café inclui, além da cafeína, outras substâncias: as lactonas, que agem sobre o sistema nervoso central e são tão estimulantes quanto à celulose, que estimula os intestinos; os sais minerais, importantes para o metabolismo; os açúcares e o tanino, que acentuam o sabor; e os lipídeos, que caracterizam o aroma.

Fonte: SANTOS, Widson Luiz Pereira; MÓL, Gerson de Souza. Química e Sociedade.

São Paulo: Nova Geração. 2005.

Portanto, a preparação de um bom café na cafeteira envolve, em ordem de acontecimentos, os seguintes processos:

- extração e filtração
- filtração e dissolução
- dissolução e decantação
- filtração e extração
- extração e decantação

18 - (Cft-MG) Uma substância desconhecida é colocada em um freezer a $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Em seguida, fica exposta à temperatura ambiente ($25\text{ }^{\circ}\text{C}$) e, por fim, é inserida em uma estufa a $90\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Os quadros seguintes mostram os estados físicos nas situações consideradas anteriormente, bem como as temperaturas de mudanças de fase para algumas substâncias.

LOCAIS DE ARMAZENAMENTO	ESTADOS FÍSICOS
freezer	Sólido
ambiente	Líquido
estufa	Líquido

SUBSTÂNCIAS	TEMPERATURAS ($^{\circ}\text{C}$)	
	FUSÃO	EBULIÇÃO
Etanol	- 117	78
acetona	- 95	56
cicloexano	6	81
ácido láctico	18	122

Pode-se concluir, corretamente, que a substância desconhecida é a(o):

- etanol.
- acetona.
- cicloexano.
- ácido láctico.

19 - (Unesp) Os hidrocarbonetos aromáticos simples são provenientes de duas fontes principais: carvão e petróleo. A decomposição do carvão por aquecimento na ausência de ar conduz à formação de compostos voláteis (gases), um líquido viscoso (alcatrão da hulha) e um resíduo sólido (coque). A partir da destilação fracionada do alcatrão da hulha obtêm-se diversas substâncias aromáticas, dentre essas, benzeno, tolueno, *p*-xileno e o bifenilo.

Substância	Temperatura de fusão ($^{\circ}\text{C}$)	Temperatura de ebulição ($^{\circ}\text{C}$)
benzeno	5,5	80
tolueno	-95	111
<i>p</i> -xileno	13	138
bifenilo	70	255

Baseando-se nas propriedades físicas apresentadas na tabela à pressão de 1 atm, assinale a alternativa correta, considerando que todos os processos citados ocorram nesta pressão.

- O bifenilo é um líquido a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Durante a destilação fracionada do alcatrão da hulha, o composto obtido primeiro é o benzeno, e a seguir vem o tolueno.
- Durante a destilação fracionada do alcatrão da hulha, o composto obtido primeiro é o tolueno, e a seguir vem o benzeno.
- O *p*-xileno é gasoso a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- O bifenilo sublima-se acima de $255\text{ }^{\circ}\text{C}$.

20 - (Pucrj) Uma das atividades práticas da ciência é a separação de substâncias presentes em misturas e a extração de substâncias simples de substâncias compostas.

Sobre os métodos de separação e de extração, é correto afirmar que:

- a) uma solução contendo água e etanol pode ter os seus componentes separados completamente por meio de destilação simples.
- b) no composto sulfeto de ferro II (FeS), um ímã pode ser utilizado para separar o metal ferro do ametal enxofre.
- c) a destilação fracionada é amplamente utilizada para separar frações líquidas do petróleo.
- d) em uma mistura contendo os solutos NaCl e KNO₃ totalmente dissolvidos em água, a separação dos sais pode ser feita por centrifugação.
- e) peneiramento e catação não são considerados processos de separação.

21 - (Cotil) Uma pessoa sobrevive apenas uma semana sem água; 9.400 litros de água são necessários para produzir 4 pneus de carro; todos os anos, 10 milhões de pessoas morrem no mundo todo, metade com menos de 18 anos, com doenças que não existiriam se a água fosse tratada.

Haja vista a importância da água para a vida, pode-se afirmar que ela:

- a) é uma substância simples, pois é formada por 2 átomos de H e 1 de Oxigênio.
- b) é formada por ligações covalentes e não conduz eletricidade quando pura.
- c) possui ponto de fusão igual a 100 °C e 1 atm.
- d) na reação química com o gás carbônico, obtém-se como produto uma base.

22 - (Enem PPL) Antes da geração do céu, teremos que rever a natureza do fogo, do ar, da água e da terra. Primeiro, em relação àquilo a que chamamos água, quando congela, parece-nos estar a olhar para algo que se tornou pedra ou terra, mas quando derrete e se dispersa, esta torna-se bafo e ar; o ar, quando é queimado, torna-se fogo; e, inversamente, o fogo, quando se contrai e se extingue, regressa à forma do ar; o ar, novamente concentrado e contraído, torna-se nuvem e nevoeiro, mas, a partir destes estados, se for ainda mais comprimido, torna-se água corrente, e de água torna-se novamente terra e pedras; e deste modo, como nos parece, dão geração uns aos outros de forma cíclica.

PLATÃO, *Timeu* (c. 360 a.C.).

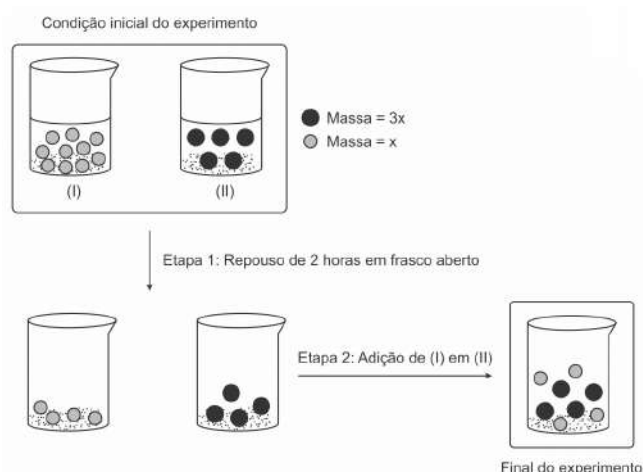
Buscando compreender a diversidade de formas e substâncias que vemos no mundo, diversas culturas da Antiguidade elaboraram a noção de “quatro elementos” fundamentais, que seriam terra, água, ar e fogo. Essa visão de mundo prevaleceu até o início da Era Moderna, quando foi suplantada diante das descobertas da química e da física.

PLATÃO. *Timeu-Crítias*. Coimbra: CECh, 2011.

Do ponto de vista da ciência moderna, a descrição dos “quatro elementos” feita por Platão corresponde ao conceito de

- a) partícula elementar.
- b) força fundamental.
- c) elemento químico.
- d) fase da matéria.
- e) lei da natureza.

23 - (Ifmg) Um aluno do CEFET-MG realizou uma sequência de experimentos com o intuito de conhecer propriedades físicas das substâncias. Inicialmente, ele adicionou, em frascos distintos, volumes idênticos de duas substâncias, que não reagem entre si, e, em seguida, desenvolveu as etapas que estão representadas nas figuras abaixo.



Em relação às observações feitas pelo aluno, afirma-se que:

1. A temperatura de ebulição da substância contida no frasco I é menor que a do frasco II.
2. Uma transformação física, denominada ebulição, ocorre na etapa 1.
3. A substância contida no frasco II apresenta maior densidade do que a do frasco I.
4. A etapa 2 do experimento envolve um fenômeno químico, no qual há formação de uma substância composta.
5. As interações entre as moléculas do frasco I são mais fracas do que as do frasco II.

Estão corretas apenas as afirmativas

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

24 - (Enem) Algumas toneladas de medicamentos para uso humano e veterinário são produzidas por ano. Os fármacos são desenvolvidos para serem estáveis, mantendo suas propriedades químicas de forma a atender a um propósito terapêutico. Após o consumo de fármacos, parte de sua dosagem é excretada de forma inalterada, persistindo no meio ambiente. Em todo o mundo, antibióticos, hormônios, anestésicos, anti-inflamatórios, entre outros, são detectados em concentrações preocupantes no esgoto doméstico, em águas superficiais e de subsolo. Dessa forma, a ocorrência de fármacos residuais no meio ambiente pode apresentar efeitos adversos em organismos aquáticos e terrestres.

BILA, D. M.; DEZOTTI, M. Fármacos no meio ambiente. *Química Nova*, v. 26, n. 4, ago. 2003 (adaptado).

Qual ação minimiza a permanência desses contaminantes nos recursos hídricos?

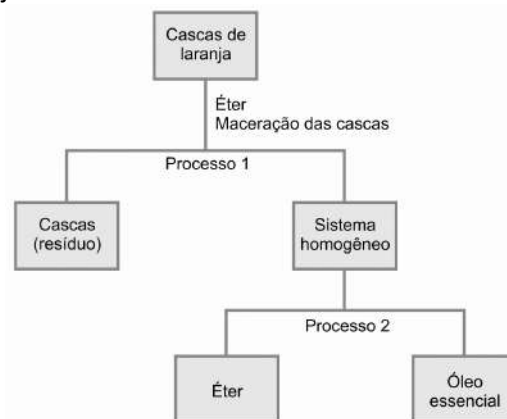
- a) Utilização de esterco como fertilizante na agricultura.
- b) Ampliação das redes de coleta de esgoto na zona urbana.
- c) Descarte dos medicamentos fora do prazo de validade em lixões.
- d) Desenvolvimento de novos processos nas estações de tratamento de efluentes.
- e) Reúso dos lodos provenientes das estações de tratamento de esgoto na agricultura.

25 - (Enem PPL) Na perfuração de uma jazida petrolífera, a pressão dos gases faz com que o petróleo jorre. Ao se reduzir a pressão, o petróleo bruto para de jorrar e tem de ser bombeado. No entanto, junto com o petróleo também se encontram componentes mais densos, tais como água salgada, areia e argila, que devem ser removidos na primeira etapa do beneficiamento do petróleo.

A primeira etapa desse beneficiamento é a

- a) decantação.
- b) evaporação.
- c) destilação.
- d) floculação.
- e) filtração.

26 - (Famerp) 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.

27 - (Ifmg) Fenômenos químicos são aqueles que envolvem rearranjos dos átomos e, assim, formação de novas substâncias. Algumas vezes esses fenômenos são acompanhados de evidências experimentais, ou seja, alterações macroscópicas que podem dar indícios de transformações. Contudo deve-se tomar cuidado, pois são apenas indícios.

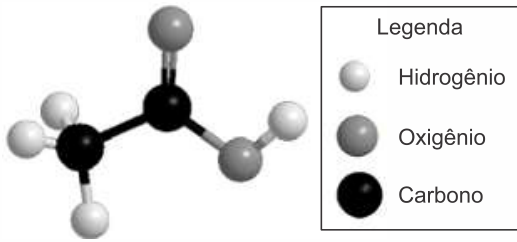
Um exemplo cotidiano de alteração macroscópica química é

- a) a formação da cor verde após a mistura de tinta azul com tinta amarela.
- b) o surgimento da cor vermelha em uma chapa de ferro ao ser aquecida.
- c) a formação de bolhas após adição de açúcar a um copo de refrigerante.
- d) o surgimento da cor caramelo em panela contendo açúcar ao ser aquecido.

28 - (Ifmg) Bopp, sempre estabonado, talvez tivesse derramado alguma coisa em seu braço sem querer, sem que Opalka houvesse percebido. O que quer que fosse, não sairia tão fácil. Compraria vinagre. [...]

STIGGER, Veronica. *Opisanie Świata*. São Paulo: SESI-SP, p. 133 2018.

Na situação apresentada acima, Opalka considera o uso do vinagre para remoção de determinada mancha. Um dos constituintes do vinagre é o ácido acético, cuja estrutura está representada na figura a seguir.



Sabendo-se da constituição química dessa substância e do composto considerado por Opalka, é correto afirmar que:

- o ácido acético pode ser removido do vinagre por decantação.
- o vinagre é uma substância pura composta por três elementos químicos.
- as moléculas de ácido acético são formadas por oito elementos químicos.
- os átomos da molécula do ácido acético contido no vinagre estão covalentemente ligados.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Com base no texto a seguir e nos seus conhecimentos, responda à(s) questão(ões):

A solda é um material muito utilizado nas serralherias e no ramo da eletrônica com a finalidade de unir componentes. Trata-se de uma mistura eutética de estanho (63% em massa) e chumbo (37% em massa). Embora seja largamente utilizada, a solda clássica apresenta elevada toxicidade, devido à presença do chumbo. Esse metal, em suas formas iônicas, provoca grave contaminação ambiental e problemas de saúde pública.

Como alternativa ao uso da solda clássica, novas possibilidades têm sido propostas, utilizando ligas constituídas por estanho-prata e estanho-cobre.

A substituição da solda clássica enfrenta algumas limitações, como, por exemplo, o fenômeno de conversão do estanho branco em suas outras variedades:

estanho cinza estanho branco estanho rômboico

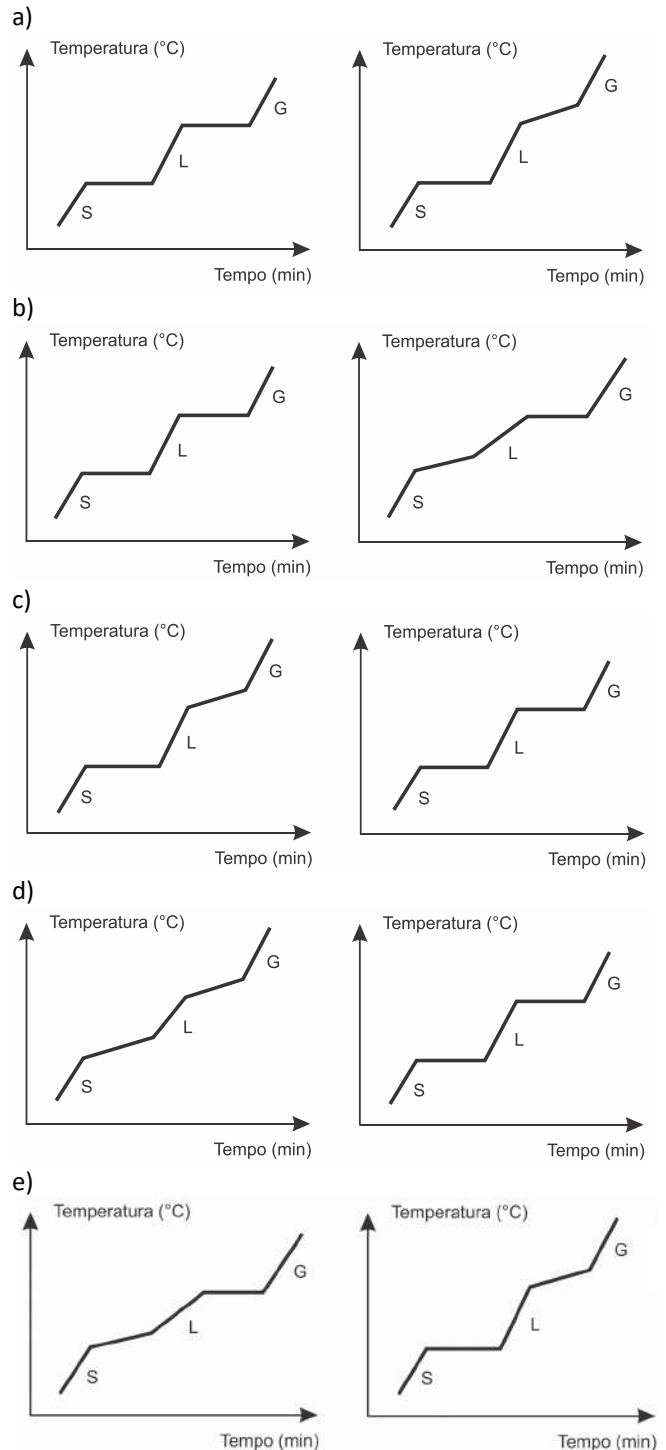
Como esse metal é componente majoritário nas “novas soldas” (95% em massa), propriedades importantes podem ser comprometidas. O estanho branco é o mais comum e o mais útil pelas suas propriedades. No entanto, em determinadas condições de temperatura, muito baixas ou altas, pode haver uma reorganização estrutural e o estanho branco pode se transformar em estanho cinza (quebradiço) ou estanho rômboico (inútil para soldas).

Adaptado de:

<https://www.google.com.br/url?sa=t&source=web&rct=j&url=htt>

29 - (Cotuca) Uma liga de estanho e chumbo se comporta como uma mistura eutética. Assinale a alternativa que representa o gráfico temperatura (°C) x tempo (min) da curva de aquecimento de uma substância pura e de uma mistura eutética, respectivamente.

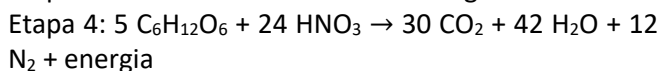
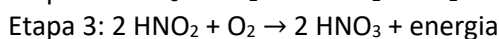
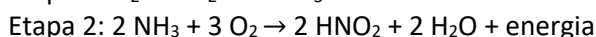
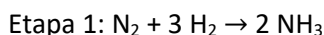
Considere: S = sólido L = líquido G = gasoso (estados físicos da matéria)



30 - (Ufjf) Diferentes operações básicas são usadas em laboratórios de pesquisa. Considere os seguintes procedimentos e marque a opção **CORRETA**:

- a) Utilizando extração líquido-líquido é possível obter etanol de uma amostra contendo 10% de etanol e 90% de água.
- b) Para aproveitar a água do mar, pode-se usar a destilação simples, separando a água do sal.
- c) Uma mistura homogênea de líquido e sólido pode ser separada através da filtração.
- d) Numa mistura homogênea de sólidos, a determinação do ponto de fusão não poderia ser usada como indicativo de quantos sólidos diferentes estão presentes na amostra.
- e) Uma mistura homogênea de líquidos pode ser separada pelo processo de filtração.

31 - (Utfpr) O aumento populacional frequentemente é associado ao estudo do ciclo do nitrogênio, o qual está associado com o aumento da produtividade agrícola. Algumas etapas do ciclo do nitrogênio são representadas abaixo:



Assinale a alternativa correta a respeito das etapas.

- a) Na etapa 1 os reagentes são representados por substâncias simples, e o produto por uma substância composta.
- b) Na etapa 2 ocorre a formação de duas substâncias simples.
- c) Na etapa 3, considerando reagentes e produtos, estão representadas 4 moléculas diferentes.
- d) Na etapa 4 é formada apenas uma substância encontrada naturalmente no estado gasoso no ambiente.
- e) Considerando todas as etapas, são apresentadas as fórmulas de 15 substâncias diferentes.

32 - (Ifmg) Em uma aula prática de Ciências os alunos analisaram um líquido de identidade desconhecida. Inicialmente verificaram a existência de uma única fase. Em seguida, determinaram a densidade, a temperatura de ebulição e a massa residual após a evaporação de 100 mL do líquido.

A tabela abaixo evidencia os resultados das análises:

Densidade 25°C	Temperatura de ebulição	Massa residual após evaporação
0,78 g/mL	76°C – 84°C	20 mg

Com base nos resultados, o líquido em questão é uma

- a) substância simples.
- b) substância composta.
- c) mistura heterogênea.
- d) mistura homogênea.

33 - (Utfpr) Uma nova tecnologia usada recentemente em telas de TV e celulares com base em painéis LCD vem despertando grande interesse da área de tecnologia. Os “pontos quânticos” garantem melhor qualidade de cor segundo alguns especialistas. A produção de pontos quânticos usa partículas de um semicondutor, tais como cádmio e índio. Dependendo da forma como são “construídos” os pontos quânticos também são usados InAs, GaAs, Al_2O_3 , Si_3Na_4 , Al e Au. (Adaptado de Chiquito, A. J. Rev. Bras. Ensino Fis. 23, (2001), 159-167).

Sobre as substâncias químicas citadas no texto, assinale a alternativa correta.

- a) Si_3Na_4 é uma substância pura simples.
- b) O Arsenieto de gálio é formado por um átomo de In e um átomo de As.
- c) Al e Au representam substâncias simples.
- d) Através da dissolução em água, à temperatura ambiente, o Al_2O_3 se dissocia em alumínio e oxigênio.
- e) Entre as substâncias citadas no texto, o Si_3Na_4 apresenta a maior variedade de átomos.

34 - (Pucrs) Em uma aula de Ciências, no Ensino Fundamental, o professor adicionou uma colher de cloreto de sódio a um copo cheio de água à temperatura ambiente e agitou o sistema. Ao perguntar às crianças o que havia ocorrido, algumas responderam que o sal não estava mais no copo. Levando em conta a situação apresentada, a correta explicação para o fenômeno é:

- a) O sal desintegra em presença da água, não deixando vestígios no solvente.
- b) O $NaCl$ reage com H_2O , formando um novo composto líquido, transparente e homogêneo.
- c) O $NaCl$ se dissocia em água, formando íons, que vaporizam à temperatura ambiente.
- d) O cloreto de sódio, apesar de invisível, fica no estado sólido, no fundo do copo.
- e) As partículas de cloreto de sódio se dissociam, liberando íons, que são microscópicos.

35 - (Upe) Em um local de alta umidade, colocou-se um pedaço de uma substância simples, metálica na palma da mão. Conforme mostrado na figura abaixo, olha o que aconteceu após um tempinho...



Disponível em: <http://pequenoscientistasamab.blogspot.com.br>. Acesso em: junho/2015

Esse fenômeno exemplifica

- o derretimento de uma liga de gálio à baixa temperatura.
- a influência da umidade no derretimento do potássio metálico.
- a fusão do mercúrio por causa do fornecimento de energia térmica pela mão.
- a formação de uma solução de mercúrio, tendo o suor como solvente.
- o baixo ponto de fusão do gálio, quando comparado a outros metais.

36 - (Cftrj) O café solúvel é obtido a partir do café comum dissolvido em água. A solução é congelada e, a seguir, diminui-se bruscamente a pressão. Com isso, a água passa direta e rapidamente para o estado gasoso, sendo eliminada do sistema por sucção. Com a remoção da água do sistema, por esse meio, resta o café em pó e seco. Identifique as mudanças de estado físico ocorridas neste processo:

- solidificação e fusão.
- vaporização e liquefação.
- fusão e ebulição.
- solidificação e sublimação.

37 - (Ifce) A química é a ciência que estuda a composição, estrutura e transformação da matéria. No meio em que vivemos muitas vezes a matéria se apresenta como misturas e, para estudá-la ou utilizá-la, precisamos separá-la. Para isso os químicos utilizam diferentes métodos de fracionamento. Sobre esses métodos de fracionamento, é **correto** afirmar-ser que

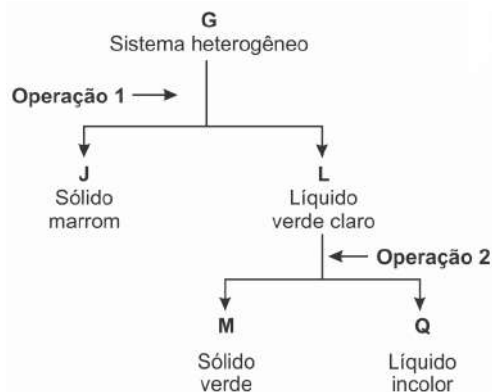
- água e óleo formam uma mistura heterogênea que pode ser separada por funil de transferência com auxílio de um papel de filtro.
- em uma estação de tratamento de água o técnico responsável adiciona, em uma das etapas do tratamento, sulfato de alumínio, um agente coagulante que facilita a floculação de partículas suspensas na água, formando assim uma mistura homogênea.

- são utilizados para separar misturas homogêneas: destilação simples, catação e destilação fracionada.
- a separação magnética pode ser utilizada para misturas sempre que estas contenham metais.
- são utilizados para separar misturas heterogêneas: decantação, separação magnética e centrifugação.

38 - (Ufjf) O Brasil, atualmente, vive uma grave crise hídrica. A obtenção de água potável a partir do processo de dessalinização da água do mar é uma possível saída para o problema. Algumas usinas de dessalinização da água do mar já estão em operação no Brasil, a primeira delas foi construída em Fernando de Noronha e as demais estão distribuídas em algumas cidades do Nordeste. Indique o processo de separação mais adequado para a dessalinização da água do mar.

- Filtração.
- Destilação simples.
- Extração.
- Catação.
- Decantação.

39 - (Uece) Um sistema heterogêneo G é constituído por uma solução verde claro e um sólido marrom. Esse sistema foi submetido ao seguinte esquema de separação:



Ao destilar-se o líquido Q sob pressão constante de 1 atmosfera, verifica-se que sua temperatura de ebulição variou entre 115 °C e 130 °C.

Considerando o esquema acima, assinale a afirmação verdadeira.

- A operação 1 é uma destilação simples.
- O sistema heterogêneo G tem, no mínimo, 4 componentes.
- A operação 2 é uma decantação.
- O líquido incolor Q é uma substância pura.

40 - (Ifsc) O óleo de cozinha usado não deve ser descartado na pia, pois causa poluição das águas e prejudica a vida aquática. Em Florianópolis, a coleta seletiva de lixo recolhe o óleo usado armazenado em garrafas PET e encaminha para unidades de reciclagem.

Nessas unidades, ele é purificado para retirar água e outras impurezas para poder, então, ser reutilizado na fabricação de sabão e biocombustíveis.

Fonte:

<http://portal.pmf.sc.gov.br/entidades/comcap/index.php?cms=reoleo&menu=5>
Acesso em: 20 Jul. 2015.

Considerando essas informações e os processos de separação de misturas, é **CORRETO** afirmar:

- Óleo e água formam uma mistura homogênea.
- Para separar o óleo de cozinha de impurezas sólidas e água, podem ser usadas, respectivamente, a filtração e a decantação.
- O óleo é uma substância mais densa que a água.
- A filtração é um método usado para separar a água do óleo.
- Óleo é uma substância composta e água é uma substância simples.

41 – (Upe) Diamante e grafite são sólidos covalentes, formados por um único tipo de elemento químico, o carbono, embora apresentem propriedades distintas. Por exemplo, o diamante é duro, não é condutor elétrico, enquanto a grafite é mole, apresenta condutividade elétrica, sendo, por isso, utilizada em fornos elétricos. As diferentes propriedades evidenciadas nesses sólidos devem-se ao fato de

- a ligação química ser mais forte no grafite.
- o grafite apresentar moléculas mais organizadas.
- o grafite possuir estrutura química diferente do diamante.
- o grafite se apresentar na natureza constituído de moléculas discretas.
- a quantidade de átomos em 1 mol das variedades alotrópicas do carbono ser diferente

42 – (Uefs) O Ciclo da Água na natureza inclui transformações físicas, a exemplo da evaporação, condensação e fusão, influenciadas pelas condições ambientais do Planeta. Entretanto, a quantidade total de água, que é essencial à vida, dissolve e transporta muitas substâncias químicas, permanece constante. Considerando-se essas informações, é correto inferir:

- O granizo, formado por água no estado sólido, é proveniente da condensação do vapor de água que compõe a atmosfera.
- O solo arenoso permite a infiltração de água da chuva porque é constituído por substâncias químicas solúveis em água.
- O oxigênio utilizado pelos peixes na sua respiração é originário da decomposição de moléculas de água que formam lagos, rios e oceanos.
- A fusão das geleiras, com o aumento da temperatura do Planeta, implica a ruptura de ligações de hidrogênio entre as moléculas de água.

e) A quantidade total de água no Planeta permanece constante porque a água que evapora da superfície retorna constantemente ao solo, sob a forma de chuva.

43 – (Utfpr) Cíntia acordou de manhã e escovou os dentes mantendo a torneira aberta. Ligou o chuveiro para **esquentar a água**, pois queria tomar um banho quente. Após o banho, penteou o cabelo. Não conseguiu pentear bem porque o **espelho estava embaçado**. Saiu do banheiro deixando a luz acesa e foi para a cozinha. Acendeu o fogão a gás. **A queima do gás** forneceu energia para a fervura da água. Fez o café. **Colocou açúcar no café com leite** e pôs uma fatia de pão na torradeira – mas **o pão queimou**. Tomou, então, só café com leite e saiu correndo para trabalhar.

Adaptado de: Gewandsznajder, F. *Ciências - Matéria e Energia*. 8a série. São Paulo. Ed. Ática. 2006. p 27.

No texto, em negrito, estão indicadas transformações físicas e transformações químicas. Destas transformações, o número de transformações químicas é igual a:

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

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto e examine a tabela para responder às questões a seguir.

O ano de 2015 foi eleito como o Ano Internacional da Luz, devido à importância da luz para o Universo e para a humanidade. A iluminação artificial, que garantiu a iluminação noturna, impactou diretamente a qualidade de vida do homem e o desenvolvimento da civilização. A geração de luz em uma lâmpada incandescente se deve ao aquecimento de seu filamento de tungstênio provocado pela passagem de corrente elétrica, envolvendo temperaturas ao redor de 3.000 °C.

Algumas informações e propriedades do isótopo estável do tungstênio estão apresentadas na tabela.

Símbolo	W
Número Atômico	74
Número de massa	184
Ponto de fusão	3.422 °C
Eletronegatividade (Pauling)	2,36
Densidade	19,3 g · cm ⁻³

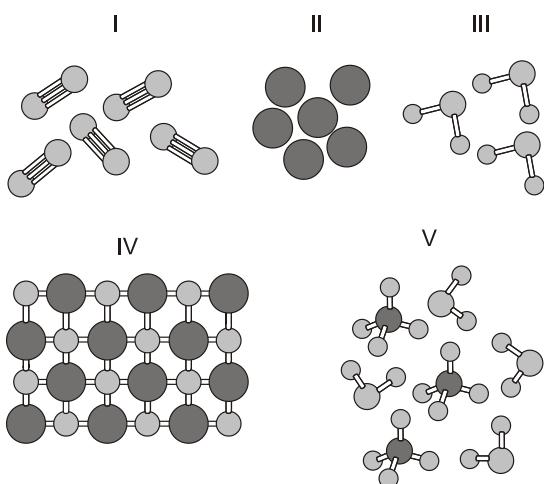
44 - (Unesp) A partir das informações contidas no texto, é correto afirmar que a propriedade que justifica adequadamente o uso do tungstênio em lâmpadas incandescentes é:

- apresentar alta densidade.
- apresentar alta eletronegatividade.
- ser um elemento inerte.
- apresentar alto ponto de fusão.
- ser um metal de transição.

45 - (Unesp) Alguns historiadores da Ciência atribuem ao filósofo pré-socrático Empédocles a Teoria dos Quatro Elementos. Segundo essa teoria, a constituição de tudo o que existe no mundo e sua transformação se dariam a partir de quatro elementos básicos: fogo, ar, água e terra. Hoje, a química tem outra definição para elemento: o conjunto de átomos que possuem o mesmo número atômico. Portanto, definir a água como elemento está quimicamente incorreto, porque trata-se de

- uma mistura de três elementos.
- uma substância simples com dois elementos.
- uma substância composta com três elementos.
- uma mistura de dois elementos.
- uma substância composta com dois elementos.

46 - (Fuvest) Considere as figuras a seguir, em que cada esfera representa um átomo.



As figuras mais adequadas para representar, respectivamente, uma mistura de compostos moleculares e uma amostra da substância nitrogênio são

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

47 - (Ifmg) Na tentativa de explicar a natureza da matéria, várias teorias surgiram ao longo do tempo, sendo uma delas criada por Empédocles, por volta do século V a.C. Segundo ele, tudo que existe no universo seria composto por quatro elementos principais. No entanto o conhecimento científico desenvolvido a partir do século XIX forneceu outra concepção sobre a natureza da matéria e a ideia de elemento químico.

De acordo com a concepção moderna de elemento químico, os cientistas propõem que a água é uma

- mistura heterogênea de gases H_2 e O_2 .
- substância simples formada por três átomos.
- mistura homogênea de hidrogênio com oxigênio.
- substância composta formada por dois elementos químicos.

48 - (Col. naval) Analise a tabela abaixo, considerando os pontos de fusão (PF) e ebulição (PE), a 1 atm de pressão, das substâncias a seguir.

Substância	PF (° C)	PE (° C)
Cloro	-101,0	-34,6
Flúor	-219,6	-188,1
Bromo	-7,2	58,8
Mercúrio	-38,8	356,6
Iodo	113,5	184

Sendo assim, é correto afirmar que, a 50 °C, encontram-se no estado líquido:

- cloro e flúor.
- cloro e iodo.
- flúor e bromo.
- bromo e mercúrio.
- mercúrio e iodo.

49 - (Ifsc) Pedrinho estava com muita sede e encheu um copo com água bem gelada. Antes de beber observou que o copo ficou todo "suado" por fora, ou seja, cheio de pequenas gotículas de água na superfície externa do copo. É CORRETO afirmar que tal fenômeno é explicado:

- pela sublimação da água existente no copo.
- pela porosidade do copo que permitiu que parte da água gelada passasse para o lado de fora do copo.
- pela vaporização da água do copo para fora do copo.
- pelas correntes de convecção formada em função do aquecimento da água gelada pelo meio ambiente.
- pela condensação dos vapores de água da atmosfera em contato com o copo gelado.

50 – (Ifsc) *Os humanos já se envolveram em violentas batalhas pela posse de substâncias químicas. Ouro, prata ou petróleo levaram nações a se enfrentarem por séculos. E, se não tomarmos cuidado, outra molécula, aparentemente inofensiva, será o centro da próxima disputa mundial. A disputa pela água, certamente causará conflitos armados. Grandes rios explorados na nascente levando menos água ou poluentes para outro país será um problema bastante difícil se não forem selados bons acordos entre os países.*

Fonte: <http://veja.abril.com.br/noticia/ciencia/os-atomos-que-mudaram-o-mundo>. Acesso: 13 ago. 2014.

Assinale a alternativa CORRETA.

- a) Ouro e prata são elementos químicos chamados metais alcalinos terrosos, visto que são encontrados na crosta terrestre.
- b) O petróleo é formado por inúmeros compostos orgânicos, sendo principalmente constituído por hidrocarbonetos.
- c) A água é formada por dois elementos químicos, sendo um metal da coluna 1A, e outro não metal da coluna 6A.
- d) Ao misturarmos ouro, prata, petróleo e água, poderíamos distinguir apenas duas fases líquidas, sendo que os metais ficariam solubilizados no petróleo.
- e) A gasolina, um dos constituintes do petróleo, pode ser misturada com a água formando apenas uma fase.

notas



Átomo – Parte 1

01 – (Ufrgs) 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

- a) V – V – V – V.
- b) V – V – V – F.
- c) V – V – F – V.
- d) F – F – V – V.
- e) F – F – V – F.

02 – (Upf) Uma forma de determinar a extensão de uma fratura em um osso do corpo é por meio do uso do equipamento de Raios X. Para que essa tecnologia e outros avanços tecnológicos pudessem ser utilizados, um grande passo teve de ser dado pelos cientistas: a concepção científica do modelo atômico.

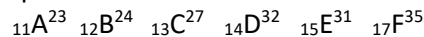
Sobre o modelo atômico proposto, associe as afirmações da coluna 1, com seus respectivos responsáveis, na coluna 2.

Coluna 1	Coluna 2
1. Toda a matéria é formada por átomos, partículas esféricas, maciças, indivisíveis e indestrutíveis.	() Rutherford-Bohr
2. Elaborou um modelo de átomo constituído por uma esfera maciça, de carga elétrica positiva, que continha "corpúsculos" de carga negativa (elétrons) nela dispersos.	() Rutherford
3. O átomo seria constituído por duas regiões: uma central, chamada núcleo, e uma periférica, chamada de eletrosfera.	() Dalton
4. Os elétrons ocupam determinados níveis de energia ou camadas eletrônicas.	() Thomson

A sequência **correta** de preenchimento dos parênteses da coluna 2, de cima para baixo, é:

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

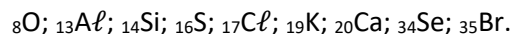
03 – (Ifce) Comparando os elementos abaixo, todos de um mesmo período da tabela periódica, e seguindo as semelhanças atômicas entre eles é **correto** afirmar-se que



- a) D e E; A e B são isóbaros.
- b) B e D; D e E são isótopos.
- c) A e B; D e C são isóbaros.
- d) D e F; B e C são isótonos.
- e) A e B; D e F são isótonos.

04 – (Ufrgs) Assinale a alternativa que exhibe uma série isoeletrônica.

Dados:



- 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) $\text{K}^{+} - \text{Ca}^{2+} - \text{S}^{2-} - \text{Cl}^{-}$

05 – (Ifce) O elemento químico urânio (U) é um dos principais elementos radioativos conhecidos, apresentando-se na natureza em diversas formas isotópicas, sendo as principais: ${}_{92}^{234}\text{U}$, ${}_{92}^{235}\text{U}$, ${}_{92}^{238}\text{U}$. Sobre os isótopos é **correto** afirmar-se que são átomos que possuem

- a) o mesmo número de nêutrons.
- b) o mesmo número atômico e diferentes números de massa, sendo, portanto, átomos de elementos diferentes.
- c) números atômicos diferentes e mesmos números de massa, sendo, portanto, átomos de um mesmo elemento.
- d) o mesmo número atômico e diferentes números de elétrons, sendo, portanto, átomos do mesmo elemento.
- e) o mesmo número atômico e diferentes números de massa, sendo, portanto, átomos de um mesmo elemento.

06 – (Enem) Em 1808, Dalton publicou o seu famoso livro intitulado *Um novo sistema de filosofia química* (do original *A New System of Chemical Philosophy*), no qual continha os cinco postulados que serviam como alicerce da primeira teoria atômica da matéria fundamentada no método científico. Esses postulados são numerados a seguir:

1. A matéria é constituída de átomos indivisíveis.
2. Todos os átomos de um dado elemento químico são idênticos em massa e em todas as outras propriedades.
3. Diferentes elementos químicos têm diferentes tipos de átomos; em particular, seus átomos têm diferentes massas.
4. Os átomos são indestrutíveis e nas reações químicas mantêm suas identidades.
5. Átomos de elementos combinam com átomos de outros elementos em proporções de números inteiros pequenos para formar compostos.

Após o modelo de Dalton, outros modelos baseados em outros dados experimentais evidenciaram, entre outras coisas, a natureza elétrica da matéria, a composição e organização do átomo e a quantização da energia no modelo atômico.

OXTOBY, D.W.; GILLIS, H. P.; BUTLER, L. J. *Principles of Modern Chemistry*. Boston: Cengage Learning, 2012 (adaptado).

Com base no modelo atual que descreve o átomo, qual dos postulados de Dalton ainda é considerado correto?

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

07 – (Ifsul) O elemento Iodo ($_{53}^{127}\text{I}$) é amplamente usado na prevenção de infertilidade, câncer e pressão alta, no combate a infecções causadas por fungos e bactérias e na manutenção da saúde da tireoide.

Esse elemento gera ânions monovalentes que apresentam números de prótons, nêutrons e elétrons, respectivamente, iguais a

- a) 54, 74, 53
- b) 53, 74, 54
- c) 54, 127, 53
- d) 53, 127, 54

08 – (Ufrgs) Considere as seguintes afirmações a respeito do experimento de Rutherford e do modelo atômico de Rutherford-Bohr.

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

Quais estão corretas?

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

09 – (Fuvest) Neste texto, o autor descreve o fascínio que as descobertas em Química exerciam sobre ele, durante sua infância.

Eu adorava Química em parte por ela ser uma ciência de transformações, de inúmeros compostos baseados em algumas dúzias de elementos, ¹eles próprios fixos, invariáveis e eternos. A noção de estabilidade e de invariabilidade dos elementos era psicologicamente crucial para mim, pois eu os via como pontos fixos, como âncoras em um mundo instável. Mas agora, com a radioatividade, chegavam transformações das mais incríveis.

(...)

A radioatividade não alterava as realidades da Química ou a noção de elementos; não abalava a ideia de sua estabilidade e identidade. O que ela fazia era aludir a duas esferas no átomo – uma ²esfera relativamente superficial e acessível, que governava a reatividade e a combinação química, e uma ³esfera mais profunda, inacessível a todos os agentes químicos e físicos usuais e suas energias ⁴relativamente pequenas, onde qualquer mudança produzia ⁵uma alteração fundamental de identidade.

Oliver Sacks, *Tio Tungstênio*: Memórias de uma infância química.

De acordo com o autor,

- a) o trecho “eles próprios fixos, invariáveis e eternos” (ref. 1) remete à dificuldade para a quebra de ligações químicas, que são muito estáveis.
- b) “esfera relativamente superficial” (ref. 2) e “esfera mais profunda” (ref. 3) dizem respeito, respectivamente, à eletrosfera e ao núcleo dos átomos.
- c) “esfera relativamente superficial” (ref. 2) e “esfera mais profunda” (ref. 3) 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.

- d) as energias envolvidas nos processos de transformação de um átomo em outro, como ocorre com materiais radioativos, são “relativamente pequenas” (ref. 4).
- e) a expressão “uma alteração fundamental de identidade” (ref. 5) relaciona-se à capacidade que um mesmo átomo tem de fazer ligações químicas diferentes, formando compostos com propriedades distintas das dos átomos isolados.

10 – (Uemg) O selênio, um não metal do grupo dos calcogênios, possui extrema importância biológica, pois é um micronutriente indispensável para todas as formas de vida. É formado por átomos que possuem a representação ${}_{34}\text{Se}^{79}$. É correto afirmar que o selênio apresenta

- a) 45 partículas nucleares.
b) 113 partículas nucleares.
c) 6 elétrons na camada de valência.
d) 2 elétrons na camada de valência.

11 – (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.

12 – (Cps) Um fogo de artifício é composto basicamente por pólvora (mistura de enxofre, carvão e salitre) e por um sal de um elemento determinado, por exemplo, sais de cobre, como CuCl_2 , que irá determinar a cor verde azulada da luz produzida na explosão.



<<https://tinyurl.com/ybcuml9u>> Acesso em: 15.11.2017. Adaptado.

Observe as representações dos elementos enxofre e cobre presentes em um fogo de artifício: ${}_{16}^{32}\text{S}$ e ${}_{29}^{64}\text{Cu}$.

A partir da análise dessas representações, assinale a alternativa que apresenta, respectivamente, o número de massa do enxofre e o número de nêutrons do cobre.

- a) 32 e 29
b) 32 e 35
c) 16 e 29
d) 16 e 35
e) 16 e 64

13 – (Utfpr) 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.

14 – (Ufu) 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

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

15 – (Ifsul) Um ânion de carga $1-$ possui 18 elétrons e 20 nêutrons. O átomo neutro que o originou apresenta número atômico e de massa, respectivamente,

- a) 17 e 37
- b) 17 e 38
- c) 19 e 37
- d) 19 e 38

16 – (Unesp) A carga elétrica do elétron é $-1,6 \times 10^{-19}$ C e a do próton é $+1,6 \times 10^{-19}$ C. A quantidade total de carga elétrica resultante presente na espécie química representada por $^{40}\text{Ca}^{2+}$ é igual a

- a) $20 \times (+1,6 \times 10^{-19})$ C.
- b) $20 \times (-1,6 \times 10^{-19})$ C.
- c) $2 \times (-1,6 \times 10^{-19})$ C.
- d) $40 \times (+1,6 \times 10^{-19})$ C.
- e) $2 \times (+1,6 \times 10^{-19})$ C.

17 – (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

18 – (Cps) Um caminho para a sustentabilidade é intensificar a reciclagem de materiais como o plástico. Os plásticos, sejam sobras de processos industriais ou mesmo recuperados do lixo, passam por uma triagem, que separa os diferentes tipos para, em seguida, serem lavados e transformados em pequenos grãos. Esses grãos podem, então, ser usados na confecção de novos materiais.

Em sua fase final de reciclagem, os grãos sofrem muita agitação e podem ser eletrizados com carga positiva.

Nessas condições, é correto afirmar que eles passaram por um processo de

- a) adição de prótons.
- b) adição de nêutrons.
- c) remoção de prótons.
- d) remoção de elétrons.
- e) remoção de nêutrons.

19 – (Upe-ssa) Analise a seguinte charge:



Disponível em: <http://hquimica.webnode.com.br/> Acesso em: junho/2015

As estudantes Eugênia e Lolita estão falando, respectivamente, sobre os modelos atômicos de

- a) Dalton e Thomson.
- b) Dalton e Rutherford-Bohr.
- c) Thomson e Rutherford-Bohr.
- d) Modelo Quântico e Thomson.
- e) Rutherford-Bohr e Modelo Quântico.

20 – (Ifba) Os fogos de artifício enchem o céu de alegria com as diversas colorações obtidas quando se adicionam sais, de diferentes metais, às misturas explosivas, em que a pólvora impulsiona cargas que contêm essas substâncias. Com base nesta informação, analise as afirmativas.

- I. A emissão de luz deve-se aos elétrons dos íons metálicos, que absorvem energia e saltam para níveis mais externos, e, ao retornarem, emitem radiações com cor característica de cada elemento químico.
- II. A emissão de luz, para cada elemento, deriva das propriedades radioativas destes átomos metálicos, em que ocorrem interações com os prótons em seus núcleos, transformando-se em novos átomos.
- III. Pode-se fazer uma analogia com o teste de chama, usado em laboratórios na identificação de certos átomos, onde um fio metálico é impregnado com a substância a ser analisada e colocado numa chama luminosa.

- IV. É propriedade de certos cátions que seus elétrons devolvam certa energia absorvida, sob a forma de luz visível, cujo comprimento de onda corresponde a uma determinada cor.
- V. Esse fenômeno que ocorre com os fogos de artifício tem explicação com base no comportamento energético dos elétrons no átomo, proposta por Niels Bôhr, em que, ao receber energia, os elétrons saltam para os níveis mais energéticos.

- Das afirmações acima:
- a) apenas uma está correta.
 - b) duas estão corretas.
 - c) três estão corretas.
 - d) quatro estão corretas.
 - e) todas estão corretas.

notas



Átomo – Parte 2

01 – (Udesc) O enunciado “Em um mesmo átomo, não podem existir dois elétrons com o mesmo conjunto de números quânticos” refere-se a(ao):

- a) Princípio da Exclusão de Pauli.
- b) Princípio da Conservação de Energia.
- c) modelo atômico de Thomson.
- d) modelo atômico de Rutherford.
- e) um dos Princípios da Teoria da Relatividade Restrita.

02 – (Espcex (Aman)) Considerando a distribuição eletrônica do átomo de bismuto ($_{83}\text{Bi}$) no seu estado fundamental, conforme o diagrama de Linus Pauling, pode-se afirmar que seu subnível mais energético e o período em que se encontra na tabela periódica são, respectivamente:

- a) $5d^5$ e 5º período.
- b) $5d^9$ e 6º período.
- c) $6s^2$ e 6º período.
- d) $6p^5$ e 5º período.
- e) $6p^3$ e 6º período.

03 – (Ifce) O metal de transição ferro Fe ($Z = 26$) pode formar duas espécies catiônicas, o íon ferroso Fe^{2+} e o íon férrico Fe^{3+} . Apresenta as configurações eletrônicas **corretas** para as duas espécies catiônicas do elemento ferro o item

- a) $\text{Fe}^{2+} 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$
 $\text{Fe}^{3+} 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$
- b) $\text{Fe}^{2+} 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$
 $\text{Fe}^{3+} 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$
- c) $\text{Fe}^{2+} 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$
 $\text{Fe}^{3+} 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$
- d) $\text{Fe}^{2+} 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$
 $\text{Fe}^{3+} 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^9$
- e) $\text{Fe}^{2+} 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8$
 $\text{Fe}^{3+} 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7$

04 – (Espcex (Aman)) Quando um átomo, ou um grupo de átomos, perde a neutralidade elétrica, passa a ser denominado de íon. Sendo assim, o íon é formado quando o átomo (ou grupo de átomos) ganha ou perde elétrons. Logicamente, esse fato interfere na distribuição eletrônica da espécie química. Todavia, várias espécies químicas podem possuir a mesma distribuição eletrônica.

Considere as espécies químicas listadas na tabela a seguir:

I	II	III	IV	V	VI
$_{20}\text{Ca}^{2+}$	$_{16}\text{S}^{2-}$	$_{9}\text{F}^{1-}$	$_{17}\text{Cl}^{1-}$	$_{38}\text{Sr}^{2+}$	$_{24}\text{Cr}^{3+}$

A distribuição eletrônica $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6$ (segundo o Diagrama de Linus Pauling) pode corresponder, apenas, à distribuição eletrônica das espécies

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

05 – (Acafe) 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.

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 – (Unioeste) Um átomo possui configuração eletrônica, cujo orbital mais energético é o 3d. Este orbital se encontra semipreenchido. 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 $3p^4 4s^1$.

08 – (Ifce) O elemento químico “X” apresenta 18 elétrons no terceiro nível energético. Diante dessa afirmativa, o número atômico desse elemento químico é

- a) 26.
- b) 30.
- c) 36.
- d) 40.
- e) 56.

09 – (Ifce) Um íon pode ser conceituado como um átomo ou grupo de átomos, com algum excesso de cargas positivas ou negativas. Nesse contexto, a distribuição eletrônica do íon Mg^{2+} pode ser representada corretamente por

(Dado: ${}^{24}_{12}Mg$)

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

10 – (Ifpr) Sabe-se que os elétrons de um átomo podem ser distribuídos em até 7 níveis, nomeados pelas letras K, L, M, N, O, P, Q. Cada nível pode conter até 4 subníveis, denominados s, p, d, f. O número máximo de elétrons que o subnível f pode possuir é

- a) 14.
- b) 12.
- c) 10.
- d) 8.
- e) 6.

11 – (Pucpr) Linus Carl Pauling, nascido no dia 28 de fevereiro de 1901, em Portland, nos Estados Unidos, foi um dos mais importantes químicos e recebeu dois Prêmios Nobel. Estudou a vitamina C. Em 1929, foi nomeado Professor Associado e, um ano depois, Professor. Em 1930, retorna para a Europa, estuda os elétrons e constrói junto com um aluno um aparelho de difração eletrônica para estudar a estrutura das moléculas. Recebeu, em 1931, o Prêmio Langmuir por ter realizado o trabalho científico mais significativo realizado por um cientista com menos de 30 anos. Em 1932, mostrou a ideia de eletronegatividade e a escala de Pauling. Um de seus trabalhos mais importantes é sobre hibridização e a tetravalência do carbono.

Disponível em: <<http://www.soq.com.br/>>.

Analisando o texto, o qual conta um pouco sobre Linus Pauling, assinale a alternativa **CORRETA**.

Dados:

${}^{26}_{26}Fe$ (grupo 8 ou família VIIB)

${}^{11}_{11}Na$ (grupo 1 ou família IA)

${}^{37}_{37}Rb$ (grupo 1 ou família IA)

${}^{12}_{12}Mg$ (grupo 2 ou família IIA)

${}^{20}_{20}Ca$ (grupo 2 ou família IIA)

- a) A distribuição eletrônica de Linus Pauling ocorre em ordem decrescente de níveis energéticos.
- b) A distribuição eletrônica para o íon Fe^{+3} possui subnível mais energético $3d^3$.
- c) Caso em um laboratório faltasse o sódio para fazer um experimento, o rubídio poderia substituí-lo, pois ambos possuem propriedades químicas semelhantes.
- d) Analisando-se os raios iônicos do íon Na^+ e do íon Mg^{2+} , temos que o raio iônico do íon sódio (Na^+) é inferior ao raio iônico do íon magnésio (Mg^{2+}).
- e) Os elementos sódio, cálcio e ferro são bons condutores de eletricidade, porém maus condutores de calor no estado sólido.

12 – (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) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3px^2 3py^2 3pz^0$
- b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3px^2 3py^1 3pz^1$
- c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3px^2 3py^0 3pz^2$
- d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3px^1 3py^2 3pz^1$

13 – (Fgv) Uma nova e promissora classe de materiais supercondutores tem como base o composto diboreto de zircônio e vanádio. Esse composto é sintetizado a partir de um sal de zircônio (IV).

(Revista *Pesquisa FAPESP*, Junho 2013. Adaptado)

O número de prótons e de elétrons no íon Zr^{4+} e o número de elétrons na camada de valência do elemento boro no estado fundamental são, respectivamente:

Dados: Zr ($Z = 40$); B ($Z = 5$).

- a) 36; 40; 5.
- b) 36; 40; 3.
- c) 40; 44; 3.
- d) 40; 36; 5.
- e) 40; 36; 3.

14 – (Udesc) O último elétron de um átomo neutro apresenta o seguinte conjunto de números quânticos: $n = 3$; $l = 1$; $m = 0$; $s = +1/2$. Convencionando-se que o primeiro elétron a ocupar um orbital possui número quântico de *spin* igual a $+1/2$, o número atômico desse átomo é igual a:

- a) 15
- b) 14
- c) 13
- d) 17
- e) 16

15 – (Espcex (Aman)) Considere as seguintes informações:

I. A configuração eletrônica, segundo o diagrama de Linus Pauling, do ânion trivalente de nitrogênio (${}_{7}N^{3-}$), que se origina do átomo nitrogênio, é $1s^2 2s^2 2p^6$.

II. Num mesmo átomo, não existem dois elétrons com os quatro números quânticos iguais.

III. O íon ${}_{19}^{39}K^{1+}$ possui 19 nêutrons.

IV. Os íons Fe^{2+} e Fe^{3+} do elemento químico ferro diferem somente quanto ao número de prótons.

Das afirmações feitas, está(ão) correta(s)

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

16 – (Espcex (Aman)) Considere três átomos cujos símbolos são M, X e Z, e que estão nos seus estados fundamentais.

Os átomos M e Z são isótopos, isto é, pertencem ao mesmo elemento químico; os átomos X e Z são isóbaros e os átomos M e X são isótonos. Sabendo que o átomo M tem 23 prótons e número de massa 45 e que o átomo Z tem 20 nêutrons, então os números quânticos do elétron mais energético do átomo X são:

Observação:

Adote a convenção de que o primeiro elétron a ocupar um orbital possui o número quântico de spin igual a $-1/2$.

- a) $n = 3$; $l = 0$; $m = 2$; $s = -1/2$
- b) $n = 3$; $l = 2$; $m = 0$; $s = -1/2$
- c) $n = 3$; $l = 2$; $m = -2$; $s = -1/2$
- d) $n = 3$; $l = 2$; $m = -2$; $s = 1/2$
- e) $n = 4$; $l = 1$; $m = 0$; $s = -1/2$

17 – (Fmp) Os quatro números quânticos do elétron diferenciador (maior energia) de um átomo são:

$n = 4$; $l = 2$; $m = +2$; $s(\downarrow) = +1/2$

Observação: elétron emparelhado.

O número atômico do átomo citado é:

- a) 53
- b) 46
- c) 43
- d) 48
- e) 50

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

A química como ciência e os processos de transformação a ela inerentes estão presentes em toda a dinâmica da vida animal e vegetal. Aspectos como a configuração eletrônica e a posição dos átomos na tabela periódica, a energia envolvida na formação do íon positivo (energia de ionização) e do íon negativo (afinidade eletrônica), a fórmula da molécula, suas ligações, os orbitais participantes e a geometria são determinantes, para compreender e prever as propriedades físicas e químicas das inúmeras substâncias existentes. É por meio dessa compreensão que se procura entender a função e a atuação de determinada substância em qualquer organismo.

18 – (Ufpb) Dentre os conjuntos de números quânticos $\{n, \ell, m, s\}$ apresentados nas alternativas a seguir, um deles representa números quânticos NÃO permitidos para os elétrons da subcamada mais energética do ${}_{26}\text{Fe}^{2+}$, um íon indispensável para a sustentação da vida dos mamíferos, pois está diretamente relacionado com a respiração desses animais. Esse conjunto descrito corresponde a:

- a) $\{3, 2, 0, 1/2\}$
- b) $\{3, 2, -2, -1/2\}$
- c) $\{3, 2, 2, 1/2\}$
- d) $\{3, 2, -3, 1/2\}$
- e) $\{3, 2, 1, 1/2\}$

19 – (Cftrn) Faça a configuração eletrônica do átomo Cd ($Z = 48$). Os quatro números quânticos pertencentes ao elétron diferenciador são:

- a) $n = 5; \ell = 0; m = 0; s = +1/2$.
- b) $n = 5; \ell = 0; m = 0; s = -1/2$.
- c) $n = 4; \ell = 2; m = +2; s = -1/2$.
- d) $n = 4; \ell = 3; m = +2; s = +1/2$.
- e) $n = 4; \ell = 0; m = 0; s = -1/2$.

20 – (Ufrrj) Leia o texto a seguir.

... Pensem nas feridas

Como rosas cálidas

Mas oh não se esqueçam

Da rosa da rosa

Da rosa de Hiroshima

A rosa hereditária...

MORAIS, V. de. MATOGROSSO, N.

<<http://www.musicasmaq.com.br/rosahiro.htm>> Capturado em 27/07/2003.

O trecho do texto citado acima faz referência aos aspectos negativos da energia nuclear, que, juntamente com outras citações, faz com que algumas pessoas se esqueçam dos benefícios que podem ser alcançados, depois que o homem elucidou a estrutura atômica e dominou em várias áreas a tecnologia nuclear.

Observando os itens a seguir, assinale a alternativa que apresenta apenas afirmações corretas sobre a estrutura atômica

I - Orbital é a região do átomo mais provável de se encontrar um elétron.

II - No máximo dois elétrons podem compartilhar um mesmo orbital.

III - Dois elétrons de um mesmo átomo jamais apresentarão os quatro números quânticos iguais.

- a) Apenas III está correta.
- b) Apenas I e III estão corretas.
- c) Apenas II está correta.
- d) Todas as afirmativas estão corretas.
- e) Apenas I está correta.

21 – (Ifsul) Figurinhas que brilham no escuro apresentam em sua constituição a substância sulfeto de zinco. A mesma substância está presente nos interruptores de luz que brilham à noite e em fogos de artifício. O brilho é um fenômeno observado quando se adicionam aos materiais sais de diferentes metais que têm a propriedade de emitir um brilho amarelo esverdeado depois de expostos à luz.

O modelo atômico que explica tais fenômenos foi proposto por

- a) Rutherford.
- b) Dalton.
- c) Thomson.
- d) Bohr.

22 – (Cotil) Dentre todas as realizações da engenharia antiga, os aquedutos romanos estão entre as mais notáveis. Os canais eram cobertos com três materiais: alvenaria, canos de chumbo e tubos de terracota. Esses canais levavam água até as vilas onde os ricos e poderosos romanos bebiam água de canecas e jarras de chumbo, o que, argumentam alguns historiadores, teria enfraquecido a elite romana e, desse modo, contribuído para a derrota do império que eles dirigiam, pois pode ter ocorrido envenenamento causado por níveis crescentes de chumbo no corpo, que é tóxico para muitos órgãos e tecidos, incluindo coração, ossos e rins.

Os sintomas dessa contaminação incluem dor abdominal, confusão, dores de cabeça, irritabilidade, que podem resultar em ataques apopléticos, coma e morte.

Sabendo que n = nêutrons, p = prótons, e = elétrons, assinale a questão que corretamente aponta para as características químicas do chumbo (${}_{82}\text{Pb}^{207}$):

- a) $A = 207, Z = 82, n = 290, p = 207, e = 82$
- b) $A = 207, Z = 82, n = 125, p = 82, e = 82$
- c) $A = 82, Z = 207, n = 290, p = 82, e = 207$
- d) $A = 82, Z = 207, n = 125, p = 82, e = 83$

23 – (Ifce) O ferro (${}_{26}\text{Fe}$) é um dos elementos mais abundantes no universo e tem sido historicamente importante, visto que pode ser utilizado para a produção de aço, de ligas metálicas, como elemento estrutural de pontes e edifícios e uma infinidade de outras aplicações. O átomo de ferro, ao ser energizado, pode formar dois cátions com números diferentes de elétrons: o ferroso (Fe^{2+}) e o férrico (Fe^{3+}).

A respeito do ferro e das suas formas iônicas, é **correto** afirmar-se que o cátion

- a) férrico tem a distribuição eletrônica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$.
- b) férrico tem a distribuição eletrônica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$.
- c) ferroso tem a distribuição eletrônica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$.
- d) férrico tem menos prótons que o átomo de ferro.
- e) ferroso tem menos elétrons na sua eletrosfera que o cátion férrico.

24 - (Upf) Uma forma de determinar a extensão de uma fratura em um osso do corpo é por meio do uso do equipamento de Raios X. Para que essa tecnologia e outros avanços tecnológicos pudessem ser utilizados, um grande passo teve de ser dado pelos cientistas: a concepção científica do modelo atômico. Sobre o modelo atômico proposto, associe as afirmações da coluna 1, com seus respectivos responsáveis, na coluna 2.

Coluna 1	Coluna 2
1. Toda a matéria é formada por átomos, partículas esféricas, maciças, indivisíveis e indestrutíveis.	() Rutherford-Bohr
2. Elaborou um modelo de átomo constituído por uma esfera maciça, de carga elétrica positiva, que continha "corpúsculos" de carga negativa (elétrons) nela dispersos.	() Rutherford
3. O átomo seria constituído por duas regiões: uma central, chamada núcleo, e uma periférica, chamada de eletrosfera.	() Dalton
4. Os elétrons ocupam determinados níveis de energia ou camadas eletrônicas.	() Thomson

A sequência **correta** de preenchimento dos parênteses da coluna 2, de cima para baixo, é:

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

25 - (Ifsul) O carbono (C) é um elemento químico de grande importância para os seres vivos, pois participa da composição química de todos os componentes orgânicos e de uma parcela dos compostos inorgânicos também. O carbono é vital em diversos processos associados à vida, como a respiração, onde o carbono presente em diversos compostos é transformado em dióxido de carbono.

Dados: ${}_6\text{C}$ (grupo 14).

Em relação ao átomo do elemento químico carbono, no estado fundamental é correto afirmar que apresenta

- a) quatro (4) elétrons na camada de valência (última camada).
- b) comportamento químico semelhante ao do nitrogênio.
- c) elétrons apenas nos níveis eletrônicos K, L e M.
- d) comportamento metálico.

26 - (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 e 14.
- b) 12 e 15.
- c) 12 e 14.
- d) 13 e 15.

27 - (Cps) O teste da chama é um procedimento corriqueiro em laboratórios de Química, tanto em níveis básicos como avançados. Pode ser utilizado para uma simples observação colorimétrica ou para a identificação de um cátion metálico. Consiste em se inserir uma amostra de determinado composto, geralmente no estado sólido, na base da chama, com o auxílio de um fio de platina, observando-se, assim, a mudança de coloração apresentada pela chama. A cor deve-se à influência da temperatura na estrutura atômica do cátion presente na amostra.

<<https://tinyurl.com/yb7jxftm>> Acesso em: 10.11.2017. Adaptado.

A tabela apresenta a cor esperada para os cátions de alguns elementos químicos.

ELEMENTO	COR DA LUZ EMITIDA
sódio	amarela
potássio	violeta
cálcio	alaranjada
estrôncio	vermelha
cobre	verde

A professora de laboratório de Ciências apresenta três amostras de sais: CuSO_4 , KNO_3 e NaCl , para os alunos as identificarem com base nessa tabela.

Assinale a alternativa que relaciona, corretamente, o sal à respectiva cor no teste da chama.

Sal	Cor da luz emitida
a) KNO_3	violeta
b) NaCl	vermelha
c) CuSO_4	amarela
d) KNO_3	alaranjada
e) CuSO_4	alaranjada

28 – (Ufrgs) No planeta Qo’noS, os elementos químicos são idênticos aos nossos, com nomes diferentes. Os cientistas desse planeta acabaram de descobrir um elemento por eles denominado *incognitum*, que tem, entre suas características:

- tendência a perder dois elétrons ao formar compostos;
- núcleo com quantidade muito maior de nêutrons em relação aos prótons.

Incognitum corresponde ao elemento

Dados: ${}^{45}_{21}\text{Sc}$; ${}^{137}_{56}\text{Ba}$; ${}^{93}_{41}\text{Nb}$; ${}^{40}_{20}\text{Ca}$; ${}^{79}_{34}\text{Se}$.

- a) Sc.
- b) Ba.
- c) Nb.
- d) Ca.
- e) Se.

29 – (Utfpr) 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 ${}^{113}_{286}\text{Nh}$, ${}^{115}_{288}\text{Mc}$, ${}^{117}_{294}\text{Ts}$ e ${}^{118}_{294}\text{Og}$.
- 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.

30 – (Espcex - Aman) Munições traçantes são aquelas que possuem um projétil especial, contendo uma carga pirotécnica em sua retaguarda. Essa carga pirotécnica, após o tiro, é ignificada, gerando um traço de luz colorido, permitindo a visualização de tiros noturnos a olho nu. Essa carga pirotécnica é uma mistura química que pode possuir, dentre vários ingredientes, sais cujos íons emitem radiação de cor característica associada ao traço luminoso.

Um tipo de munição traçante usada por um exército possui na sua composição química uma determinada substância, cuja espécie química ocasiona um traço de cor correspondente bastante característico.

Com relação à espécie química componente da munição desse *exército* sabe-se:

- I. A representação do elemento químico do átomo da espécie responsável pela coloração pertence à família dos metais alcalinos-terrosos da tabela periódica.
- II. O átomo da espécie responsável pela coloração do traço possui massa de 137 u e número de nêutrons 81.

Sabe-se também que uma das espécies apresentadas na tabela do item III (que mostra a relação de cor emitida característica conforme a espécie química e sua distribuição eletrônica) é a responsável pela cor do traço da munição desse *exército*.

III. Tabela com espécies químicas, suas distribuições eletrônicas e colorações características:

Sal	Espécie Química	Distribuição eletrônica da espécie química no estado fundamental	Coloração Característica
Cloreto de Cálcio	Cálcio	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$	vermelho-alaranjada
Cloreto de Bário	Bário	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2$	verde
Nitrato de Estrôncio	Estrôncio	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2$	vermelha
Cloreto de Cobre (II)	Cobre	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$	azul
Nitrato de Magnésio	Magnésio	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	branca

Considerando os dados contidos, nos itens I e II, atrelados às informações da tabela do item III, a munição traçante, descrita acima, empregada por esse *exército* possui traço de coloração

- a) vermelho-alaranjada.
- b) verde.
- c) vermelha.
- d) azul.
- e) branca.

31 – (Ifrj) As luzes de neônio são utilizadas em anúncios comerciais pelo seu poder de chamar a atenção e facilitar a comunicação. Essa luz se aproveita da fluorescência do gás neônio, mediante a passagem de uma corrente elétrica.

Sobre o isótopo de número de massa 21 desse elemento químico, considere as afirmações a seguir.

- I. Possui 10 prótons, 10 elétrons e 10 nêutrons;
- II. É isoeletrônico do íon O^{2-} ;
- III. Sua camada mais externa encontra-se com o número máximo de elétrons.

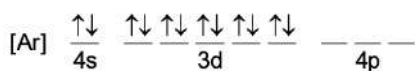
É correto o que se afirma apenas em

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

32 - (Ifrrj) O uso inadequado de defensivos agrícolas pode trazer danos para o meio ambiente, pois esses materiais são constituídos de substâncias químicas de elevada toxicidade, a exemplo do Na_3AsO_3 e do $\text{Cu}_3(\text{AsO}_3)_2$. Em relação a esses compostos, é correto afirmar que: ${}_{29}\text{Cu}$, ${}_{33}\text{As}$

- o íon Cu^{2+} do $\text{Cu}_3(\text{AsO}_3)_2$ possui configuração eletrônica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9$.
- o íon As^{3+} do Na_3AsO_3 possui 33 elétrons.
- os elétrons mais energéticos do íon Na^+ do Na_3AsO_3 estão no 3º nível e no subnível s.
- o íon Na^+ do Na_3AsO_3 possui 10 prótons.

33 - (Ime) Identifique a alternativa em que a configuração eletrônica da espécie química representada, em seu estado fundamental, é dada por:



1																	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																

- Cu^+
- Sn^{2+}
- Cd
- Ge^{2+}
- Zn^+

34 - (Ifmg) Sobre as propriedades do íon sulfeto (${}_{16}^{32}\text{S}^{2-}$), marque (V) para verdadeiro ou (F) para falso.

- Contém 14 elétrons.
- Contém 16 nêutrons.
- Apresenta massa atômica igual a 30.
- Apresenta número atômico igual a 18.

A sequência correta é:

- F, V, F, F.
- F, F, V, F.
- F, F, V, V.
- V, V, F, F.

35 - (Utfpr) O chumbo é um metal tóxico, pesado, macio, maleável e mau condutor de eletricidade. É usado na construção civil, em baterias de ácido, em munição, em proteção contra raios-X e forma parte de ligas metálicas para a produção de soldas, fusíveis, revestimentos de cabos elétricos, materiais antifricção, metais de tipografia, etc.

No chumbo presente na natureza são encontrados

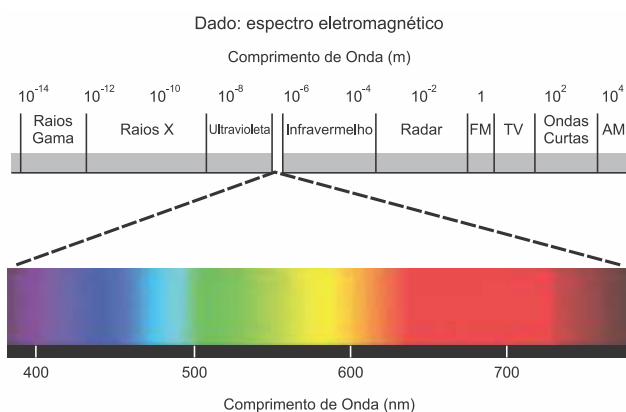
átomos que têm em seu núcleo 82 prótons e 122 nêutrons (Pb-204), átomos com 82 prótons e 124 nêutrons (Pb-206), átomos com 82 prótons e 125 nêutrons (Pb-207) e átomos com 82 prótons e 126 nêutrons (Pb-208). Quanto às características, os átomos de chumbo descritos são:

- alótropos.
- isômeros.
- isótonos.
- isótopos.
- isóbaros.

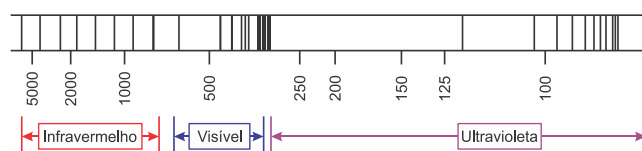
36 - (Espcex - Aman) Considere dois elementos químicos cujos átomos fornecem íons bivalentes isoeletrônicos, o cátion X^{2+} e o ânion Y^{2-} . Pode-se afirmar que os elementos químicos dos átomos X e Y referem-se, respectivamente, a

- ${}_{20}\text{Ca}$ e ${}_{34}\text{Se}$
- ${}_{38}\text{Sr}$ e ${}_{8}\text{O}$
- ${}_{38}\text{Sr}$ e ${}_{16}\text{S}$
- ${}_{20}\text{Ca}$ e ${}_{8}\text{O}$
- ${}_{20}\text{Ca}$ e ${}_{16}\text{S}$

37 - (Pucsp)

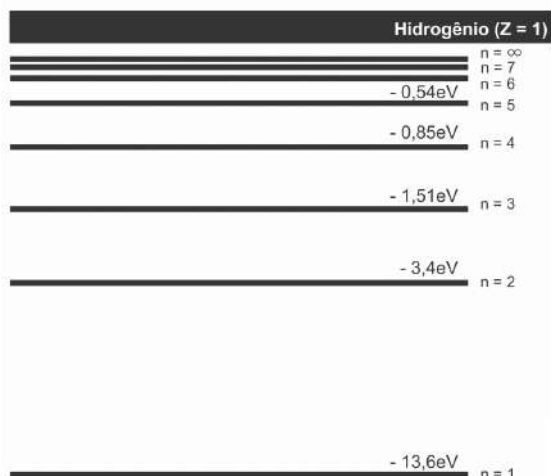


O espectro de emissão do hidrogênio apresenta uma série de linhas na região do ultravioleta, do visível e no infravermelho próximo, como ilustra a figura a seguir.



Niels Bohr, físico dinamarquês, sugeriu que o espectro de emissão do hidrogênio está relacionado às transições do elétron em determinadas camadas. Bohr calculou a energia das camadas da eletrosfera do átomo de hidrogênio, representadas no diagrama de energia a seguir. Além disso, associou as transições eletrônicas entre a camada dois e as camadas de maior energia às quatro linhas observadas na região do visível

do espectro do hidrogênio.



Um aluno encontrou um resumo sobre o modelo atômico elaborado por Böhr e o espectro de emissão atômico do hidrogênio contendo algumas afirmações.

- I. A emissão de um fóton de luz decorre da transição de um elétron de uma camada de maior energia para uma camada de menor energia.
- II. As transições das camadas 2, 3, 4, 5 e 6 para a camada 1 correspondem às transições de maior energia e se encontram na região do infravermelho do espectro.
- III. Se a transição $3 \rightarrow 2$ corresponde a uma emissão de cor vermelha, a transição $4 \rightarrow 2$ está associada a uma emissão violeta e a $5 \rightarrow 2$ está associada a uma emissão verde.

Pode-se afirmar que está(ão) correta(s)

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

38 – (Uefs) A safira azul usada na confecção de joias é um cristal constituído por óxido de alumínio, $Al_2O_{3(s)}$, substância química incolor, contendo traços dos elementos químicos ferro e titânio, responsáveis pela cor azul.

Dados: ${}_{22}Ti$, ${}_{13}Al$

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 $[Ar] 4s^2 3d^2$.
- b) A cor do material é uma propriedade química utilizada na identificação de substâncias químicas.
- c) O óxido de alumínio, $Al_2O_{3(s)}$, é um composto que apresenta caráter básico em solução aquosa.

d) O isótopo do elemento químico ferro representado por ${}^{56}_{26}Fe$ 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.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto a seguir e responda à(s) questão(ões).

No interior do tubo da lâmpada fluorescente existem átomos de argônio e átomos de mercúrio. Quando a lâmpada está em funcionamento, os átomos de Ar ionizados chocam-se com os átomos de Hg. A cada choque, o átomo de Hg recebe determinada quantidade de energia que faz com que seus elétrons passem de um nível de energia para outro, afastando-se do núcleo. Ao retornar ao seu nível de origem, os elétrons do átomo de Hg emitem grande quantidade de energia na forma de radiação ultravioleta. Esses raios não são visíveis, porém eles excitam os elétrons do átomo de P presente na lateral do tubo, que absorvem energia e emitem luz visível para o ambiente.

39 – (Ifsul) O modelo atômico capaz de explicar o funcionamento da lâmpada fluorescente é

- a) Modelo de Dalton.
- b) Modelo de Thomson.
- c) Modelo de Rutherford.
- d) Modelo de Böhr.

40 – (Cftmg) O chumbo é um componente de soldas, usado no revestimento de cabos. Interessado em suas características, um estudante de química montou a tabela seguinte.

Características do chumbo	
número de níveis	5
subnível de valência	p
número de elétrons no subnível de valência	2
número de elétrons no estado fundamental	207

${}_{82}Pb$

O número de informações corretas dessa tabela é (são)

- a) 1.
- b) 2.
- c) 3.
- d) 4.



Tabela Periódica

01 - (Enem) O ambiente marinho pode ser contaminado com rejeitos radioativos provenientes de testes com armas nucleares. Os materiais radioativos podem se acumular nos organismos. Por exemplo, o *estrôncio* – 90 é quimicamente semelhante ao cálcio e pode substituir esse elemento nos processos biológicos.

FIGUEIRA, R. C. L.; CUNHA, I. I. L. A contaminação dos oceanos por radionuclídeos antropogênicos. *Química Nova na Escola*, n. 1, 1998 (adaptado).

Um pesquisador analisou as seguintes amostras coletadas em uma região marinha próxima a um local que manipula o estrôncio radioativo: coluna vertebral de tartarugas, concha de moluscos, endoesqueleto de ouriços-do-mar, sedimento de recife de corais e tentáculos de polvo.

Em qual das amostras analisadas a radioatividade foi menor?

- Concha de moluscos.
- Tentáculos de polvo.
- Sedimento de recife de corais.
- Coluna vertebral de tartarugas.
- Endoesqueleto de ouriços-do-mar.

02 - (Cftmg) O cádmio é um metal tóxico que, na sua forma iônica (Cd^{2+}), apresenta uma similaridade química (tamanhos aproximados) com os íons dos metais cálcio e zinco, importantes para o nosso organismo. Esse fato permite que, em casos de intoxicação com o íon cádmio, esse substitua

- o cátion zinco (Zn^{2+}) em certas enzimas do organismo humano, o que provoca a falência dos rins
- o cátion cálcio (Ca^{2+}) no tecido ósseo, o que causa a doença de itai-itai, caracterizada por ossos quebradiços.

Dados:

Elemento	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
Número atômico (Z)	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Elemento											Cd
Número atômico (Z)											48

Com base nessas informações, é **INCORRETO** afirmar que

- o subnível mais energético do Cd^{2+} é $4d^{10}$.
- o cálcio possui eletronegatividade menor que o zinco.
- os dois metais de maior Z são elementos de transição.
- o cátion zinco apresenta dois elétrons na camada de valência.

03 - (Ifce) Os diferentes elementos químicos conhecidos na atualidade foram organizados num quadro que levou anos para ser construído, chamado de tabela periódica dos elementos químicos. Nela os elementos estão posicionados obedecendo uma ordem crescente de seus números atômicos, sendo dispostos em filas horizontais (períodos) e em colunas verticais (grupos). Baseado na sua distribuição eletrônica é possível localizar qualquer elemento na tabela, determinando seu grupo e seu período.

O item que indica a localização **correta** na tabela periódica do átomo de zinco (${}_{30}Zn$) é

- 5º período e coluna 11.
- 3º período e coluna 13.
- 4º período e coluna 12.
- 4º período e coluna 15.
- 5º período e coluna 12.

04 - (Ufjf-pism) Em 1869, quando o químico russo Dimitri Mendeleev publicou pela primeira vez sua tabela periódica de elementos químicos, ficou claro que as propriedades químicas e físicas dos elementos também seguiam uma lei periódica. Desta forma, podemos estimar os valores das propriedades de um elemento químico observando as tendências ao longo de um grupo ou período da tabela periódica atual. Abaixo são relacionados três metais alcalinos (grupo 1 da tabela periódica) e os valores do raio atômico e eletronegatividade de Pauling são fornecidos para o sódio e o rubídio, respectivamente, enquanto para os outros elementos os valores destas propriedades são indicados pelos itens (i) a (iv):

Elemento	Raio atômico (nm)	Eletronegatividade de Pauling
Na	0,190	(iii)
K	(i)	(iv)
Rb	(ii)	0,8

Considerando a lei periódica, assinale a alternativa que contém os valores corretos dos itens (i); (ii); (iii) e (iv), respectivamente:

- 0,149; 0,095; 0,6 e 0,7
- 0,235; 0,280; 1,0 e 0,9
- 0,149; 0,095; 1,0 e 0,9
- 0,235; 0,280; 0,6 e 0,7
- 0,149; 0,280; 0,6 e 0,7

05 - (Uefs)

Elemento químico	1ª E.I.	2ª E.I.	3ª E.I.
X	520	7.297	11.810
Y	900	1.757	14.840

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 $\frac{kJ}{mol}$) para determinados elementos químicos.

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

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

06 - (Ifsul) Com relação à classificação periódica dos elementos, afirma-se que o

- mercúrio é um metal líquido à temperatura ambiente.
- hidrogênio é um metal alcalino localizado na 1ª coluna.
- potássio é o elemento mais eletropositivo do 4º período.
- oxigênio é o elemento menos eletronegativo da 16ª coluna.

07 - (Upf) Em 1869, Mendeleev ordenou os elementos em função de suas massas atômicas crescentes, respeitando suas propriedades químicas. O trabalho foi tão importante que ele chegou a prever a existência de elementos que ainda não haviam sido descobertos. Em um comunicado à imprensa no dia 30 de dezembro de 2015, a União Internacional de Química Pura e Aplicada (Iupac) e a União Internacional de Física Pura e Aplicada (Iupap) reconheceram oficialmente a existência de quatro elementos químicos descobertos nos últimos anos. Os quatro novos elementos da Tabela Periódica foram produzidos artificialmente e denominados 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). Com base na tabela periódica atual, é **correto** afirmar que:

- A maior ou menor facilidade com que o átomo de um elemento perde elétrons é importante para determinar seu comportamento. A energia de ionização de um elemento é a energia necessária para remover um elétron do átomo desse elemento no estado gasoso, passando, assim, o átomo, para um estado de estabilidade.
- A maioria dos elementos de transição possui características semelhantes às dos outros metais, como condutibilidade térmica e elétrica e brilho, além de apresentarem ampla variação de dureza e de temperatura de fusão e ebulição. Os átomos dos elementos de transição geralmente formam compostos coloridos e apresentam o elétron de maior energia no subnível f .
- As propriedades periódicas estão relacionadas com a possibilidade de os átomos de um elemento interagirem com os átomos de outros elementos, causando modificações em suas eletrosferas, o que significa que a eletrosfera define o comportamento químico dos átomos.
- Quando dois átomos estão ligados, há interação elétrica de atração entre os núcleos dos átomos e os elétrons da última camada de ambos. A eletropositividade está associada à energia gerada a partir da saída de um elétron num átomo do elemento no estado gasoso.

e) Os constituintes dos blocos s e p são conhecidos, também, como elementos representativos, em função da similaridade entre muitas propriedades decorrentes do caráter regular das suas configurações eletrônicas. Os elementos representativos são os elementos cujo subnível de menor energia da distribuição eletrônica de seus átomos é s ou p.

08 – (Ifsp) Desde a descoberta de um tipo de radiação por Röntgen em 1895, a aplicação da radiação é extremamente importante na sociedade moderna, principalmente como fonte de geração de energia elétrica, pelas usinas nucleares, e como método de diagnóstico e tratamento na medicina. Entretanto, as desvantagens da sua utilização são os acidentes nucleares, os riscos de contaminação e o lixo radioativo. De fato, no ano de 1986, em Chernobyl, ocorreu a explosão de uma usina, liberando cerca de 400 vezes mais contaminação que a bomba atômica de Hiroshima e matando mais de 4 mil pessoas. Chernobyl trabalhava com o átomo de Césio. Um ano depois, em Goiânia, houve um acidente com contaminação com *Césio 137*, o maior acidente nuclear do Brasil e o primeiro no mundo fora de uma usina nuclear.

Dado: ${}_{55}\text{Cs}$

É correto afirmar que o elemento radioativo Césio, na tabela periódica, é classificado como

- a) metal alcalino.
- b) calcogênio.
- c) semimetal.
- d) actinoide.
- e) não metal.

09 – (Ifce) Sobre os elementos da primeira coluna da tabela periódica, é **incorreto** afirmar-se que

- a) os elementos representam os metais alcalinos.
- b) os elementos apresentam um elétron desemparelhado.
- c) os elementos apresentam um elétron a menos do que a configuração do gás nobre.
- d) os elementos podem formar ligação iônica com os halogênios.
- e) apresentam ponto de fusão que diminuem com o aumento do número atômico.

10 – (Udesc) A tabela periódica dos elementos químicos é uma das ferramentas mais úteis na Química. Por meio da tabela é possível prever as propriedades químicas dos elementos e dos compostos formados por eles. Com relação aos elementos ${}_{6}\text{C}$, ${}_{8}\text{O}$ e ${}_{14}\text{Si}$ analise as proposições.

- I. O átomo de oxigênio apresenta maior energia de ionização.
- II. O átomo de carbono apresenta o maior raio atômico.
- III. O átomo de silício é mais eletronegativo que o átomo de carbono.
- IV. O átomo de silício apresenta maior energia de ionização.
- V. O átomo de oxigênio apresenta o maior raio atômico.

Assinale a alternativa **correta**.

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

11 – (Udesc) O planeta B possui sua própria tabela periódica, sendo que uma parte dela está representada abaixo. As propriedades periódicas no planeta B seguem as mesmas tendências observadas na Terra.

X	T	
Z	A	D
Q	L	

Com base nas informações acima, analise as proposições.

- I. O elemento Z possui raio atômico maior que Q.
- II. A ordem de eletronegatividade no segundo período é $Z < A < D$.
- III. O elemento L possui uma eletronegatividade maior que T.
- IV. O maior raio atômico, nessa parte da tabela periódica, é o de Q.
- V. O elemento X é menos eletronegativo que T.

Assinale a alternativa **correta**.

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

12 – (Pucpr) Linus Carl Pauling, nascido no dia 28 de fevereiro de 1901, em Portland, nos Estados Unidos, foi um dos mais importantes químicos e recebeu dois Prêmios Nobel. Estudou a vitamina C. Em 1929, foi nomeado Professor Associado e, um ano depois, Professor. Em 1930, retorna para a Europa, estuda os elétrons e constrói junto com um aluno um aparelho de difração eletrônica para estudar a estrutura das

- a) **I** é um elemento de transição e está no grupo 6 da tabela periódica.
- b) **II** possui o maior raio atômico e é um exemplo de metal alcalinoterroso.
- c) **III** possui a configuração eletrônica da camada de valência ns^2np^1 .
- d) **IV** possui a tendência de receber elétrons quando faz ligação com o elemento **II**.
- e) **V** é um metal nobre e possui uma elevada energia de ionização.

17 - (Pucmg) Com relação à Energia de Ionização, é **INCORRETO** afirmar:

- a) Quanto maior a energia de ionização, mais difícil é a retirada dos elétrons mais externos.
- b) A saída do segundo elétron demanda mais energia que a do primeiro.
- c) Quanto maior o raio atômico, menor é a energia de ionização.
- d) A energia de ionização cresce da esquerda para direita e de cima para baixo na tabela periódica.

18 - (Uema) Leia a notícia abaixo divulgada em jornal maranhense.

“Furto de fiação elétrica, telefônica, de internet e de TV causa prejuízos em São Luís”. São cabos de cobre e de alumínio, levados por bandidos que furtam não apenas as redes de telefonia, mas principalmente a rede elétrica. Esses materiais são visados por criminosos por causa do alto valor de venda no mercado.

Jornal o Estado do Maranhão. Adaptado.

Pode-se afirmar em relação às propriedades dos metais citados que

Dados $_{13}\text{Al}$ e $_{29}\text{Cu}$

- a) ambos possuem alta eletronegatividade.
- b) o cobre forma cátion e o alumínio forma ânion.
- c) ambos têm dificuldade de doar seus elétrons mais externos.
- d) ambos possuem alta eletropositividade.
- e) o cobre forma ânion e o alumínio forma cátion.

19 - (Ifsc) *Os humanos já se envolveram em violentas batalhas pela posse de substâncias químicas. Ouro, prata ou petróleo levaram nações a se enfrentarem por séculos. E, se não tomarmos cuidado, outra molécula, aparentemente inofensiva, será o centro da próxima disputa mundial. A disputa pela água, certamente causará conflitos armados. Grandes rios explorados na nascente levando menos água ou poluentes para outro país será um problema bastante difícil se não forem selados bons acordos entre os países.*

Fonte: <http://veja.abril.com.br/noticia/ciencia/os-atomos-que-mudaram-o-mundo>. Acesso: 13 ago. 2014.

Assinale a alternativa CORRETA.

- a) Ouro e prata são elementos químicos chamados metais alcalinos terrosos, visto que são encontrados na crosta terrestre.
- b) O petróleo é formado por inúmeros compostos orgânicos, sendo principalmente constituído por hidrocarbonetos.
- c) A água é formada por dois elementos químicos, sendo um metal da coluna 1A, e outro não metal da coluna 6A.
- d) Ao misturarmos ouro, prata, petróleo e água, poderíamos distinguir apenas duas fases líquidas, sendo que os metais ficariam solubilizados no petróleo.
- e) A gasolina, um dos constituintes do petróleo, pode ser misturada com a água formando apenas uma fase.

20 - (Ifsul) Analise as seguintes afirmações feitas com referência ao sódio.

- I. É um metal alcalino terroso.
- II. Localiza-se no 3º período da tabela periódica.
- III. Tem propriedades químicas similares às do potássio.

Estão corretas as afirmativas:

Dados: $_{11}\text{Na}$

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

21 - (Ifsul) Para que nosso organismo funcione bem, é fundamental a presença de alguns metais, dentre eles: o Sódio, o Magnésio, o Ferro, o Zinco e o Cálcio.

Dados:

$_{24}\text{Cr}$ (grupo 6); $_{26}\text{Fe}$ (grupo 8); $_{30}\text{Zn}$ (grupo 12).
 $_{11}\text{Na}$ (grupo 1); $_{12}\text{Mg}$ (grupo 2); $_{20}\text{Ca}$ (grupo 2).

A respeito desses metais, é correto afirmar que o

- a) cromo, o ferro e o zinco são metais de transição interna.
- b) cálcio e o magnésio apresentam propriedades semelhantes.
- c) ferro apresenta seis elétrons no subnível mais afastado do núcleo.
- d) sódio e o magnésio são metais alcalinos e apresentam um elétron na camada de valência.

22 - (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

23 - (ifce) O iodo, cujo símbolo é I e número atômico 53, possui aplicações bastante importantes. A sua ingestão é indicada, pois sua deficiência pode causar complicações no organismo. Na medicina é utilizado como tintura de iodo, um antisséptico. Sabendo que o iodo é um ametal, o seu grupo e período na Tabela Periódica são, respectivamente,

- a) calcogênios, 3º período.
- b) halogênios, 5º período.
- c) calcogênios, 5º período.
- d) halogênios, 7º período.
- e) actínídeos, 5º período.

24 - (Cftrj) Após dois anos e meio, quando 50 milhões de metros cúbicos de rejeitos vazaram do reservatório da Samarco, ainda encontramos uma quantidade alta de metais oriundos dessa mineradora no Rio Doce. Alguns como o cobre, manganês, zinco, cromo, cobalto, níquel e chumbo podem ser potencialmente perigosos, pois podem ser absorvidos pelas plantas e animais a médio e longo prazo, sendo nocivos para esses organismos.

(Texto adaptado do Jornal da USP, 19/07/2018.)

Dados:

- Cu (Cobre; Z = 29; quarto período; grupo 11)
- Mn (Manganês; Z = 25; quarto período; grupo 7)
- Zn (Zinco; Z = 30; quarto período; grupo 12)
- Cr (Cromo; Z = 24; quarto período; grupo 6)
- Co (Cobalto; Z = 27; quarto período; grupo 9)
- Ni (Níquel; Z = 28; quarto período; grupo 10)
- Pb (Chumbo; Z = 82; sexto período; grupo 14)

Sobre os metais citados e seu conhecimento sobre a Tabela Periódica, podemos inferir que:

- a) fazem parte dos elementos ditos representativos.
- b) encontram-se no 4º período da tabela periódica.
- c) situa-se no 5º período o de maior número atômico.
- d) é dito de transição o de menor número atômico.

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

TABELA PERIÓDICA

O diagrama mostra a parte superior da tabela periódica com as seguintes células rotuladas:

- A: célula na primeira coluna da primeira linha.
- B: célula na terceira coluna da terceira linha.
- C: célula na quinta coluna da terceira linha.

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. 202.

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.

26 - (Ufjf) Analise as observações a seguir relativas a um determinado elemento químico que possui 2 elétrons na camada K e assinale a opção **correta**:

- a) O elemento apresenta 2 prótons e 2 elétrons.
- b) O elemento apresenta o mesmo número de elétrons na camada de valência que os outros elementos do mesmo grupo da Tabela Periódica.
- c) No período onde se situa o elemento em questão estão presentes sete outros.
- d) Ao formar ligações químicas, o elemento segue a regra do octeto.
- e) O elemento apresenta 4 nêutrons em seu núcleo.

32 - (Ifsul) Os elementos químicos que pertencem à família dos Calcogênios são:

- a) Zn e Cd.
- b) Se e Te.
- c) Al , Ga e In.
- d) As, Sb e Bi.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Em uma aula de Química e para apresentar a Tabela Periódica de uma forma lúdica, o professor propôs um jogo.

Grupos de quatro alunos foram formados, cada grupo recebeu uma Tabela, um dado e cada aluno recebeu uma peça colorida.

Algumas das regras do jogo são:

- Para mover sua peça o aluno joga um dado e o número obtido é a quantidade de casas (elementos), que ele deve se deslocar na Tabela.
- O aluno só pode deslocar sua peça em uma única direção, vertical ou horizontal (a cada jogada).
- Vence o jogo quem chega com a sua peça no elemento químico de número atômico 118.

33 - (Cps) Suponha que um aluno esteja com sua peça no elemento químico sódio, localizado no grupo 1 da Tabela Periódica.

Ao jogar o dado, tira o número três e decide deslocar sua peça no mesmo grupo, de modo a se aproximar do elemento químico de número atômico 118.

Nessas condições, ele deve se deslocar no sentido

- a) do elemento cloro.
- b) do elemento potássio.
- c) dos gases nobres.
- d) horizontal.
- e) diagonal.

34 - (Fac. Pequeno Príncipe) O tungstênio (${}_{74}W^{184}$) é um elemento químico de aplicações variadas, que flutuam desde fabricação de armamentos até o filamento das antigas lâmpadas incandescentes. Além do símbolo W que não condiz diretamente com o seu nome, esse elemento apresenta outras particularidades relevantes, como a elevada dureza e os altíssimos valores de pontos de ebulição e de fusão. A respeito de sua estrutura nuclear e distribuição eletrônica, assinale a alternativa **correta**.

- a) Seu núcleo atômico possui o mesmo número de nêutrons que o elemento Darmstácio (${}_{110}Ds^{281}$) e por isso esses elementos são ditos isótonos.
- b) Seu raio atômico deve ser menor que o do elemento ferro (${}_{26}Fe^{56}$), pois trata-se de um átomo com elevada carga nuclear, o que influencia na atração do núcleo perante os elétrons.
- c) Seu elétron de valência encontra-se no mesmo subnível que o elétron de valência do sódio (${}_{11}Na^{23}$).

d) Seu subnível mais energético é o mesmo que o da distribuição do elemento urânio (${}_{92}U^{238}$) e por isso esses dois elementos são considerados de transição interna.

e) Por possuir aplicações importantes tanto na área industrial como em nosso cotidiano, o elemento tungstênio é considerado um elemento representativo.

35 - (Uefs) Os nutrientes necessários ao desenvolvimento dos vegetais são absorvidos do solo pelas raízes sob a forma de íons em solução aquosa, a exemplo dos cátions potássio, K^+ , magnésio, Mg^{2+} e cálcio, Ca^{2+} e dos ânions sulfato, SO_4^{2-} , nitrato, NO_3^- , e monodrogenofosfato, HPO_4^{2-} . Os símbolos dos elementos químicos nitrogênio, fósforo e potássio, NPK, aparecem impressos em destaque em algumas embalagens de fertilizantes.

Considerando-se a informação, as propriedades periódicas e a posição dos elementos químicos na Tabela Periódica, é correto concluir:

- a) O raio iônico do cálcio, Ca^{2+} , é menor do que o raio do íon magnésio, Mg^{2+} .
- b) A quantidade total de elétrons do ânion sulfato é igual à do monodrogenofosfato.
- c) O percentual do elemento químico nitrogênio, em massa, no íon nitrato é de 11,6%.
- d) A saída de um elétron do átomo neutro de potássio, para a formação do cátion K^+ , envolve liberação de energia.
- e) O cálcio e o magnésio apresentam propriedades químicas semelhantes porque pertencem a um mesmo período da Tabela Periódica.

36 - (Uece) Em 1839, o físico Alexandre Edmond Becquerel (1820–1891) ao descobrir, experimentalmente, o efeito fotoelétrico, aos 19 anos de idade, jamais imaginou que estivesse criando um novo meio de captação de energia limpa. A energia solar incide sobre uma célula fotoelétrica atingindo elétrons e produzindo eletricidade que pode ser convertida em energia luminosa ou mecânica, por exemplo. Para garantir maior eficiência, o material usado na fabricação de uma célula fotoelétrica deve ter

- alta densidade.
- alta eletronegatividade.
- baixo ponto de fusão.
- baixa energia de ionização.

37 - (Ucs) Pesquisadores do Instituto de Tecnologia de Massachusetts, nos Estados Unidos, e da Universidade da Columbia Britânica, no Canadá, descobriram que nanofios de nióbio podem ser usados para desenvolver supercapacitores muito eficientes. A tecnologia inovadora poderia ser a solução para as minúsculas baterias utilizadas em dispositivos vestíveis, como aparelhos que monitoram a saúde e o desempenho de atividades físicas, uma vez que os nanofios ocupam pouco espaço, ao mesmo tempo em que liberam correntes elétricas de alta potência. Outros armazenadores de energia, como baterias e células de combustível, não se mostram muito eficientes quando reduzidas a microespaços. Além dos chamados “*wearable gadgets*” (acessórios que podem ser incorporados ao corpo ou “vestidos”), os supercapacitores à base de nióbio poderiam ser úteis para microrrobôs autônomos e drones, que também demandam alta potência. Por enquanto, o material está sendo produzido apenas em laboratório. O próximo passo, já em andamento, é desenvolver uma versão mais prática e mais fácil de ser produzida.

Disponível em:

<<http://info.abril.com.br/noticias/ciencia/2015/07/mit-1.shtml>>. Acesso em: 20 ago. 15. (Adaptado.)

Dado: ${}_{41}\text{Ni}$

Em relação ao nióbio, analise as proposições a seguir, quanto à sua veracidade (V) ou falsidade (F).

- O elemento químico nióbio é um metal de transição interna do quarto período da Tabela Periódica.
- Átomos de nióbio, no estado fundamental, apresentam 5 elétrons na camada de valência.
- O elétron de maior energia de um átomo de nióbio, no estado fundamental, encontra-se no subnível 4s.
- A liga ferro-nióbio é um exemplo de solução sólida, onde os átomos de ferro e de nióbio estão unidos entre si por meio de ligações metálicas.

Assinale a alternativa que preenche correta e respectivamente os parênteses, de cima para baixo.

- V - F - F - V
- F - F - V - F
- F - V - F - V
- F - F - F - V
- V - V - V - F

38 - (Ifce) Atualmente, a Tabela Periódica apresenta 118 elementos distribuídos ordenadamente em 18 grupos ou famílias (linhas verticais) e em 7 períodos (linhas horizontais). Os elementos pertencentes ao grupo 15 apresentam

- quinze camadas eletrônicas.
- cinco camadas eletrônicas.
- cinco elétrons de valências.
- o mesmo número atômico.
- o mesmo número de massa.

39 - (Pucpr) A tabela periódica ganhou quatro novos elementos químicos, conforme anunciado pela União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC). Por enquanto, os elementos são identificados por nomes temporários e pelos números atômicos 113, 115, 117 e 118, mas deverão ganhar nomes e símbolos permanentes. A IUPAC convidou os descobridores dos elementos do Japão, Rússia e Estados Unidos para apresentarem sugestões.

Fonte: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/pesquisa-e-inovacao/noticia/2016-01/tabela-periodica-ganha-quatro-novos-elementos-quimicos-0>>.

Acesso em: 16 de março de 2016

O texto faz referência aos avanços ocorridos na descoberta de novos elementos artificiais que, pelo menos até o momento, completam a tabela periódica atual. Esses elementos artificiais possuem um núcleo atômico bastante pesado e instável, mas que diferem no valor de número de prótons, que é a identidade de cada elemento. Considerando a estrutura atômica da matéria e o estudo das propriedades periódicas, observa-se que esses elementos:

- devem ter seus valores de eletronegatividade mais acentuados à medida que se localizam mais à direita da tabela periódica em um mesmo período, com o elemento de número atômico 118 sendo o de mais alto valor.
- devem possuir valores de energia de ionização mais acentuados que os metais localizados no mesmo período.
- devem possuir suas distribuições eletrônicas tendo o subnível “f” como camada de valência, pois são átomos de elementos que possuem muitos elétrons.

- d) quando derivados da união de dois núcleos atômicos menores, sofrem um processo conhecido por fissão nuclear.
- e) apresentam o valor 2 para o número quântico azimutal do subnível mais energético de suas distribuições eletrônicas.

40 - (Ebmsp) Pesquisas demonstram que o estudo da biologia molecular ou celular utiliza-se de conceitos e de modelos teóricos e experimentais desenvolvidos pela Química. Pode-se analisar, por exemplo, por que íons de elementos químicos de um mesmo grupo periódico, como o Na^+ e o K^+ , apresentam diferentes funções biológicas, e quais propriedades diferenciam íons Ca^{2+} , encontrados nos fluidos corpóreos, dos íons Mg^{2+} , que se concentram dentro das células dos animais.

${}_{12}\text{Mg}$, ${}_{20}\text{Ca}$

Considerando-se essas informações, a estrutura atômica e as propriedades dos elementos químicos, é correto afirmar:

- a) O raio iônico do cátion Mg^{2+} é maior do que o raio iônico do cátion Ca^{2+} .
- b) O íon monovalente do sódio, Na^+ , e o íon monovalente do potássio, K^+ , são isoeletrônicos.
- c) A carga nuclear do íon potássio, K^+ , é o dobro da carga nuclear do íon sódio, Na^+ .
- d) A primeira energia de ionização do átomo de potássio é maior do que a do átomo de sódio.
- e) A configuração eletrônica do íon Ca^{2+} apresenta um maior número de níveis eletrônicos do que a do íon Mg^{2+} .

notas

Ligações Químicas – Parte 1

01 - (Upf) Sobre os átomos dos elementos químicos Ca (grupo 2) e F (grupo 17), são feitas as seguintes afirmações:

- I. São conhecidos como alcalinoterrosos e calcogênios, respectivamente.
- II. Formam uma substância química representada por CaF_2 , chamada fluoreto de cálcio.
- III. A ligação química entre esses dois átomos é iônica.
- IV. Ca possui maior energia de ionização do que F.

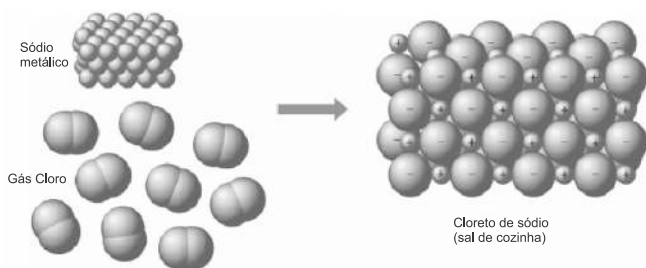
Dados: Ca ($Z = 20$); F ($Z = 9$)

Está **correto** apenas o que se afirma em

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

02 - (Ifpe) Sobre o composto químico cloreto de sódio, ilustrado a seguir, assinale a única afirmativa CORRETA.

Dados: Números atômicos: Na = 11; Cl = 17.



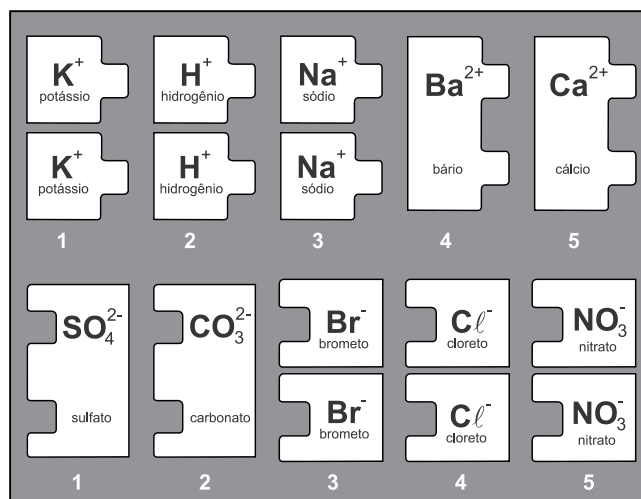
BRADY, James E.; SENESE, F. Chemistry: matter and its changes. Disponível em: <https://the-eye.eu/public/WorldTracker.org/College%20Books/Chemistry/c02.pdf>. Acesso em: 05 set. 2018.

- a) A união dos elementos para formar o sal de cozinha confere ao produto características próprias que são diferentes das propriedades originais dos seus reagentes.
- b) O cloreto de sódio sólido é constituído por cátions de sódio e ânions de cloreto, ambos bivalentes, formando retículos cristalinos iônicos.
- c) É um composto caracterizado por ser um bom condutor de eletricidade quando dissolvido em água ou em seu estado sólido normal.

- d) Apresenta baixos pontos de fusão e de ebulição decorrentes da fraca intensidade de suas ligações, que rompem em temperatura ligeiramente superior a do ambiente.
- e) Os íons são formados quando elétrons são transferidos de átomos de alta eletronegatividade para átomos de alta eletropositividade, nessa ordem.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:

Considere a imagem, que apresenta algumas peças de um quebra-cabeça de cátions e ânions, para responder à(s) questão(ões):



03 - (Cps) Leia o trecho do poema *A Arte de Cozinhar*, de Vânia Jesus.

Mais um pouco de alecrim por favor
e uma pitada de sal
não ficava nada mal!
Prova-se o gosto
verificam-se os temperos,
fazem-se poemas com ingredientes,
agora uma batata, ora uma cenoura,
junta-se coentros, um fio de azeite,
depois o tomate, o lume acende-se
e a magia acontece...

<<https://tinyurl.com/ybs2sxe8>> Acesso em: 23.10.2018.

Adaptado.

Na segunda linha, a autora faz referência a um tempero muito utilizado em nossas cozinhas.

Assinale a alternativa que apresenta, corretamente, os números das peças do quebra-cabeça que representam a fórmula do principal componente desse tempero.

	CÁTION	ÂNION
a)	4	3
b)	5	4
c)	5	2
d)	3	3
e)	3	4

04 - (Cps) Unindo as peças do quebra-cabeça de cátions e ânions, o aluno pode concluir, corretamente, que o cloreto de bário apresenta a fórmula

- a) $BaCl$.
- b) $BaCl_2$.
- c) $ClBa$.
- d) $ClBa_2$.
- e) Ba_2Cl .

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto para responder à(s) questão(ões) a seguir.

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.

$^{56}_{26}Fe$	$^{16}_8O$	$^{40}_{20}Ca$	7_3Li	$^{35}_{17}Cl$
----------------	------------	----------------	----------	----------------

Fernanda Gabriela Júlia Paulo Pedro

05 - (Fatec) A ligação química que ocorre na combinação entre os isótopos apresentados por Júlia e Pedro é

- a) iônica, e a fórmula do composto formado é $CaCl$.
- b) iônica, e a fórmula do composto formado é $CaCl_2$.
- c) covalente, e a fórmula do composto formado é $ClCa$.
- d) covalente, e a fórmula do composto formado é Ca_2Cl .
- e) covalente, e a fórmula do composto formado é $CaCl_2$.

06 - (Espcex (Aman)) 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 °C e 1 atm).
- 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.

07 - (Upe-ssa) Um pedreiro descascou uma coluna que apresentava desgaste e deixou parte das ferragens livres de concreto. Em seguida, aplicou uma solução aquosa de ácido fosfórico (a 90%) para remover a ferrugem (Fe_2O_3) existente. Após um borbulhamento no local, verificou-se a formação de uma camada preta recobrendo a superfície do metal.

A substância presente na camada preta é

- a) iônica.
- b) metálica.
- c) diatômica.
- d) covalente polar.
- e) covalente apolar.

08 - (Pucrs) Analise o texto a seguir.

Durante o verão, verificam-se habitualmente tempestades em muitas regiões do Brasil. São chuvas intensas e de curta duração, acompanhadas muitas vezes de raios. No litoral, essas tempestades constituem um risco para os banhistas, pois a água salgada é eletricamente condutora. Isso se explica pelo fato de a água salgada conter grande quantidade de _____, como Na^+ e Cl^- , livres para transportar carga elétrica no meio. Uma maneira de liberar essas partículas é dissolver sal de cozinha em um copo de água. Nesse processo, os _____ existentes no sal sofrem _____.

As expressões que completam corretamente o texto são, respectivamente:

- a) átomos – cátions e ânions – ionização
- b) átomos – átomos e moléculas – dissociação
- c) íons – elétrons livres – hidrólise
- d) íons – cátions e ânions – dissociação
- e) moléculas – átomos e moléculas – ionização

09 - (Ifce) Um elemento “A”, de número atômico 20, e outro “B”, de número atômico 17, ao reagirem entre si, originarão um composto

- a) molecular de fórmula AB_2 .
- b) molecular de fórmula A_2B .
- c) iônico de fórmula AB .
- d) iônico de fórmula AB_2 .
- e) iônico de fórmula A_2B .

10 - (Unesp) Três substâncias puras, X, Y e Z, tiveram suas condutividades elétricas testadas, tanto no estado sólido como no estado líquido, e os dados obtidos encontram-se resumidos na tabela.

Substância	Conduz corrente elétrica no estado	
	sólido	líquido
X	Sim	Sim
Y	Não	Sim
Z	Não	Não

Com base nessas informações, é correto classificar como substância(s) iônica(s)

- a) Y e Z, apenas.
- b) X, Y e Z.
- c) X e Y, apenas.
- d) Y, apenas.
- e) X, apenas.

11 - (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

- a) metálica.
- b) iônica.
- c) covalente polar.
- d) covalente apolar.

12 - (Uece) Um estudante de química encontrou, na bancada do laboratório, um frasco sem rótulo contendo uma substância desconhecida inodora e incolor. Submeteu a amostra a alguns testes e descobriu que ela apresentava altas temperaturas de fusão e de ebulição, boa condutividade elétrica, grande maleabilidade e boa condutividade térmica.

A partir das informações coletadas, ele pode concluir acertadamente que o tipo de ligação predominante na citada substância era

- a) covalente polar.
- b) metálica.
- c) covalente apolar.
- d) iônica.

13 - (Ifmg) Os metais têm, geralmente, temperaturas de fusão e vaporização elevadas, o que indica que as forças de coesão entre os átomos são intensas. Essa grande força entre os átomos é explicada por um modelo no qual os elétrons de valência do metal movimentam-se livremente por uma rede formada por íons positivos, mantendo uma distribuição média uniforme.

Barros, Haroldo L. C., *Forças Intermoleculares Sólido Soluções*, Belo Horizonte, 1993.

A sequência de substâncias formadas por ligações metálicas é

- a) Au, Pt, N_2 e Zn.
- b) Na, Cu, Ag e P_4 .
- c) Pd, K, Mg e Ca.
- d) Ag, Pt, $C_{grafita}$ e Ni

14 - (Upe) 2016, ano de Olimpíadas, todos os atletas vieram ao Rio de Janeiro, em busca da medalha de ouro. Mas o que poucas pessoas sabem é que a medalha olímpica não é feita inteiramente de ouro: ela possui apenas 1,34% do metal dourado em sua composição.

Além do alto valor de mercado, que outra propriedade do ouro determina essa decisão?

- a) Baixa rigidez
- b) Alta densidade
- c) Baixa reatividade
- d) Alta eletronegatividade
- e) Alta condutividade térmica

15 - (Ifmg) Para a realização de uma determinada atividade experimental, um estudante necessitou de um material que possuísse propriedades típicas de substâncias dúcteis, maleáveis, insolúveis em água e boas condutoras térmicas. Um material com essas propriedades resulta da ligação entre átomos de

- a) Cu e Zn.
- b) Na e $C\ell$.
- c) Fe e O.
- d) F e Xe.
- e) C e Si.

16 - (Upf) O quadro a seguir indica características referentes às substâncias A, B, C e D ao serem testadas em relação à propriedade de condutividade elétrica.

Considere 25 °C, 1 atm.

- A) Na fase sólida, não conduz corrente elétrica, mas, ao se dissolver em água deionizada, conduz a corrente elétrica.
- B) Líquido que mesmo ao se dissolver em água deionizada não conduz a corrente elétrica.
- C) Na fase sólida, conduz corrente elétrica. Não se dissolve em água.
- D) Na fase sólida, não conduz corrente elétrica, e, ao se dissolver em água deionizada, também não conduz a corrente elétrica.

Considerando as substâncias etanol, cloreto de sódio, zinco metálico e sacarose, marque a opção que indica a correlação correta entre substância e característica indicada no quadro.

- a) A - etanol; B - cloreto de sódio; C - sacarose; D - zinco metálico
- b) A - cloreto de sódio; B - sacarose; C - zinco metálico; D - etanol
- c) A - zinco metálico; B - etanol; C - cloreto de sódio; D - sacarose
- d) A - sacarose; B - etanol; C - zinco metálico; D - cloreto de sódio
- e) A - cloreto de sódio; B - etanol; C - zinco metálico; D - sacarose

17 - (Ufpa) Na fórmula eletrônica (ou de Lewis) da molécula de nitrogênio, o número de pares de elétrons compartilhados é

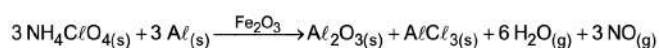
Dado: número atômico nitrogênio = 7.

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

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o quadro abaixo e responda à(s) questão(ões) a seguir.

Uma das aplicações dos percloratos é o uso em foguetes de propulsão. O combustível sólido é preparado segundo a equação química abaixo:



18 - (Ifsul) O tipo de ligação que une os átomos nos compostos Al e Al_2O_3 e H_2O é, respectivamente:

- a) metálica, covalente e iônica.
- b) iônica, covalente e iônica.
- c) metálica, iônica e covalente.
- d) covalente, iônica e covalente.

19 - (Pucrj) Levando em conta as ligações e interações que ocorrem entre átomos e moléculas, dentre as substâncias abaixo, a que possui maior ponto de fusão é

- a) H_2O
- b) CO_2
- c) CaCl_2
- d) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- e) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

20 - (Unesp) Tudo com o que sonham os torcedores dos países participantes da Copa do Mundo de Futebol deste ano é que essa cena, representada na figura I, se repita inúmeras vezes. Na rede do adversário, é claro.

O carbono apresenta a propriedade de formar mais do que uma substância simples. Uma dessas substâncias apresenta estrutura em camadas, cada uma delas constituída de hexágonos (figura II), com geometria semelhante à da rede de futebol. Uma outra substância se apresenta como uma estrutura fechada (figura III), na qual os átomos de carbono estão arranjados com geometria semelhante aos gomos de uma bola de futebol.

Figura I
Bola na rede: é gol!

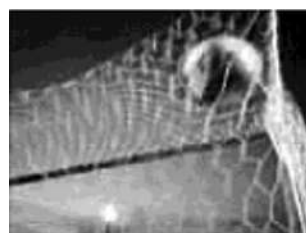


Figura II
Figura representando um plano de átomos (parte da estrutura) da substância com distribuição geométrica semelhante à da rede.

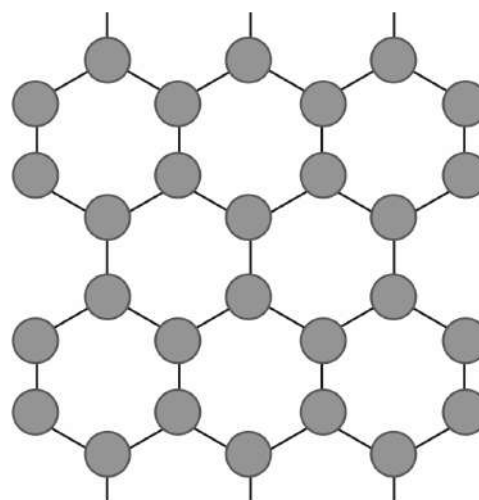
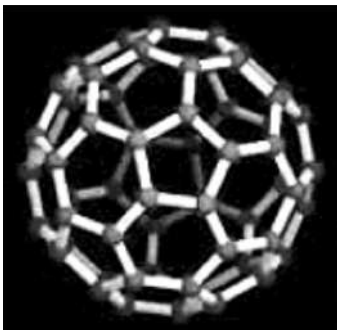


Figura III

Figura representando a estrutura da substância com distribuição geométrica semelhante à da bola de futebol.



A propriedade à qual se refere o texto e as formas descritas para o carbono são denominadas, respectivamente, de:

- a) alotropia, grafite e diamante.
- b) alotropia, grafite e fulereno.
- c) isomeria, fulereno e diamante.
- d) isomeria, grafite e fulereno.
- e) isotropia, grafite e fulereno.

notas



Ligações Químicas – Parte 2

01 - Vamos fazer algumas geometrias:

a) BeCl_2

b) H_2S

c) SiH_4

d) PH_3

e) HCN

f) CH_3Cl

g) HI

h) $(\text{NO}_3)^-$

i) $(\text{NH}_4)^+$

j) SO_2

notas

Ligações Químicas – Parte 3

01 - (Ifmg) A figura seguinte ilustra a molécula de água e o compartilhamento de elétrons entre os seus átomos para formar as ligações.



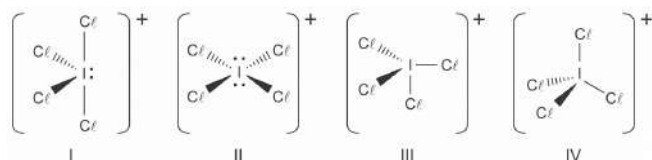
Larry Gonick, Craig Criddle – *Química Geral em quadrinhos*, 2013 – 1ª Edição. Editora Blucher.

A polaridade da ligação covalente indica a distribuição de cargas sobre os átomos de uma molécula. Nessa representação, nota-se a formação de polos positivos e negativos sobre os átomos, o que torna a molécula polar.

A propriedade capaz de explicar a formação de polos na molécula representada é a

- eletoafinidade.
- eletronegatividade.
- energia de ionização.
- condutividade elétrica.

02 - (Ime) Assinale a alternativa que apresenta, respectivamente, a estrutura do íon ICl_4^+ e o tipo de hibridização de seu átomo central.

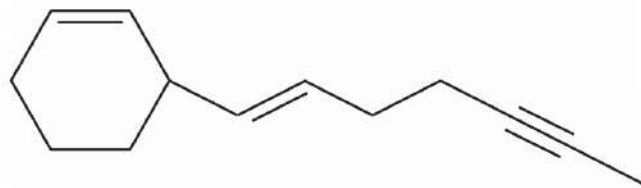


- III, sp^3
- I, sp^3d
- II, sp^3d^2
- IV, sp^3
- III, sp^3d

03 - (Ufrgs) Considerando a geometria molecular de algumas moléculas e íons, assinale a alternativa que lista apenas as espécies com geometria trigonal plana.

- CO_2 , SO_2 , SO_3
- O_3 , NH_3 , NO_3^-
- NO_3^- , O_3 , CO_2
- NH_3 , BF_3 , SO_3
- SO_3 , NO_3^- , BF_3

04 - (Enem PPL) 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 pi a molécula contém?

- 1
- 2
- 4
- 6
- 7

05 - (Espcex - Aman) Compostos contendo enxofre estão presentes, em certo grau, em atmosferas naturais não poluídas, cuja origem pode ser: decomposição de matéria orgânica por bactérias, incêndio de florestas, gases vulcânicos etc. No entanto, em ambientes urbanos e industriais, como resultado da atividade humana, as concentrações desses compostos são altas. Dentre os compostos de enxofre, o dióxido de enxofre (SO_2) é considerado o mais prejudicial à saúde, especialmente para pessoas com dificuldade respiratória.

Adaptado de BROWN, T.L. et al, *Química: a Ciência Central*. 9ª ed, Ed. Pearson, São Paulo, 2007.

Em relação ao composto SO_2 e sua estrutura molecular,

pode-se afirmar que se trata de um composto que apresenta

Dado: número atômico S = 16; O = 8.

- ligações covalentes polares e estrutura com geometria espacial angular.
- ligações covalentes apolares e estrutura com geometria espacial linear.
- ligações iônicas polares e estrutura com geometria espacial trigonal plana.
- ligações covalentes apolares e estrutura com geometria espacial piramidal.
- ligações iônicas polares e estrutura com geometria espacial linear.

06 - (Mackenzie) Assinale a alternativa que apresenta compostos químicos que possuam, respectivamente, ligação covalente polar, ligação covalente apolar e ligação iônica.

- H₂O, CO₂ e NaCl.
- CCl₄, O₃ e HBr.
- CH₄, SO₂ e HI.
- CO₂, O₂ e KCl.
- H₂O, H₂ e HCl.

07 - (Mackenzie) 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.

- H₂O, SO₃ e CH₄.
- CO₂, SO₃ e NH₃.
- CH₄, SO₂ e HF.
- CO₂, SO₂ e NH₃.
- H₂O, SO₂ e HF.

08 - (Ifsul) Moléculas polares se orientam na presença de um campo elétrico externo. Essas moléculas podem ser de

- O₂
- CO₂
- CH₄
- H₂S

09 - (Pucmg) A geometria das moléculas pode ser determinada fazendo-se o uso do modelo de repulsão dos pares eletrônicos. Dentre as alternativas abaixo, assinale a que corresponde à combinação **correta** entre estrutura e geometria.

- H₂O – Geometria Linear
- NH₄⁺ - Geometria Tetraédrica
- CO₂ – Geometria Angular
- BF₃ – Geometria Piramidal

10 - (Espcex - Aman) 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.

11 - (Uece) O tetracloreto de silício é usado na fabricação de silício de qualidade, fibras óticas, semicondutores e células voltaicas. Analisando sua fórmula, pode-se afirmar corretamente que seu momento dipolar

- é nulo porque a soma vetorial dos momentos de suas ligações é zero.
- é significativo porque o átomo central apresenta baixa eletronegatividade.
- é nulo porque se trata de uma estrutura plana.
- é significativo porque todas as suas ligações são polares.

12 - (Fuvest) Existem vários modelos para explicar as diferentes propriedades das substâncias químicas, em termos de suas estruturas submicroscópicas. Considere os seguintes modelos:

- moléculas se movendo livremente;
- íons positivos imersos em um “mar” de elétrons deslocalizados;
- 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

13 - (Ifsul) O nitrogênio é um elemento químico com símbolo N. Devido à grande variação do número de oxidação, apresenta-se em diferentes formas na natureza, tais como, N_2 e NH_3 , NO_2^- e NO_3^- .

A geometria dos compostos nitrogenados acima citados são, respectivamente,

- Linear, trigonal plana, linear e trigonal plana.
- Linear, piramidal, angular e trigonal plana.
- Linear, piramidal, linear e piramidal.
- Linear, trigonal plana, angular e trigonal plana.

14 - (Mackenzie) 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 nitroso 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 nitroso têm geometria angular e as do metano são lineares.

15 - (Uece) A geometria molecular é o arranjo tridimensional dos átomos, que afeta muitas de suas propriedades físicas e químicas tais como os pontos de fusão e de ebulição, a densidade e o tipo de reações nas quais as moléculas se envolvem. Um composto binário de enxofre, incolor, não inflamável, altamente tóxico, polar é considerado com apenas ligações simples do ponto de vista da teoria da repulsão dos pares de elétrons da camada de valência (RPECV).

Assinale a opção que completa corretamente as lacunas da seguinte afirmação:

O composto é o _____¹ e a geometria de sua molécula é _____².

- dióxido de enxofre¹ / angular²
- sulfeto de hidrogênio¹ / linear²
- sulfeto de sódio¹ / tetraédrica²
- trióxido de enxofre¹ / trigonal plana²

16 - (Acafe) Assinale a alternativa que contém as respectivas geometrias e polaridades das espécies química abaixo.

SO_2 ; SO_3 ; H_2O e H_2Be .

- SO_2 : angular e polar; SO_3 : piramidal e polar; H_2O : angular e polar e H_2Be : linear e apolar.
- SO_2 : angular e polar; SO_3 : trigonal plana e apolar; H_2O : angular e polar e H_2Be : angular e polar.
- SO_2 : angular e polar; SO_3 : trigonal plana e apolar; H_2O : angular e polar e H_2Be : linear e apolar.
- SO_2 : linear e apolar; SO_3 : piramidal e polar; H_2O : linear e apolar e H_2Be : angular e polar.

17 - (Uece) O fósforo foi descoberto pelo alquimista alemão Hennig Brandt ao submeter uma mistura de urina e areia a um processo de destilação quando buscava a pedra filosofal; os fósforos de segurança foram inventados pelo farmacêutico britânico John Walker em 1827.

Sobre o fósforo e seus derivados, assinale a afirmação verdadeira.

- a) O fósforo é uma substância diamagnética que não sofre influência de campos magnéticos externos.
- b) No pentacloreto de fósforo, o ângulo entre duas ligações equatoriais é 90° e entre uma ligação axial e uma equatorial é 120° .
- c) Na reação que ocorre nos fósforos de segurança estão presentes: fósforo, areia, parafina, clorato de potássio e pólvora.
- d) O excesso de fosfatos em mananciais permitirá a proliferação de algas que disputarão o oxigênio disponível para a respiração dos organismos aquáticos.

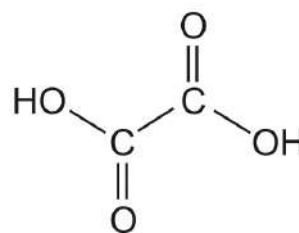
18 - (Uepa) Uma das substâncias mais estudadas e presente no nosso dia a dia é a água. Baseado nas suas propriedades, é correto afirmar que a:

- a) água é uma substância simples.
- b) água é formada por 2 (dois) átomos de oxigênio e 1 (um) de hidrogênio.
- c) água possui alto ponto de ebulição devido às ligações de hidrogênio.
- d) água é uma molécula apolar.
- e) água apresenta ângulo de ligação de 180° entre seus átomos.

19 - (Ufg) Considerando-se o modelo de repulsão dos pares de elétrons da camada de valência (do inglês, VSEPR), as moléculas que apresentam geometria linear, trigonal plana, piramidal e tetraédrica são, respectivamente,

- a) SO_2 , PF_3 , NH_3 e CH_4
- b) BeH_2 , BF_3 , PF_3 e SiH_4
- c) SO_2 , BF_3 , PF_3 e CH_4
- d) CO_2 , PF_3 , NH_3 e CCl_4
- e) BeH_2 , BF_3 , NH_3 e SF_4

20 - (Ifsp) O ácido oxálico está presente em produtos utilizados para remover manchas de ferrugem em tecidos. A fórmula estrutural desse ácido é:



O exame dessa fórmula mostra que, na molécula de ácido oxálico, existem entre os átomos ligações

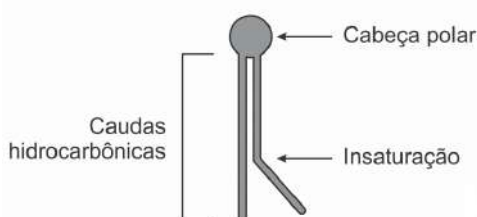
- a) iônicas.
- b) de hidrogênio.
- c) covalentes.
- d) metálicas.
- e) dativas.

notas

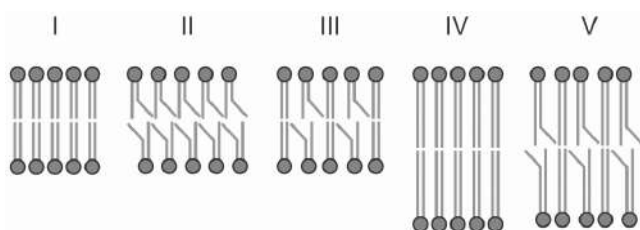
Ligações Químicas – Parte 4

01 - (Enem) A fluidez da membrana celular é caracterizada pela capacidade de movimento das moléculas componentes dessa estrutura. Os seres vivos mantêm essa propriedade de duas formas: controlando a temperatura e/ou alterando a composição lipídica da membrana. Neste último aspecto, o tamanho e o grau de insaturação das caudas hidrocarbônicas dos fosfolipídios, conforme representados na figura, influenciam significativamente a fluidez. Isso porque quanto maior for a magnitude das interações entre os fosfolipídios, menor será a fluidez da membrana.

Representação simplificada da estrutura de um fosfolipídio



Assim, existem bicamadas lipídicas com diferentes composições de fosfolipídios, como as mostradas de I a V.



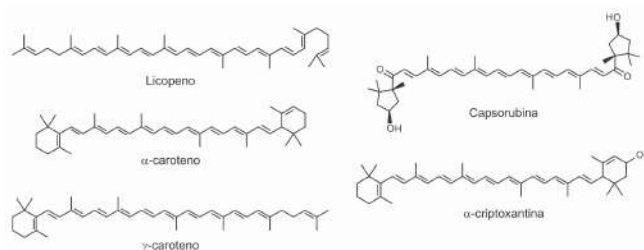
Qual das bicamadas lipídicas apresentadas possui maior fluidez?

- I
- II
- III
- IV
- V

02 - (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).



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.

03 - (Enem) A absorção e o transporte de substâncias tóxicas em sistemas vivos dependem da facilidade com que estas se difundem através das membranas das células. Por apresentar propriedades químicas

similares, testes laboratoriais empregam o octan – 1 – ol como modelo da atividade das membranas. A substância a ser testada é adicionada a uma mistura bifásica do octan – 1 – ol com água, que é agitada e, ao final, é medido o coeficiente de partição octan – 1 – ol água (K_{oa}):

$$K_{oa} = \frac{C_{oct}}{C_a}$$

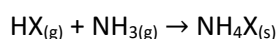
em que C_{oct} é a concentração da substância na fase do octan – 1 – ol, e C_a a concentração da substância na fase aquosa.

Foram avaliados cinco poluentes de sistemas aquáticos: benzeno, butano, éter dietílico, fluorobutano e metanol.

O poluente que apresentou K_{oa} tendendo a zero é o

- éter dietílico.
- fluorobutano.
- benzeno.
- metanol.
- butano.

04 - (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 consequentemente 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:

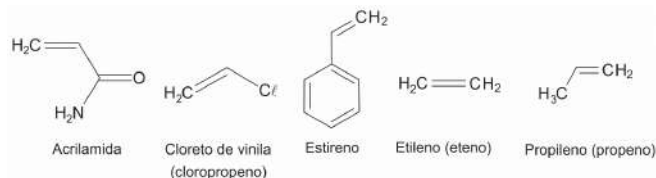


FELIX, E. P.; CARDOSO, A. A. Fatores ambientais que afetam a precipitação úmida. *Química Nova na Escola*, n. 21, maio 2005 (adaptado).

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.

05 - (Enem - ppl) Os polímeros são materiais amplamente utilizadas 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

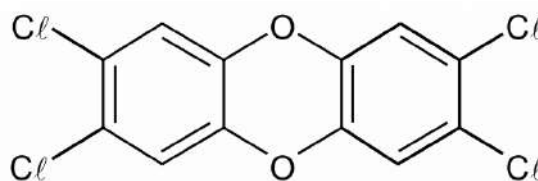
- polietileno.
- poliestireno.
- polipropileno.
- poliacrilamida.
- policloreto de vinila.

06 - (Enem) Para lavar e refrescar o ambiente, que estava a $40^\circ C$, 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

- solubilidade do detergente em água ser alta.
- tensão superficial da água ter reduzida.
- pressão de vapor da água ter sido diminuída.
- densidade da solução ser maior que a da água.
- viscosidade da solução ser menor que a da água.

07 - (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.
- hidróxido de amônio aquoso.

08 - (Enem) Em sua formulação, o spray de pimenta contém porcentagens variadas de oleorresina de *Capsicum*, cujo princípio ativo é a capsaicina, e um solvente (um álcool como etanol ou isopropanol). Em contato com os olhos, pele ou vias respiratórias, a capsaicina causa um efeito inflamatório que gera uma sensação de dor e ardor, levando à cegueira temporária. O processo é desencadeado pela liberação de neuropeptídios das terminações nervosas.

Como funciona o gás de pimenta. Disponível em:
<http://pessoas.hsw.uol.com.br>.
Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).

Quando uma pessoa é atingida com o spray de pimenta nos olhos ou na pele, a lavagem da região atingida com água é ineficaz porque a

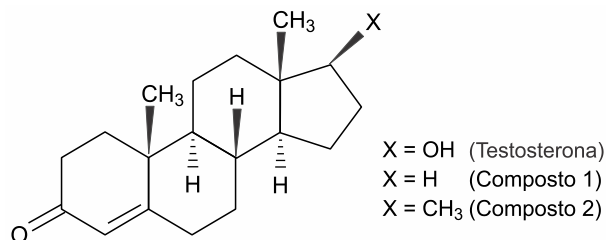
- reação entre etanol e água libera calor, intensificando o ardor.
- solubilidade do princípio ativo em água é muito baixa, dificultando a sua remoção.
- permeabilidade da água na pele é muito alta, não permitindo a remoção do princípio ativo.
- solubilização do óleo em água causa um maior espalhamento além das áreas atingidas.
- ardência faz evaporar rapidamente a água, não permitindo que haja contato entre o óleo e o solvente.

09 - (Enem PPL) 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 o sal.
- álcool contido na gasolina interage com o sal da solução salina, formando duas fases, uma delas de gasolina mais água.

10 - (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 da química medicinal 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.

11 - (Enem) Pesticidas são substâncias utilizadas para promover o controle de pragas. No entanto, após sua aplicação em ambientes abertos, alguns pesticidas organoclorados são arrastados pela água até lagos e rios e, ao passar pelas guelras dos peixes, podem difundir-se para seus tecidos lipídicos e lá se acumularem.

A característica desses compostos, responsável pelo processo descrito no texto, é o(a)

- baixa polaridade.
- baixa massa molecular.
- ocorrência de halogênios.
- tamanho pequeno das moléculas.
- presença de hidroxilas nas cadeias.

12 - (Enem PPL) Além de ser uma prática ilegal, a adulteração de combustíveis é prejudicial ao meio ambiente, ao governo e, especialmente, ao consumidor final. Em geral, essa adulteração é feita utilizando compostos com propriedades físicas semelhantes às do combustível, mas de menor valor agregado.

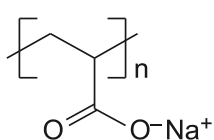
Considerando um combustível com 20% de adulterante, a mistura em que a adulteração seria identificada visualmente é

- etanol e água.
- etanol e acetona.
- gasolina e água.
- gasolina e benzeno.
- gasolina e querosene.

13 - (Enem - PPL) Um método para determinação do teor de etanol na gasolina consiste em misturar volumes conhecidos de água e de gasolina em um frasco específico. Após agitar o frasco e aguardar um período de tempo, medem-se os volumes das duas fases imiscíveis que são obtidas: uma orgânica e outra aquosa. O etanol, antes miscível com a gasolina, encontra-se agora miscível com a água. Para explicar o comportamento do etanol antes e depois da adição de água, é necessário conhecer

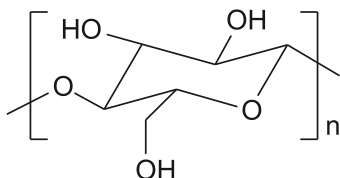
- a) a densidade dos líquidos.
- b) o tamanho das moléculas.
- c) o ponto de ebulição dos líquidos.
- d) os átomos presentes nas moléculas.
- e) o tipo de interação entre as moléculas.

14 - (Enem) As fraldas descartáveis que contêm o polímero poliácrlato de sódio (1) são mais eficientes na retenção de água que as fraldas de pano convencionais, constituídas de fibras de celulose (2).



(1)

CURI, D. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 23, maio 2006 (adaptado).



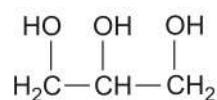
(2)

A maior eficiência dessas fraldas descartáveis, em relação às de pano, deve-se às

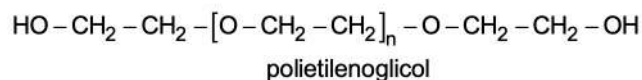
- interações dipolo-dipolo mais fortes entre o poliácrlato e a água, em relação às ligações de hidrogênio entre a celulose e as moléculas de água.
- interações íon-íon mais fortes entre o poliácrlato e as moléculas de água, em relação às ligações de hidrogênio entre a celulose e as moléculas de água.
- ligações de hidrogênio mais fortes entre o poliácrlato e a água, em relação às interações íon-dipolo entre a celulose e as moléculas de água.
- ligações de hidrogênio mais fortes entre o poliácrlato e as moléculas de água, em relação às interações dipolo induzido-dipolo induzido entre a celulose e as moléculas de água.
- interações íon-dipolo mais fortes entre o poliácrlato e as moléculas de água, em relação às ligações de hidrogênio entre a celulose e as moléculas de água.

15 - (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.

16 - (Enem) No processo de industrialização da mamona, além do óleo que contém vários ácidos graxos, é obtida uma massa orgânica, conhecida como torta de mamona. Esta massa tem potencial para ser utilizada como fertilizante para o solo e como complemento em rações animais devido a seu elevado valor proteico. No entanto, a torta apresenta compostos tóxicos e alergênicos diferentemente do óleo da mamona. Para que a torta possa ser utilizada na alimentação animal, é necessário um processo de descontaminação.

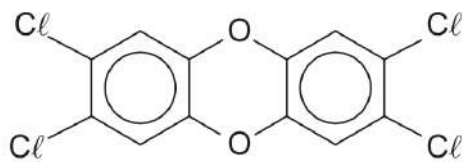
Revista Química Nova na Escola. V. 32, no 1, 2010 (adaptado).

A característica presente nas substâncias tóxicas e alergênicas, que inviabiliza sua solubilização no óleo de mamona, é a

- lipofilia.
- hidrofilia.
- hipocromia.
- cromatofilia.
- hiperpolarização.

17 - (Enem) Vários materiais, quando queimados, podem levar à formação de dioxinas, um composto do grupo dos organoclorados. Mesmo quando a queima ocorre em incineradores, há liberação de substâncias derivadas da dioxina no meio ambiente. Tais compostos são produzidos em baixas concentrações, como resíduos da queima de matéria orgânica em presença de produtos que contenham cloro. Como consequência de seu amplo espalhamento no meio

ambiente, bem como de suas propriedades estruturais, as dioxinas sofrem magnificação trófica na cadeia alimentar. Mais de 90% da exposição humana às dioxinas é atribuída aos alimentos contaminados ingeridos. A estrutura típica de uma dioxina está apresentada a seguir:



2, 3, 7, 8-tetraclorodibenzeno-p-dioxina
(2, 3, 7, 8-TCDD)

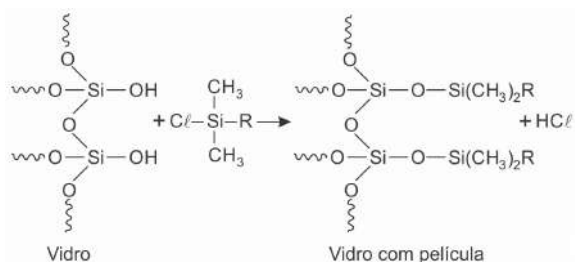
A molécula do 2,3,7,8 - TCDD é popularmente conhecida pelo nome 'dioxina', sendo a mais tóxica dos 75 isômeros de compostos clorados de dibenzo-p-dioxina existentes.

FADINI, P. S.; FADINI, A. A. B. Lixo: desafios e compromissos. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 1, maio 2001 (adaptado).

Com base no texto e na estrutura apresentada, as propriedades químicas das dioxinas que permitem sua bioacumulação nos organismos estão relacionadas ao seu caráter

- básico, pois a eliminação de materiais alcalinos é mais lenta do que a dos ácidos.
- ácido, pois a eliminação de materiais ácidos é mais lenta do que a dos alcalinos.
- reductor, pois a eliminação de materiais redutores é mais lenta do que a dos oxidantes.
- lipofílico, pois a eliminação de materiais lipossolúveis é mais lenta do que a dos hidrossolúveis.
- hidrofílico, pois a eliminação de materiais hidrossolúveis é mais lenta do que a dos lipossolúveis.

18 - (Fuvest) 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:



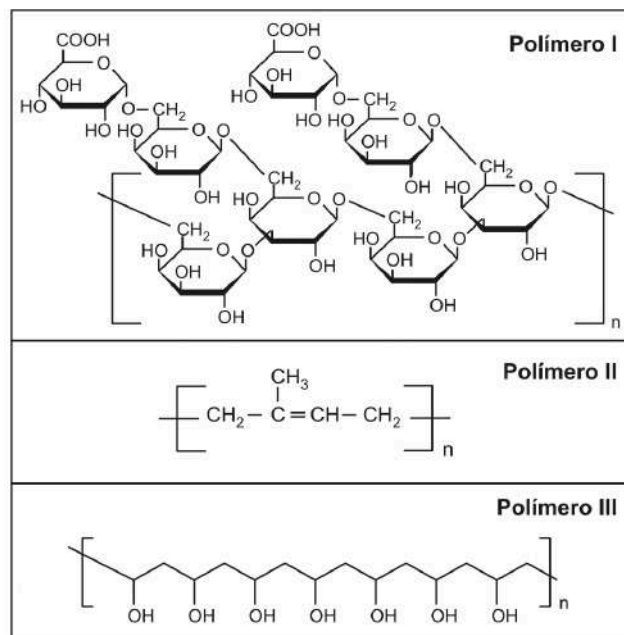
Das alternativas apresentadas, a que representa o melhor material a ser aplicado ao vidro, de forma a evitar o acúmulo de água, é:

Note e adote:

- R = grupo de átomos ligado ao átomo de silício.

- $\text{ClSi}(\text{CH}_3)_2\text{OH}$
- $\text{ClSi}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{CHOH})\text{CH}_2\text{NH}_2$
- $\text{ClSi}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{CHOH})_5\text{CH}_3$
- $\text{ClSi}(\text{CH}_3)_2\text{OCH}_2(\text{CH}_2)_2\text{CO}_2\text{H}$
- $\text{ClSi}(\text{CH}_3)_2\text{OCH}_2(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_3$

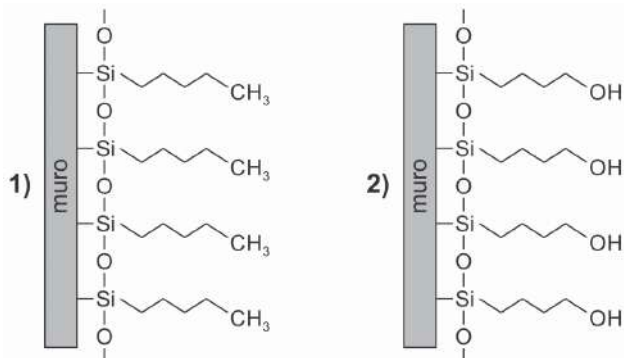
19 - (Fuvest) Um funcionário de uma empresa ficou encarregado de remover resíduos de diferentes polímeros que estavam aderidos a diversas peças. Após alguma investigação, o funcionário classificou as peças em três grupos, conforme o polímero aderido a cada uma. As fórmulas estruturais de cada um desses polímeros são as seguintes:



Para remover os resíduos de polímero das peças, o funcionário dispunha de apenas dois solventes: água e n-hexano. O funcionário analisou as fórmulas estruturais dos três polímeros e procurou fazer a correspondência entre cada polímero e o solvente mais adequado para solubilizá-lo. A alternativa que representa corretamente essa correspondência é:

	Polímero I	Polímero II	Polímero III
a)	água	n-hexano	água
b)	n-hexano	água	n-hexano
c)	n-hexano	água	água
d)	água	água	n-hexano
e)	água	n-hexano	n-hexano

20 - (Unicamp) 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

- 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.
- o revestimento representado em 1 é mais eficiente para devolver a urina, porque a cadeia carbônica é hidrofóbica e repele a urina.
- 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.
- 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.

21 - (Unicamp) Os *sprays* utilizados em partidas de futebol têm formulações bem variadas, mas basicamente contêm água, butano e um surfactante. Quando essa mistura deixa a embalagem, forma-se uma espuma branca que o árbitro utiliza para marcar as posições dos jogadores. Do ponto de vista químico, essas informações sugerem que a espuma estabilizada por certo tempo seja formada por pequenas bolhas, cujas películas são constituídas de água e

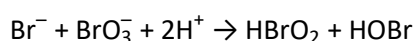
- surfactante, que aumenta a tensão superficial da água.
- butano, que aumenta a tensão superficial da água.
- surfactante, que diminui a tensão superficial da água.
- butano, que diminui a tensão superficial da água.

22 - (Unicamp) Uma prática de limpeza comum na cozinha consiste na remoção da gordura de panelas e utensílios como garfos, facas, etc. Na ação desengordurante, geralmente se usa um detergente ou um sabão. Esse tipo de limpeza resulta da ação química desses produtos, dado que suas moléculas possuem

- uma parte com carga, que se liga à gordura, cujas moléculas são polares; e uma parte apolar, que se liga à água, cuja molécula é apolar.
- uma parte apolar, que se liga à gordura, cujas moléculas são apolares; e uma parte com carga, que se liga à água, cuja molécula é polar.
- uma parte apolar, que se liga à gordura, cujas moléculas são polares; e uma parte com carga, que se liga à água, cuja molécula é apolar.
- uma parte com carga, que se liga à gordura, cujas moléculas são apolares; e uma parte apolar, que se liga à água, cuja molécula é polar.

Nox, Oxidação e Redução – Parte 2

01 - (Ufrgs) 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

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:



Disponível em: <<http://meioambiente.culturamix.com/poluiçao/gas-carbonico-e-as-chuvas-acidas>>. Acesso em: 30/ ago 2018.

A chuva ácida provoca desastres ambientais como o observado na figura. Os principais ácidos presentes na chuva ácida são o sulfúrico e o nítrico, formados pela associação da água com anidrido sulfuroso (SO_2) e óxidos de nitrogênio (NO_x), produtos da queima de combustíveis fósseis, que podem ser carregados pelo vento, ocasionando chuvas ácidas distantes da fonte primária de poluição, o que acaba se tornando um problema sem fronteiras territoriais.

02 - (Ifsul) O número de oxidação do enxofre, no óxido citado no texto, é

Dados: ${}_{16}\text{S}$ (grupo 16); ${}_{8}\text{O}$ (grupo 16).

- +4
- +6
- 4
- 6

03 - (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 H_2SiF_6 .

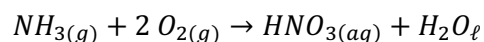
O número de oxidação do silício nessa molécula é igual a:

- +1
- +2
- +4
- +6

04 - (Ifsul) O metal que apresenta número de oxidação (Nox) igual a +4 nas espécies abaixo é

- Bi_2O_3
- SO_3^{2-}
- CO_3^{2-}
- PbO_2

05 - (Famerp) O ácido nítrico é obtido a partir da amônia por um processo que pode ser representado pela reação global:



Nessa reação, a variação do número de oxidação (Δ_{nox}) do elemento nitrogênio é igual a

- 6 unidades.
- 4 unidades.
- 2 unidades.
- 8 unidades.
- 10 unidades.

06 - (Ufrgs) 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, +2.
- d) +1, -1, 0, +2, +1.
- e) -1, -1, +1, +1, -1.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Recentemente as denúncias das Operações da Polícia Federal contra as fraudes em frigoríficos reacenderam os debates sobre o uso de aditivos alimentares e segurança alimentar. Dentre os diversos grupos de aditivos alimentares, estão os acidulantes, definidos pela ANVISA como “substância que aumenta a acidez ou confere um sabor ácido aos alimentos” (ANVISA, Portaria 540/1997). São exemplos de acidulantes o ácido fosfórico, o ácido cítrico e o ácido acético.

07 - (Ifsul) O ácido fosfórico apresenta fórmula molecular H_3PO_4 . Nesse composto, o elemento fósforo apresenta qual número de oxidação?

- a) +5
- b) -5
- c) +4
- d) -4

08 - (Ifsul) O sal marinho é composto principalmente por NaCl , MgCl_2 , CaCl_2 , e contém traços de mais de 84 outros elementos.

Sobre os sais citados e os elementos químicos que os compõem, é correto afirmar que

- a) o Nox do Magnésio é +2.
- b) o Cloro nestes sais tem Nox +1.
- c) o sódio é um metal alcalino terroso.

d) os sais são formados por ligações covalentes.

09 - (Uema) Leia a notícia que trata do transporte e da expansão do manganês.

A VLI, empresa especializada em operações logísticas, além de incentivar por meio do projeto “Trilhos Culturais – Jovens multiplicadores” a difusão de diversos conhecimentos em comunidades que ficam às margens das linhas férreas brasileiras, a promoção e a participação social em ações educativas, incluiu em suas atividades o transporte de manganês, pelo corredor Centro Norte. Este metal apresenta vários estados de oxidação em diferentes espécies, como por exemplo, MnCO_3 , MnF_3 , K_3MnO_4 e MnO_4^{-2} .

O manganês é transportado da cidade paraense, Marabá, até o porto do Itaqui, passando pela estrada de ferro Carajás, e segue em navios para outras cidades do litoral brasileiro, como também, para a Europa, Ásia e Estados Unidos.

Jornal o Estado do Maranhão.

Os números de oxidação do manganês nas espécies relacionadas, no texto, respectivamente, são

- a) +2, +3, +5 e +6.
- b) +2, +5, +3 e +6.
- c) +2, +6, +3 e +5.
- d) +2, +3, +6 e +5.
- e) +2, +5, +6 e +3.

10 - (Ifsul) A chuva ácida ocorre quando existe na atmosfera uma alta concentração de óxidos de enxofre (SO_2) e óxidos de nitrogênio (NO , NO_2 , N_2O_5) que, quando em contato com a água em forma de vapor, formam ácidos como o HNO_3 e H_2SO_4 .

Os Nox do nitrogênio e do enxofre, nestes ácidos, são respectivamente

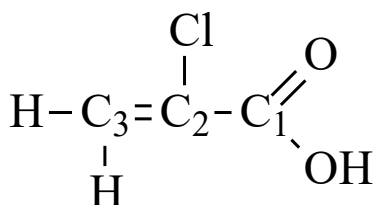
- a) +5 e +6.
- b) +5 e +4.
- c) +3 e +6.
- d) +6 e +4.

notas

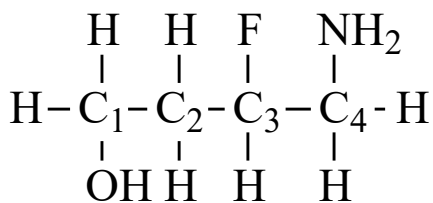


Nox, Oxidação e Redução – Parte 1

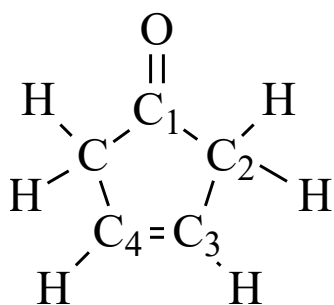
01 -



02 -

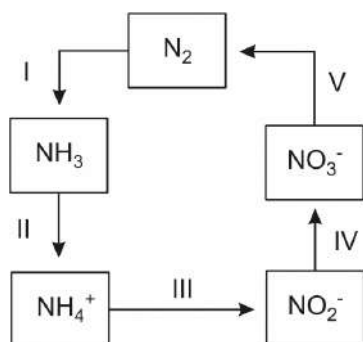


03 -



Nox, Oxidação e Redução – Parte 3

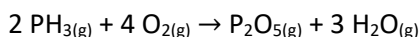
01 - (Enem) A aplicação excessiva de fertilizantes nitrogenados na agricultura pode acarretar alterações no solo e na água pelo acúmulo de compostos nitrogenados, principalmente a forma mais oxidada, favorecendo a proliferação de algas e plantas aquáticas e alterando o ciclo do nitrogênio, representado no esquema. A espécie nitrogenada mais oxidada tem sua quantidade controlada por ação de microrganismos que promovem a reação de redução dessa espécie, no processo denominado desnitrificação.



O processo citado está representado na etapa

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

02 - (Fatec) 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,

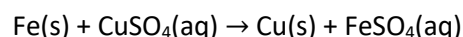
- O_2 e PH_3 .
- O_2 e H_2O .
- O_2 e P_2O_5 .
- PH_3 e H_2O .
- PH_3 e P_2O_5 .

03 - (Unioeste) 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

04 - (Uefs) 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.
- o íon de cobre(II) ganha elétrons e, portanto, é o agente redutor.
- o íon de cobre(II) perde elétrons e, portanto, é o agente oxidante.

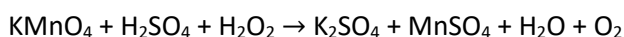
05 - (Uece) A água é o principal componente do sangue. Não é à toa que profissionais de saúde aconselham que se beba 8 copos de água por dia. Assim, quanto mais água ingerida, mais líquido vermelho corre nas veias. Isso aumenta o transporte de nutrientes por todo o corpo, inclusive para o cérebro, que 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:

- a) $2 \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{O} + 2 \text{HCl}$.
 b) $3 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{CO}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6\text{O} + 3 \text{O}_2$.
 c) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{HNO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.
 d) $2 \text{Na} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NaOH} + \text{H}_2$.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto abaixo, para responder à(s) questão(ões).

O permanganato de potássio (KMnO_4) é muito empregado como agente oxidante. Tem usos na oxidação de compostos orgânicos e como oxidante leve. Nos laboratórios de química, é empregado para oxidar a água oxigenada na determinação de sua concentração em meio ácido. A reação não balanceada que ocorre com a água oxigenada é a seguinte:



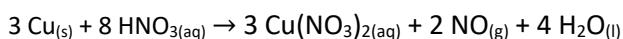
06 - (Ifsul) O agente redutor do processo acima é o

- a) KMnO_4
 b) H_2SO_4
 c) H_2O_2
 d) O_2

07 - (Unicamp) “Ferro Velho Coisa Nova” e “Compro Ouro Velho” são expressões associadas ao comércio de dois materiais que podem ser reaproveitados. Em vista das propriedades químicas dos dois materiais mencionados nas expressões, pode-se afirmar corretamente que

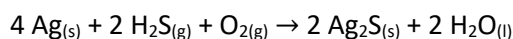
- a) nos dois casos as expressões são apropriadas, já que ambos os materiais se oxidam com o tempo, o que permite distinguir o “novo” do “velho”.
 b) nos dois casos as expressões são inapropriadas, já que ambos os materiais se reduzem com o tempo, o que não permite distinguir o “novo” do “velho”.
 c) a primeira expressão é apropriada, pois o ferro se reduz com o tempo, enquanto a segunda expressão não é apropriada, pois o ouro é um material inerte.
 d) a primeira expressão é apropriada, pois o ferro se oxida com o tempo, enquanto a segunda expressão não é apropriada, pois o ouro é um material inerte.

08 - (Pucsp) Dada a reação química balanceada, identifique a espécie que sofre redução, a espécie que sofre oxidação, o agente redutor e o agente oxidante e assinale a alternativa que apresenta a associação correta.



	sofre redução	sofre oxidação	agente redutor	agente oxidante
a)	HNO_3	Cu	HNO_3	Cu
b)	Cu	HNO_3	Cu	HNO_3
c)	Cu	HNO_3	HNO_3	Cu
d)	HNO_3	Cu	Cu	HNO_3

09 - (Ueg) O escurecimento de talheres de prata pode ocorrer devido à presença de derivados de enxofre encontrados nos alimentos. A equação química de oxidação e redução que representa esse processo está descrita a seguir.



Nesse processo, o agente redutor é

- a) sulfeto de hidrogênio
 b) oxigênio gasoso
 c) sulfeto de prata
 d) prata metálica
 e) água

10 - (Fmp) Arqueólogos franceses encontraram grandes quantidades de dióxido de manganês em resquícios de carvão e fuligem das fogueiras. Isso sugere que os Neandertais não gastavam tanta energia atrás desse composto químico só para pintar o corpo, como suspeitavam os pesquisadores, e, sim, para fazer fogueiras. Mas qual a relação desse mineral com fogo? Toda. Por ser um mineral muito abrasivo, quando moído e colocado sobre madeira, diminui a temperatura necessária para combustão - a centelha ideal para facilitar a vida dos nossos primos distantes.

Disponível em: <<http://super.abril.com.br/ciencia/neandertais-usavam-quimica-para-acender-fogo>>. Adaptado. Acesso em: 18 jul. 2016.

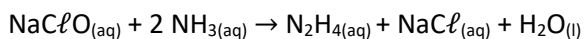
O dióxido de manganês, ao ser misturado à madeira, era lentamente aquecido em presença do ar, sofrendo decomposição com liberação de oxigênio e facilitando a combustão da madeira para acender as fogueiras, segundo a seguinte equação:



O dióxido de manganês é um poderoso agente

- a) redutor, por oxidar o oxigênio, sofrendo oxidação.
 b) redutor, por oxidar o oxigênio, sofrendo redução.
 c) redutor, por reduzir o oxigênio, sofrendo oxidação.
 d) oxidante, por oxidar o oxigênio, sofrendo redução.
 e) oxidante, por reduzir o oxigênio, sofrendo oxidação.

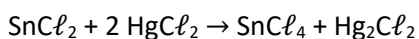
11 - (Ebmsp) Os rótulos de alguns produtos de limpeza, a exemplo da água sanitária, trazem como advertência “não misturar com outros produtos”. Por ser constituída por uma solução aquosa de hipoclorito de sódio, $\text{NaClO}_{(aq)}$, a mistura da água sanitária com produtos à base de amônia, $\text{NH}_{3(aq)}$, 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:

- O agente redutor na reação química representada é o hipoclorito de sódio.
- A amônia é uma substância química molecular na qual o nitrogênio apresenta seu menor número de oxidação.
- A solução aquosa de amônia neutraliza a solução aquosa de hipoclorito de sódio que tem pH menor do que 7.
- A hidrazina é um composto de caráter ácido, em solução aquosa, devido à presença de hidrogênio ionizável na molécula.
- O estado de oxidação do cloro no ânion hipoclorito é menor do que o estado de oxidação do cloro no cloreto de sódio.

12 - (Unioeste) A reação química, expressa a seguir, ocorre com um sal de estanho e outro de mercúrio:

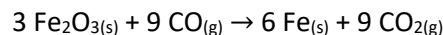


Assim, é CORRETO afirmar que

- a reação em questão é de combustão envolvendo a liberação de calor, ou seja, exotérmica.
- a reação em questão é de oxirredução, pois o mercúrio participa dela e altera seu estado de oxidação de 2+ para 1+.
- a reação em questão é de oxirredução, pois o mercúrio não participa da reação e mantém seu estado de oxidação 2+.
- a reação em questão envolve a alteração de ligações metálicas para ligações covalentes.
- na reação estão envolvidos quatro elétrons, sendo dois elétrons do estanho e dois elétrons do mercúrio.

13 - (Upf) No ano de 2015, ocorreu o rompimento das barragens de Fundão e Santarém e o despejo de toneladas de rejeitos de minério de ferro no meio ambiente. Dentre esses rejeitos, encontra-se a hematita, um minério de ferro que apresenta fórmula molecular Fe_2O_3 .

A equação geral que representa o processo de obtenção do ferro metálico a partir da hematita é:



Acerca desse processo, complete as lacunas:

Na hematita ($\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)}$), o íon ferro apresenta-se na forma de _____, com número de oxidação _____. Dessa maneira, uma das formas de obtenção de ferro metálico, a partir da hematita, consiste resumidamente em o íon ferro _____ elétrons, em um processo denominado _____.

A alternativa que completa **corretamente**, na sequência, as lacunas da frase é:

- cátion, 2+, doar, oxidação.
- ânion, 3+, receber, redução.
- íon, 2+, receber, oxidação.
- ânion, 2+, receber, redução.
- cátion, 3+, receber, redução.

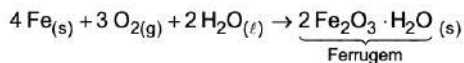
14 - (Ifpe) Os óxidos de nitrogênio, importantes poluentes atmosféricos, são emitidos como resultado da combustão de qualquer substância que contenha nitrogênio e são introduzidos na atmosfera pelos motores de combustão interna, fornos, caldeiras, estufas, incineradores utilizados pelas indústrias químicas e pela indústria de explosivos. Os principais óxidos de nitrogênio são: NO (óxido nítrico); NO_2 (dióxido de nitrogênio). O NO (óxido nítrico) pode ser obtido na reação entre a prata metálica e o ácido nítrico (HNO_3) como mostra a reação abaixo, não equilibrada.



Em relação à obtenção do NO (óxido nítrico), assinale a alternativa correta.

- Na reação o agente oxidante é a prata.
- O HNO_3 é o agente oxidante.
- Na reação, o nitrogênio do AgNO_3 sofre oxidação.
- O número de oxidação do nitrogênio no HNO_3 é igual a 4+.
- A equação, depois de balanceada, apresenta soma dos coeficientes dos menores números inteiros igual a 23.

15 - (Enem) Utensílios de uso cotidiano e ferramentas que contêm ferro em sua liga metálica tendem a sofrer processo corrosivo e enferrujar. A corrosão é um processo eletroquímico e, no caso do ferro, ocorre a precipitação do óxido de ferro (III) hidratado, substância marrom pouco solúvel, conhecida como ferrugem. Esse processo corrosivo é, de maneira geral, representado pela equação química:



Uma forma de impedir o processo corrosivo nesses utensílios é

- renovar sua superfície, polindo-a semanalmente.
- evitar o contato do utensílio com o calor, isolando-o termicamente.
- impermeabilizar a superfície, isolando-a de seu contato com o ar úmido.
- esterilizar frequentemente os utensílios, impedindo a proliferação de bactérias.
- guardar os utensílios em embalagens, isolando-os do contato com outros objetos.

16 - (Uece) O conhecimento dos conceitos de oxidação e redução é de fundamental importância no estudo da biologia molecular associado à fotossíntese e à respiração, na redução de minerais para a obtenção de metais, em cálculos estequiométricos, na prevenção da corrosão e no estudo da eletroquímica. Dada a equação não balanceada, $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$, marque a única afirmação verdadeira.

- Representa uma reação de auto-oxirredução.
- Indica uma reação de oxidorredução parcial.
- Dois elementos sofrem oxidação e um elemento sofre redução.
- Quando balanceada, a soma de seus coeficientes é 76.

17 - (Pucrj) A ocorrência da reação eletrolítica $\text{Pb}^{2+}_{(aq)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{PbO}_{2(s)} + \text{H}_{2(g)} + 2\text{H}^+$ tem como consequência

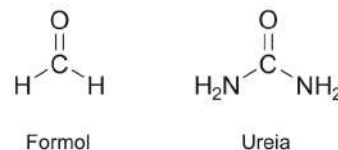
- a redução do Pb^{2+} .
- a oxidação da água.
- o grande aumento do pH da solução.
- a manutenção do número de oxidação do Pb.
- a redução da concentração de Pb^{2+} na solução.

18 - (Ufpr) "Fórmula para fraudar leite no Sul era vendida a R\$ 10 mil, diz Promotoria. Para cada 9 litros de leite, o fraudador misturava um litro de água e adicionava 10 gramas de ureia industrializada, que mascarava a dissolução. Essa substância continha formol, produto cancerígeno, que o MPE [Ministério Público Estadual] informou estimar ter contaminado 100 milhões de litros de leite em um ano."

(Notícia disponível em

<<http://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2013/05/11/formula-para-fraudar-leite-no-sul-era-vendida-a-r-10-mil-diz-mp.htm>> acesso em 08 ago. 2013.)

O texto extraído da notícia informa que o produto utilizado para fraudar o leite continha ureia e formol, compostos que possuem estruturas semelhantes, como mostrado abaixo.



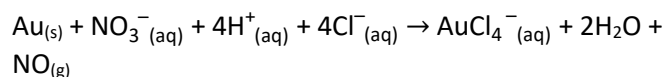
Com base nas estruturas, analise as seguintes afirmações:

- O número de oxidação do carbono na ureia é maior (mais positivo) que do carbono no formol.
- A carga formal do carbono da ureia é maior (mais positivo) que do carbono no formol.
- Em ambos os casos a hibridização do carbono é sp^2 .
- Formol é um álcool.

Assinale a alternativa correta.

- Somente as afirmativas 2 e 4 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 1, 3 e 4 são verdadeiras.

19 - (Udesc) Os alquimistas descobriram que o ouro pode ser dissolvido em uma mistura de 3:1 de ácidos clorídrico e nítrico, conhecida como água régia ('água real'), conforme reação química a seguir:

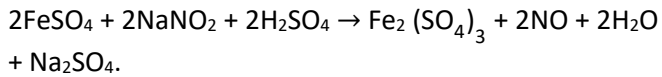


Assinale a alternativa **correta** em relação à reação acima.

- O ouro metálico sofreu redução e é o agente oxidante, NO_3^- sofreu oxidação e é o agente redutor, 3 elétrons estão envolvidos nesta reação de oxirredução.
- O ouro metálico sofreu oxidação e é o agente redutor, NO_3^- sofreu redução e é o agente oxidante, 3 elétrons estão envolvidos nesta reação de oxirredução.
- O ouro metálico sofreu oxidação e é o agente oxidante, NO_3^- sofreu redução e é o agente redutor, 3 elétrons estão envolvidos nesta reação de oxirredução.
- O ouro metálico sofreu oxidação e é o agente redutor, NO_3^- sofreu redução e é o agente oxidante, 6 elétrons estão envolvidos nesta reação de oxirredução.
- O ouro metálico sofreu redução e é o agente oxidante, NO_3^- sofreu oxidação e é o agente redutor, 6 elétrons estão envolvidos nesta reação de oxirredução.

20 - (Ufrgs) O nitrito de sódio é um aditivo utilizado em alimentos industrializados à base de carnes, que atua na fixação da cor e na prevenção do crescimento de certas bactérias, apresentando elevado fator de risco toxicológico. 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,

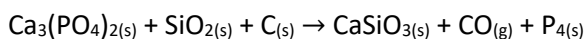
- ocorre redução dos ânions nitritos por ação do sal ferroso.
- ocorre oxidação dos íons H^+ do ácido por ação do sal ferroso.
- o íon H^+ do ácido atua como agente redutor dos ânions nitritos.
- o nitrogênio, no óxido nítrico, está em um estado mais oxidado do que no ânion nitrito.
- o ferro no FeSO_4 está em um estado mais oxidado do que no $\text{Fe}(\text{SO}_4)_3$.

notas



Nox, Oxidação e Redução – Parte 4

01 – (Espcex (Aman)) O fósforo branco, substância química cuja estrutura é representada pela fórmula P_4 , é utilizado em algumas munições fumígenas (munições que produzem fumaça). Ele pode ser obtido a partir da fosforita ($Ca_3(PO_4)_2$), um mineral de fosfato de cálcio, por meio da reação com sílica (dióxido de silício – SiO_2) e carvão coque (C) num forno especial a $1.300\text{ }^\circ\text{C}$. A equação não balanceada da reação é:



Acerca deste processo, são feitas as seguintes afirmativas:

- I. Após o balanceamento da equação por oxidorredução, a soma dos coeficientes estequiométricos é igual a 35.
- II. O dióxido de silício é uma molécula que apresenta estrutura de geometria molecular angular.
- III. O agente redutor do processo é o dióxido de silício.
- IV. Neste processo ocorre a oxidação do carbono.

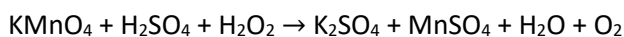
Assinale a alternativa que apresenta todas as afirmativas corretas, dentre as listadas acima.

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

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto abaixo, para responder à(s) questão(ões).

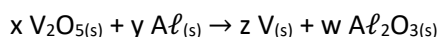
O permanganato de potássio ($KMnO_4$) é muito empregado como agente oxidante. Tem usos na oxidação de compostos orgânicos e como oxidante leve. Nos laboratórios de química, é empregado para oxidar a água oxigenada na determinação de sua concentração em meio ácido. A reação não balanceada que ocorre com a água oxigenada é a seguinte:



02 – (Ifsul) A soma total dos coeficientes da equação acima é igual a

- a) 21
- b) 22
- c) 25
- d) 26

03 – (Ufjf) O vanádio, não combinado com outros elementos, não é encontrado naturalmente, porém está presente em diferentes minerais e é um elemento essencial em alguns organismos. Para a obtenção do vanádio, pode-se utilizar a aluminotermia que consiste em aquecer o óxido de vanádio misturado com alumínio em pó, de acordo com a equação da reação a seguir:

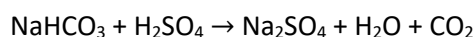


onde x, y, z e w são os coeficientes estequiométricos.

Sobre essa reação assinale a alternativa **CORRETA**:

- a) O pentóxido de vanádio sofreu oxidação.
- b) x e y são iguais.
- c) O agente redutor é o óxido de alumínio.
- d) $z + 4 = y$
- e) $x + z = w$

04 – (Ifsp) O bicarbonato de sódio é usado em dois tipos diferentes de extintores: o extintor de espuma química e o extintor de pó químico seco. No primeiro, o bicarbonato de sódio reage com o ácido sulfúrico que, em contato, produzem a espuma e CO_2 conforme a reação não balanceada abaixo.



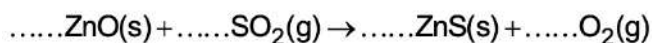
É correto afirmar que, após o balanceamento, os valores dos coeficientes estequiométricos da esquerda para a direita são, respectivamente,

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

05 – (Ufrgs) *Airbags* são hoje em dia um acessório de segurança indispensável nos automóveis. A reação que ocorre quando um *airbag* infla é $\text{NaN}_{3(s)} \rightarrow \text{N}_{2(g)} + \text{Na}_{(s)}$. Quando se acertam os coeficientes estequiométricos, usando o menor conjunto adequado de coeficientes inteiros, a soma dos coeficientes é

- a) 3.
- b) 5.
- c) 7.
- d) 8.
- e) 9.

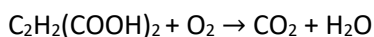
06 – (Ifba) O mineral esfalerita, composto de sulfeto de zinco (ZnS), é usado em telas de raios X e tubos de raios catódicos, pois emite luz por excitação causada por feixe de elétrons. Uma das etapas da obtenção do metal pode ser representada pela seguinte equação química não balanceada:



Nessa equação, se o coeficiente estequiométrico da esfalerita for 2, os coeficientes estequiométricos, em números mínimos e inteiros, do oxigênio, do óxido de zinco e do dióxido de enxofre serão, respectivamente:

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

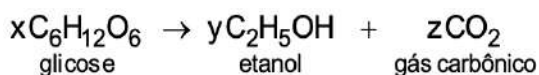
07 – (Ifsp) ácido maleíco, $\text{C}_2\text{H}_2(\text{COOH})_2$, pode ser totalmente queimado, segundo a equação:



Se essa equação for corretamente balanceada, os coeficientes são os seguintes:

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

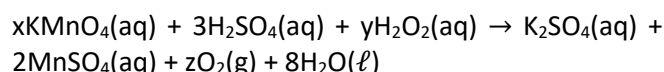
08 – (Feevale) Fermentações são usadas desde os tempos antigos para fabricar bebidas e pães. A equação química abaixo é demonstrativa desse processo.



Após balancear a equação, escolha, entre as alternativas abaixo, a que apresenta os valores corretos para os coeficientes x, y e z.

- a) x = 1 y = 2 z = 3
- b) x = 1 y = 2 z = 2
- c) x = 2 y = 1 z = 2
- d) x = 2 y = 2 z = 2
- e) x = 1 y = 1 z = 1

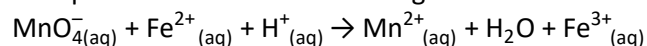
09 – (Unesp) Uma forma de se obter oxigênio em laboratório é pela reação química entre solução aquosa de peróxido de hidrogênio (água oxigenada) e solução aquosa de permanganato de potássio em meio ácido, cuja equação, parcialmente balanceada, é:



Nessa equação, os valores dos coeficientes estequiométricos x, y e z são, respectivamente,

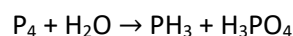
- a) 2, 5 e 1.
- b) 2, 5 e 5.
- c) 2, 5 e 4.
- d) 3, 2 e 4.
- e) 3, 5 e 5.

10 – (Acafe) Íons Fe^{2+} podem ser quantificados em uma reação de oxi-redução com íons MnO_4^- padronizado em meio ácido. Uma vez balanceada a equação química abaixo, a soma dos menores coeficientes estequiométricos inteiros dos reagentes é:



- a) 10
- b) 3
- c) 14
- d) 5

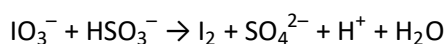
11 – (Fgv) As fosfinas, PH_3 , são precursoras de compostos empregados na indústria petroquímica, de mineração e hidrometalurgia. Sua obtenção é feita a partir do fósforo elementar, em meio ácido, sob elevada pressão, e a reação se processa de acordo com



A soma dos menores valores inteiros dos coeficientes estequiométricos dessa equação corretamente balanceada é igual a

- a) 10.
- b) 11.
- c) 15.
- d) 22.
- e) 24.

12 – (Mackenzie) A respeito da equação iônica de oxirredução abaixo, não balanceada, são feitas as seguintes afirmações:

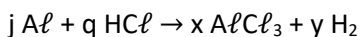


- I. a soma dos menores coeficientes inteiros possível para o balanceamento é 17.
- II. o agente oxidante é o ânion iodato.
- III. o composto que ganha elétrons sofre oxidação.
- IV. o Nox do enxofre varia de +5 para +6.

Das afirmações acima, estão corretas somente

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

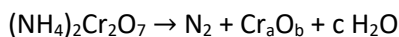
13 – (Ufpr) O gás hidrogênio (H_2) é uma excelente alternativa para substituir combustíveis de origem fóssil ou qualquer outro que produza CO_2 . Uma forma bastante simples de produzir gás hidrogênio em pequena escala é adicionando alumínio a ácido clorídrico, de acordo com a equação a seguir:



Após o balanceamento correto, a soma dos menores coeficientes estequiométricos inteiros **j**, **q**, **x** e **y** será:

- a) 4.
- b) 9.
- c) 11.
- d) 13.
- e) 15.

14 – (Udesc) Reação de decomposição é quando um único reagente fornece dois ou mais novos produtos. Assim, a reação de decomposição térmica, abaixo, ocorre para 1 mol de dicromato de amônio:



Assinale a alternativa que corresponde aos valores de **a**, **b** e **c**, respectivamente:

- a) 3, 2 e 8
- b) 2, 7 e 4
- c) 2, 3 e 4
- d) 2, 7 e 8
- e) 3, 2 e 4

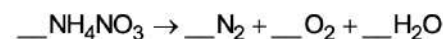
15 – (Ufrgs) O governo francês estabeleceu, no século XVIII, um prêmio para quem criasse um processo simples de transformação de sal comum em carbonato de sódio (barrilha). Assim, Nicolas Leblanc desenvolveu um processo que pode ser representado pela sequência de reações abaixo, já balanceadas.

1. $2\text{NaCl}(\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{g})$
2. $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{s}) + 4 \text{C}(\text{s}) \rightarrow \text{X} + 4 \text{CO}(\text{g})$
3. $\text{Na}_2\text{S}(\text{s}) + \text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Y} + \text{CaS}(\text{s})$

Nessa sequência de reações, os produtos **X** e **Y** são, respectivamente,

- a) Na_2S e Na_2O .
- b) Na_2S e Na_2CO_3 .
- c) NaS_2 e NaCO_3 .
- d) Na_2SO_3 e NaCO_3 .
- e) NaS_2 e Na_2CO_3 .

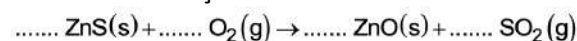
16 - (Ifsp) Em 24.09.2013, uma carga de fertilizante à base de nitrato de amônio explodiu em um galpão a dois quilômetros do porto de São Francisco do Sul, no Litoral Norte de Santa Catarina. A decomposição do nitrato de amônio envolve uma reação química que ocorre com grande velocidade e violência. A equação não balanceada dessa reação é:



Nessa equação, quando o coeficiente estequiométrico do nitrato de amônio é 2, os coeficientes do nitrogênio, do oxigênio e da água são, respectivamente,

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

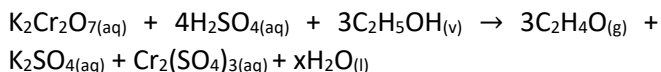
17 – (Ifsp) Uma das etapas do processo de obtenção do metal zinco envolve o aquecimento do mineral esfalerita, ZnS , em presença de oxigênio do ar. A equação química, **não balanceada**, que representa essa transformação é:



Nessa equação, se o coeficiente estequiométrico da esfalerita for 2, os coeficientes estequiométricos do oxigênio, do óxido de zinco e do dióxido de enxofre serão, respectivamente,

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

18 – (Mackenzie) ~Se beber não dirija. Se for dirigir não beba."



Um modo simples de simular o funcionamento do bafômetro, aparelho usado para identificar motoristas que dirigem após a ingestão de bebidas alcoólicas, consiste em borrifar álcool (colocado, por exemplo, em uma pisseta) em uma solução de dicromato de potássio em meio ácido, contida em um tubo de ensaio. O dicromato, que é alaranjado, em contato com o vapor de álcool, se transforma em uma substância de cor verde, conforme a equação dada acima.

Dessa reação de oxirredução, é correto afirmar que:

- o número de oxidação do cromo não varia.
- o valor de x que torna a equação corretamente balanceada é 7.
- K_2SO_4 é a fórmula do sal de cor verde.
- $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ e $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ são fórmulas da mesma substância, ou seja, do etanol.
- o meio ácido significa que a solução tem $\text{pH} > 7$.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

O ferro raramente é encontrado livre na crosta terrestre e sim associado a outros elementos químicos constituindo um minério.

Para extrair o ferro de seu minério é usado um equipamento chamado alto-forno, no qual são introduzidos a hematita (um tipo de minério de ferro), o coque (constituído principalmente por carbono) e ar quente, que é injetado por aberturas existentes na base do alto-forno.

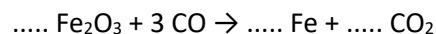
A queima do coque libera energia térmica elevando a temperatura até cerca de $1\ 500^\circ\text{C}$ e produz monóxido de carbono, que irá interagir com o minério para formar o ferro-gusa.

O ferro-gusa é empregado na produção de aço, que é um material essencial aos vergalhões utilizados na construção civil.

No alto-forno também é introduzido calcário cuja função é extrair as impurezas do minério de ferro, principalmente a areia, formando um material chamado escória, o qual é usado na produção de cimento e de tijolos especiais e na pavimentação de rodovias.

(Fontes: *Caderno de Química*. São Paulo: SEE, 2008. *Interações e Transformações I*. GEPEQ. São Paulo: EDUSP, 1999. Adaptados)

19 – (Cps) transformação química de obtenção de ferro-gusa pode ser representada por meio da equação química:

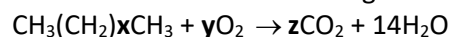


Sabendo que uma equação química sempre deve apresentar a conservação do número de átomos, determine quais os coeficientes que preenchem, correta e respectivamente, os espaços pontilhados da equação química citada.

- 1; 1; 1.
- 1; 2; 2.
- 1; 2; 3.
- 2; 2; 2.
- 2; 2; 3.

20 – (Ufop) Os alcanos, também chamados de parafinas, sofrem combustão, apesar de serem considerados compostos de baixa reatividade.

Considere a combustão do seguinte alcano:



É correto afirmar que os valores numéricos de x , y e z são, respectivamente,

- 11, 20 e 13.
- 13, 40 e 11.
- 06, 14 e 06.
- 11, 40 e 13.



Funções Inorgânicas – Parte 1

01 - (Ifmg) Em 2011 uma carreta que transportava 19 mil litros de soda cáustica (NaOH) tombou na BR-101 próximo ao Rio Pium em Natal/RN. Com a finalidade de minimizar os efeitos nocivos deste produto, a empresa responsável pelo veículo providenciou um caminhão com cerca de 20 mil litros de um líquido capaz de neutralizar a soda cáustica presente na área afetada.

Disponível em <<http://www.tribunadonorte.com.br/noticia/soda-caustica-vazou-para-orio-pium/181781>>. Acesso em: 10 set. 2017 (adaptado).

O líquido que poderia ser utilizado nesse procedimento é o(a)

- a) vinagre.
- b) água destilada.
- c) leite de magnésia.
- d) solução de bicarbonato de sódio.

02 - (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.

03 - (Ufpa) Benzocaína, fórmula química $H_2N(C_6H_4)COOCH_2CH_3$, é um anestésico tópico absorvido na forma neutra. Porém, sua atividade deve-se à forma catiônica, gerada pela protonação de seu grupo funcional de maior basicidade. Assim, a fórmula química desse íon molecular será

- a) $[H_2N(C_6H_4)COOCH_2CH_4]^+$
- b) $[H_2N(C_6H_4)COOCH_2CH_3]^+$
- c) $[H_2N(C_6H_4)COHOCH_2CH_3]^+$
- d) $[H_2N(C_6H_5)COOCH_2CH_3]^+$
- e) $[H_3N(C_6H_4)COOCH_2CH_3]^+$

04 - (Ifsul) Os ácidos estão muito presentes em nosso cotidiano, podendo ser encontrados até mesmo em nossa alimentação. A tabela abaixo apresenta alguns ácidos e suas aplicações.

Nome	Fórmula Molecular	Aplicação
Ácido sulfúrico	H_2SO_4	Consumido em grandes quantidades na indústria petroquímica
Ácido fluorídrico	HF	Utilizado para gravação em vidro
Ácido carbônico	H_2CO_3	Utilizado para gaseificar águas e refrigerantes

A força dos ácidos dispostos na tabela, respectivamente, é

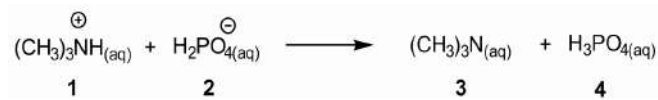
- a) Forte, forte e moderado.
- b) Moderado, fraco e moderado.
- c) Moderado, fraco e fraco.
- d) Forte, moderado e fraco.

05 - (Enem) Os métodos empregados nas análises químicas são ferramentas importantes para se conhecer a composição dos diversos materiais presentes no meio ambiente. É comum, na análise de metais presentes em amostras ambientais, como água de rio ou de mar, a adição de um ácido mineral forte, normalmente o ácido nítrico (HNO_3), com a finalidade de impedir a precipitação de compostos pouco solúveis desses metais ao longo do tempo.

Na ocorrência de precipitação, o resultado da análise pode ser subestimado, porque

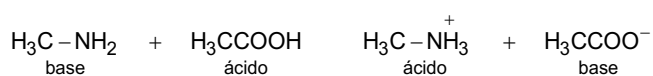
- ocorreu passagem de parte dos metais para uma fase sólida.
- houve volatilização de compostos dos metais para a atmosfera.
- os metais passaram a apresentar comportamento de não metais.
- formou-se uma nova fase líquida, imiscível com a solução original.
- os metais reagiram com as paredes do recipiente que contém a amostra.

06 - (Udesc) Em relação à equação abaixo, assinale a alternativa que contém a classificação da função química de cada espécie,



- 1 e 4 são ácidos, 2 e 3 são bases.
- 1 é base, 2 é ácido e 3 e 4 são sais.
- 1 e 3 são ácidos, 2 e 4 são bases.
- 1 é ácido, 2 é base e 3 e 4 são sais.
- 1 e 3 são bases, 2 e 4 são ácidos.

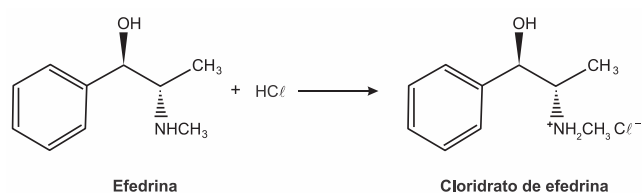
07 - (Mackenzie) Em 1920, o cientista dinamarquês Johannes N. Brønsted e o inglês Thomas M. Lowry propuseram, independentemente, uma nova definição de ácido e base diferente do conceito até então utilizado de Arrhenius. Segundo esses cientistas, ácido é uma espécie química (molécula ou íon) capaz de doar próton (H^+) em uma reação. Já, a base é uma espécie química (molécula ou íon) capaz de receber próton (H^+) em uma reação. Abaixo está representada uma reação com a presença de ácidos e bases de acordo com a teoria ácido-base de Brønsted-Lowry.



De acordo com essas informações, assinale a alternativa que possui, respectivamente, um ácido e uma base de Brønsted-Lowry.

- OH^- e NaOH
- H_3O^+ e Cl^-
- OH^- e NH_4^+
- HCN e H_3O^+
- NH_3 e H_2SO_4

08 - (Enem) Sais de amônio são sólidos iônicos com alto ponto de fusão, muito mais solúveis em água que as aminas originais e ligeiramente solúveis em solventes orgânicos apolares, sendo compostos convenientes para serem usados em xaropes e medicamentos injetáveis. Um exemplo é a efedrina, que funde a 79°C , tem um odor desagradável e oxida na presença do ar atmosférico formando produtos indesejáveis. O cloridrato de efedrina funde a 217°C , não se oxida e é inodoro, sendo o ideal para compor os medicamentos.



SOUTO, C. R. O.; DUARTE, H. C. *Química da vida: aminas*. Natal: EDUFRRN, 2006.

De acordo com o texto, que propriedade química das aminas possibilita a formação de sais de amônio estáveis, facilitando a manipulação de princípios ativos?

- Acidez.
- Basicidade.
- Solubilidade.
- Volatilidade.
- Aromaticidade.

09 - (Unicamp) A coloração verde de vegetais se deve à clorofila, uma substância formada por uma base nitrogenada ligada ao íon magnésio, que atua como um ácido de Lewis. Essa coloração não se modifica quando o vegetal está em contato com água fria, mas pode se modificar no cozimento do vegetal. O que leva à mudança de cor é a troca dos íons magnésio por íons hidrogênio, sendo que a molécula da clorofila permanece eletricamente neutra após a troca. Essas informações permitem inferir que na mudança de cor cada íon magnésio é substituído por

- um íon hidrogênio e a mudança de cor seria mais pronunciada pela adição de vinagre no cozimento.
- dois íons hidrogênio e a mudança de cor seria mais pronunciada pela adição de vinagre no cozimento.
- dois íons hidrogênio e a mudança de cor seria menos pronunciada pela adição de vinagre no cozimento.
- um íon hidrogênio e a mudança de cor seria menos pronunciada pela adição de vinagre no cozimento.

10 - (Ita) Considere a reação química representada pela equação $\text{NH}_3 + \text{BF}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{NBF}_3$. Pode-se afirmar que o BF_3 age

- a) como ácido de Bronsted.
- b) como ácido de Lewis.
- c) como base de Bronsted.
- d) como base de Lewis.
- e) tanto como ácido como base.

11 - (Fac. Albert Einstein) A metilamina e a etilamina são duas substâncias gasosas à temperatura ambiente que apresentam forte odor, geralmente caracterizado como de peixe podre.

Uma empresa pretende evitar a dispersão desses gases e para isso adaptou um sistema de borbulhamento do gás residual do processamento de carne de peixe em uma solução aquosa.

Um soluto adequado para neutralizar o odor da metilamina e etilamina é

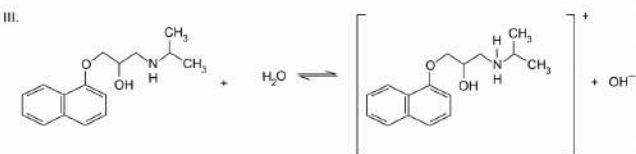
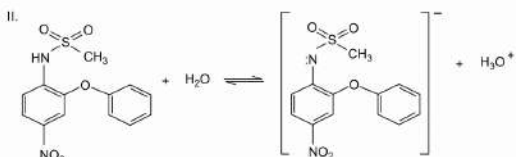
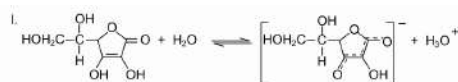
- a) amônia.
- b) nitrato de potássio.
- c) hidróxido de sódio.
- d) ácido sulfúrico.

12 - (Fgv) O faturamento da indústria farmacêutica no Brasil vem aumentando nos últimos anos e mantém forte potencial de crescimento. A população utiliza medicamentos preventivos de doenças, como a vitamina C, anti-inflamatórios de última geração, como a nimesulida, e medicação de uso continuado, como o propranolol.

(http://www.espm.br/Publicacoes/CentralDeCasos/Documents/A_CHE.pdf,

<http://qnint.sbq.org.br/qni/visualizarConceito.php?idConceito=14>, *Química Nova*, vol. 36, n.º 8, 123-124, 2013)

Nas reações, apresentam-se as reações de hidrólise com os reagentes da vitamina C (I), da nimesulida (II) e do propranolol (III).



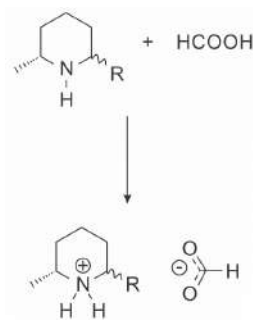
De acordo com o conceito de ácidos-bases de Brönsted-Lorry, a água nas equações I, II e III é classificada, respectivamente, como:

- a) base, ácido e base.
- b) base, ácido e ácido.
- c) base, base e ácido.
- d) ácido, ácido e base.
- e) ácido, base e ácido.

13 - (Uff) De acordo com as teorias de Arrhenius, Brönsted-Lowry e Lewis, diferentes substâncias podem ser reconhecidas como ácidos ou bases. Assinale a alternativa que apresenta substâncias classificadas como ácidos de acordo com as teorias de Arrhenius, Brönsted-Lowry e Lewis, respectivamente.

- a) HCl , H_2SO_4 , NH_3
- b) NH_3 , HCl , HCN
- c) H_2SO_4 , CN^- , NH_4^+
- d) NaOH , CH_3COO^- , SO_4^{2-}
- e) H_2SO_4 , HCl , NH_4^+

14 - (Ufrgs) Líquidos iônicos vêm sendo usados em inúmeras aplicações. O primeiro exemplo de um líquido iônico encontrado na natureza foi descrito recentemente. A formiga *N. fulva*, ao ser atacada pela formiga *S. Invicta*, neutraliza o alcaloide venenoso, lançando seu próprio veneno, ácido fórmico, que forma um líquido iônico viscoso, conforme a reação abaixo, em que R é uma cadeia carbônica linear de 10 a 18 átomos de carbono.



Essa reação é caracterizada como uma reação de

- a) ácido-base de Lewis.
- b) radicais.
- c) hidrólise salina.
- d) oxidação-redução.
- e) esterificação.

15 - (Ita) Assinale a opção que contém a base conjugada de OH^- .

- a) O^{2-}
- b) O^-
- c) O_2^-
- d) H_2O
- e) H^+

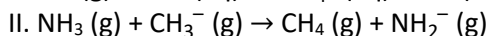
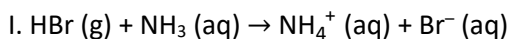
16 - (Pucr) A equação a seguir representa o equilíbrio de ionização da amônia, contida em uma solução amoniacal para limpeza:



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.

17 - (Fgv) A amônia é um composto muito versátil, pois seu comportamento químico possibilita seu emprego em várias reações químicas em diversos mecanismos reacionais, como em



De acordo com o conceito ácido-base de Lewis, em I a amônia é classificada como _____. De acordo com o conceito ácido-base de Brönsted-Lowry, a amônia é classificada em I e II, respectivamente, como _____ e _____.

Assinale a alternativa que preenche, correta e respectivamente, as lacunas.

- base ... ácido ... base
- base ... base ... ácido
- base ... ácido... ácido
- ácido ... ácido ... base
- ácido ... base ... base

18 - (Pucrj) Na molécula da amônia, cada átomo de hidrogênio tem seu elétron comprometido na formação de uma ligação covalente com o nitrogênio. Por outro lado, o nitrogênio possui um par de elétrons não ligantes, representado por dois pontos (:). Existem várias teorias que definem substâncias como ácido e base. Uma delas é a teoria de Lewis que pode classificar o : NH₃ como base por causa da:

- liberação de três íons H⁺ quando é dissolvido em água.
- doação do par de elétrons não ligantes a se combinar.
- aceitação de íons F⁻ ao reagir com BF₃.
- liberação de íons OH⁻ quando na forma gasosa reagir com gás O₂.
- formação de íons : NH₂⁻ quando solubilizado e água ao aceitar um elétron não-ligante a mais.

19 - (Fgv) A água participa em reações com diversas espécies químicas, o que faz com que ela seja empregada como solvente e reagente; além disso, ela toma parte em muitos processos, formando espécies intermediárias e mais reativas.



De acordo com a teoria de ácidos e bases de Brönsted-Lowry, a classificação correta da água nas equações I, II e III é, respectivamente:

- base, base e ácido.
- base, ácido e ácido.
- base, ácido e base.
- ácido, base e ácido.
- ácido, base e base.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Considere o equilíbrio químico abaixo:

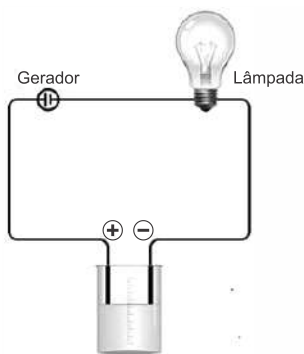


20 - (Pucrj) De acordo com o conceito de Brönsted-Lowry que define, num equilíbrio, o ácido e a base levando em conta a espécie que doa e a espécie que recebe prótons (H⁺), é correto afirmar que:

- NH₃ é a base conjugada do ácido NH₄⁺
- NH₄⁺ é a base conjugada do ácido HPO₄²⁻
- H₂PO₄⁻ é o ácido conjugado da base NH₃
- PO₄²⁻ é o ácido conjugado da base NH₄⁺
- HPO₄²⁻ é o ácido conjugado da base

Funções Inorgânicas – Parte 2

01 – (Uemg) Observe o aparelho esquematizado a seguir:



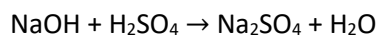
Assinale a alternativa que indica CORRETAMENTE a substância que, quando adicionada em quantidade adequada à água, poderia provocar um brilho muito intenso na lâmpada.

- AgCl.
- CaSO₄.
- NaNO₃.
- FeS.

02 - (Enem) O mármore, rocha metamórfica composta principalmente de carbonato de cálcio (CaCO₃), é muito utilizada como material de construção e também na produção de esculturas. Entretanto, se peças de mármore são expostas a ambientes externos, particularmente em grandes cidades e zonas industriais, elas sofrem ao longo do tempo um processo de desgaste, caracterizado pela perda de massa da peça.

- Esse processo de deterioração ocorre em função da
- oxidação do mármore superficial pelo oxigênio.
 - decomposição do mármore pela radiação solar.
 - onda de choque provocada por ruídos externos.
 - abrasão por material particulado presente no ar.
 - acidez da chuva que cai sobre a superfície da peça.

03 - (Ifce) Observe a reação química abaixo e examine as afirmativas a seguir.



- Os coeficientes da reação balanceada são 2, 1, 1, 2.
- É uma reação de dupla-troca.
- É uma reação de neutralização ácido-base.
- Nos produtos da reação, além de água, temos um ácido formado.

São **verdadeiras**

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

04 - (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 (CaCO₃).

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.
- interação do íon cálcio com o íon alumínio, produzindo uma liga metálica.
- reação do carbonato de cálcio com os íons alumínio, formando alumínio metálico.
- aumento da sua alcalinidade, tornando os íons alumínio menos disponíveis.

05 - (Uemg) Em relação às propriedades de ácidos e bases e às possíveis reações entre eles, assinale a alternativa correta.

- a) O hidróxido de alumínio, $Al(OH)_3$, é uma base fraca, porém muito solúvel em água.
- b) A reação entre o ácido fosfórico e o hidróxido de cálcio forma o sal fosfato de cálcio, de fórmula $Ca(PO_4)_3$.
- c) O hidróxido férrico possui a fórmula molecular $Fe(OH)_2$.
- d) A reação entre hidróxido de potássio com hidróxido de sódio e ácido sulfúrico forma o sulfato duplo de potássio e sódio ($KNaSO_4$).

06 - (Upe) 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) $CaCO_3$
- d) H_2SO_4
- e) $CaCl_2$

07 - (Upe) A semeadura de nuvens atualmente é usada em todo o mundo para otimizar a precipitação, tanto de chuva quanto de neve e, ao mesmo tempo, inibir o granizo e a neblina. E ela funciona. Esse tipo de semeadura tem efeito ao espalhar partículas microscópicas, a fim de afetar o desenvolvimento da condensação, agindo como núcleos de gelo artificiais. Insolúveis na água, tais partículas funcionam como suporte para o crescimento dos cristais de gelo. Para tal propósito, utiliza-se frequentemente determinado sal. Ele possui uma estrutura cristalina similar à do gelo e forma um recife artificial onde os cristais podem crescer.

Adaptado de: <http://gizmodo.uol.com.br/semeadura-de-nuvens/>

Que sal é utilizado para semear as nuvens?

- a) AgI
- b) KI
- c) $NaCl$
- d) $AgNO_3$
- e) KNO_3

08 - (Utfpr) Uma pesquisa sobre produtos químicos e suas aplicações no cotidiano forneceu as seguintes informações:

	Produto Químico	Aplicação
I.	$Mg(OH)_2$	Antiácido para combater o excesso de acidez estomacal
II.	CaO	Preparação de argamassa na construção civil.
III.	H_3PO_4	Acidulante em refrigerantes, balas e gomas de mascar.
IV.	SnF_2	Creme dental para fortalecer o esmalte dos dentes!

As funções químicas às quais estes produtos químicos pertencem são, respectivamente:

- a) ácido; base; sal; óxido.
- b) base; óxido; sal; ácido.
- c) base; óxido; ácido; sal.
- d) ácido; sal; óxido; base.
- e) óxido; sal; base; ácido.

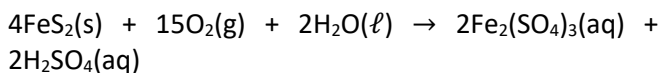
09 - (Ifce) Sobre as substâncias inorgânicas, é **correto** afirmar-se que

- a) os sais são compostos iônicos, portanto sólidos cristalinos com alto ponto de fusão e alto ponto de ebulição.
- b) os ácidos são compostos iônicos, pois conduzem corrente elétrica quando em solução aquosa.
- c) são compostos iônicos.
- d) os óxidos apresentam um não metal e um átomo de oxigênio.
- e) as bases neutralizam os sais formando água.

10 - (Enem) O mármore é um material empregado para revestimento de pisos e um de seus principais constituintes é o carbonato de cálcio. Na limpeza desses pisos com solução ácida, ocorre efervescência. Nessa efervescência o gás liberado é o

- a) oxigênio.
- b) hidrogênio.
- c) cloro.
- d) dióxido de carbono.
- e) monóxido de carbono.

11 - (Enem) A formação frequente de grandes volumes de pirita (FeS_2) em uma variedade de depósitos minerais favorece a formação de soluções ácidas ferruginosas, conhecidas como “drenagem ácida de minas”. Esse fenômeno tem sido bastante pesquisado pelos cientistas e representa uma grande preocupação entre os impactos da mineração no ambiente. Em contato com oxigênio, a $25^\circ C$, a pirita sofre reação, de acordo com a equação química:



FIGUEIREDO, B. R. *Minérios e ambiente*. Campinas: Unicamp, 2000.

Para corrigir os problemas ambientais causados por essa drenagem, a substância mais recomendada a ser adicionada ao meio é o

- a) sulfeto de sódio.
- b) cloreto de amônio.
- c) dióxido de enxofre.
- d) dióxido de carbono.
- e) carbonato de cálcio.

12 - (Enem) Ácido muriático (ou ácido clorídrico comercial) é bastante utilizado na limpeza pesada de pisos para remoção de resíduos de cimento, por exemplo. Sua aplicação em resíduos contendo quantidades apreciáveis de CaCO_3 resulta na liberação de um gás. Considerando a ampla utilização desse ácido por profissionais da área de limpeza, torna-se importante conhecer os produtos formados durante seu uso.

A fórmula do gás citado no texto e um teste que pode ser realizado para confirmar sua presença são, respectivamente:

- a) CO_2 e borbulhá-lo em solução de KCl
- b) CO_2 e borbulhá-lo em solução de HNO_3
- c) H_2 e borbulhá-lo em solução de NaOH
- d) H_2 e borbulhá-lo em solução de H_2SO_4
- e) CO_2 e borbulhá-lo em solução de $\text{Ba}(\text{OH})_2$

13 - (Enem) Nos anos 1990, verificou-se que o rio Potomac, situado no estado norte-americano de Maryland, tinha, em parte de seu curso, águas extremamente ácidas por receber um efluente de uma mina de carvão desativada, o qual continha ácido sulfúrico (H_2SO_4). Essa água, embora límpida, era desprovida de vida. Alguns quilômetros adiante, instalou-se uma fábrica de papel e celulose que emprega hidróxido de sódio (NaOH) e carbonato de sódio (Na_2CO_3) em seus processos. Em pouco tempo, observou-se que, a partir do ponto em que a fábrica lança seus rejeitos no rio, a vida aquática voltou a florescer.

HARRIS, D. C. *Análise química quantitativa*.

Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2012 (adaptado).

A explicação para o retorno da vida aquática nesse rio é a

- a) diluição das águas do rio pelo novo efluente lançado nele.
- b) precipitação do íon sulfato na presença do efluente da nova fábrica.
- c) biodegradação do ácido sulfúrico em contato com o novo efluente descartado.
- d) diminuição da acidez das águas do rio pelo efluente da fábrica de papel e celulose.
- e) volatilização do ácido sulfúrico após contato com o novo efluente introduzido no rio.

14 - (Cps) Na BR-381, na região central de Minas Gerais, houve um acidente com uma carreta que transportava H_2SO_4 .

Devido ao acidente, ocorreu o vazamento do material transportado atingindo o Rio Piracicaba.

<<http://tinyurl.com/lo3qqqc>> Acesso em: 20.03.2015. Adaptado.

A água desse rio, na região do acidente, apresentou-se

- a) neutra, pela ionização do ácido na água.
- b) ácida, pela ionização do ácido na água.
- c) ácida, pela neutralização da água.
- d) básica, pela neutralização da água.
- e) básica, pela dissociação da base na água.

15 - (Upe) Um trecho do “Canto Armorial ao Recife, Capital do Reino do Nordeste”, de Ariano Suassuna, é transcrito a seguir:



Que o Nordeste é uma Onça e estão seus ombros
queimados pelo Sol e pelo sal:

as garras de arrecifes, os Lajedos,
são seus dentes-de-pedra e ossos-de-cal.

A Liberdade e o sangue da Inumana
precisam de teu Gládio e do Punhal!

(Disponível em: <http://sergiobgomes.wordpress.com>)

Que tipo de constituinte químico é o mais destacado nas estruturas naturais metaforizadas nesses versos?

- a) CaCO_3
- b) CaCl_2
- c) CaO
- d) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- e) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

16 - (Udesc) 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.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Observe o remédio a seguir e sua composição para responder à(s) questão(ões).



VIA ORAL
USO PEDIÁTRICO E ADULTO

COMPOSIÇÃO

Cada 1mL 1mL da suspensão oral, contém:

1º.	Fosfato de cálcio	15mg/mL
2º.	Glicerofosfato de cálcio	16mg/mL
3º.	Cianocobalamina (vitamina B12)	0,001mg/mL
4º.	Calciferol (vitamina D)	0,025mg/mL
5º.	Fluoreto de sódio	0,05mg/mL

Google imagens. Disponível em:<<http://www.drogariaprimus.com.br/calcitrán-b12-150ml-p94362>> Acesso em: 20 abr. 2015 (Com adaptações).

17 - (Ifsul) Qual das estruturas químicas abaixo corresponde ao primeiro componente da suspensão oral?

- Ca₃(PO₄)₂.
- CaF₂.
- CaSO₄.
- Ca₃(PO₃)₂.

18 - (Uepa) "Tão complexas quanto a química da vida, as condições para o bom crescimento das plantas, geralmente, se resume em três números: 19, 12 e 5. Eles representam as porcentagens de nitrogênio, fósforo e potássio impressas em destaque em quase todas as embalagens de fertilizante. No século 20, esses três nutrientes permitiram que a agricultura aumentasse a produtividade e que a população mundial crescesse seis vezes mais. Mas qual a fonte desses nutrientes? O **nitrogênio** vem do ar, mas o **fósforo** e o **potássio** são extraídos de minas. As reservas de potássio são suficientes para séculos, mas com o fósforo a situação é diferente. O principal componente dos fertilizantes, o fósforo é pouco valorizado e tem reservas para apenas algumas décadas. É provável que os suprimentos disponíveis de imediato comecem a esgotar-se no final deste século, o esgotamento das fontes deste mineral causaria um colapso na produção mundial de alimentos pela agricultura. Muitos estudiosos dizem que, quando isso acontecer, a população terá alcançado um pico além do que o planeta pode suportar em termos de sustentabilidade.

(Extraído e adaptado de: VACARY. David A. Solos desnutridos, Scientific American Brasil Aula aberta. Ed Duetto. 2012)."

Com relação aos elementos químicos destacados no texto e analisando a tabela periódica é correto afirmar que:

- a) a espécie NH_3 possui uma estrutura geométrica trigonal plana.
- b) o elemento químico P é um calcogênio e a espécie PH_3 é um sal.
- c) o elemento químico K é um metal alcalino e sua base KOH é uma base fraca.
- d) a configuração eletrônica: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^7$ pertence ao elemento químico 19K.
- e) o elemento químico N possui maior eletronegatividade que o elemento químico P.

19 - (Ifsc) Descoberta por mineradores no ano de 2000 no Norte do México, a Gruta de Naica foi batizada de Gruta dos Cristais Gigantes, devido ao tamanho dos cristais de selenita, que é uma variedade incolor da gipsita ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), ali encontrados.



Imagem disponível em: <http://www.oeco.org.br/fotografia?start=30>. Acesso: 26 mar. 2014.

A respeito da selenita, é **CORRETO** afirmar que:

- a) Não possui água na sua constituição molecular.
- b) É uma substância composta e formada de 5 elementos químicos.
- c) O elemento Cálcio encontrado na sua fórmula é um alcalino.
- d) Pode ser chamada de Sulfato de Cálcio Monohidratado.
- e) É uma substância composta e formada de 4 elementos químicos.

notas



Funções Inorgânicas – Parte 3

01 - (Ifce) Nas regiões industriais de grandes cidades é muito comum encontrarmos dispersos na atmosfera os óxidos SO_3 , CO_2 , CO , Na_2O e MgO decorrentes da atividade industrial. Alguns destes óxidos, em contato com o vapor d'água do ar, podem reagir formando um efeito danoso ao meio ambiente chamado de chuva ácida.

Trata-se de um óxido que produzirá uma chuva ácida capaz de gerar grandes danos ao meio ambiente o

- a) CO .
- b) SO_3 .
- c) Na_2O .
- d) MgO .
- e) CO_2 .

02 - (Famerp) 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

- a) CO_2 e H_2S .
- b) CO_2 e NH_3 .
- c) NH_3 e H_2S .
- d) CO e NH_3 .
- e) CO e CO_2 .

03 - (Espcex (Aman)) Conversores catalíticos (catalisadores) de automóveis são utilizados para reduzir a emissão de poluentes tóxicos. Poluentes de elevada toxicidade são convertidos a compostos menos tóxicos. Nesses conversores, os gases resultantes da combustão no motor e o ar passam por substâncias catalisadoras. Essas substâncias aceleram, por exemplo, a conversão de monóxido de carbono (CO) em dióxido de carbono (CO_2) e a decomposição de óxidos de nitrogênio como o NO , N_2O e o NO_2 (denominados NO_x) em gás nitrogênio (N_2) e gás oxigênio (O_2). Referente às substâncias citadas no texto e às características de catalisadores, são feitas as seguintes afirmativas:

- I. a decomposição catalítica de óxidos de nitrogênio produzindo o gás oxigênio e o gás nitrogênio é classificada como uma reação de oxidorredução;
- II. o CO_2 é um óxido ácido que, ao reagir com água, forma o ácido carbônico;
- III. catalisadores são substâncias que iniciam as reações químicas que seriam impossíveis sem eles, aumentando a velocidade e também a energia de ativação da reação;
- IV. o CO é um óxido básico que, ao reagir com água, forma uma base;
- V. a molécula do gás carbônico (CO_2) apresenta geometria espacial angular.

Das afirmativas feitas estão corretas apenas a

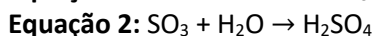
- a) I e II.
- b) II e V.
- c) III e IV.
- d) I, III e V.
- e) II, IV e V.

04 - (Ifmg) A água da chuva é naturalmente ácida devido à presença do gás carbônico encontrado na atmosfera. Esse efeito pode ser agravado com a emissão de gases contendo enxofre, sendo o dióxido e o trióxido de enxofre os principais poluentes que intensificam esse fenômeno. Um dos prejuízos causados pela chuva ácida é a elevação do teor de ácido no solo, implicando diretamente a fertilidade na produção agrícola de alimentos. Para reduzir a acidez provocada por esses óxidos, frequentemente é utilizado o óxido de cálcio, um óxido básico capaz de neutralizar a acidez do solo.

As fórmulas moleculares dos óxidos citados no texto são, respectivamente,

- a) CO , SO , SO_2 e CaO_2 .
- b) CO_2 , SO_2 , SO_3 e CaO .
- c) CO_2 , S_2O , S_3O e CaO .
- d) CO , SO_2 , SO_3 e CaO_2 .

05 - (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.

06 - (Famerp) Considere os seguintes óxidos: CaO, CO, N₂O, CO₂, NO₂ e K₂O.

Dentre os óxidos citados, aqueles que interagem com água originando soluções aquosas com pH > 7 a 25 °C são

- a) N₂O e NO₂
- b) CaO e K₂O
- c) K₂O e N₂O
- d) CO₂ e NO₂
- e) CaO e CO

07 - (Enem) Grandes quantidades de enxofre são lançadas na atmosfera diariamente, na forma de dióxido de enxofre (SO₂), 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 de carbono.
- d) intensificação do efeito estufa
- e) precipitação de íons metálicos tóxicos na superfície.

08 - (Uefs) A amônia, NH_{3(g)}, o sulfeto de hidrogênio, H₂S_(g), e o trióxido de enxofre, SO_{3(g)} são substâncias químicas constituídas por moléculas de diferentes formas geométricas que interagem com moléculas de água e modificam o pH de sistemas aquáticos, como lagos, represas e rios.

Com base nas informações apresentadas, nos modelos das ligações químicas e nas propriedades das soluções aquosas, é correto afirmar:

- a) A dissolução da amônia em água resulta em uma solução cuja concentração de íons H₃O⁺ é superior a 1,0 · 10⁻⁷.
- b) O SO_{3(g)} apresenta moléculas de geometria piramidal porque sobre o átomo de enxofre existe um par de elétrons não ligantes.
- c) O sulfeto de hidrogênio é constituído por moléculas lineares que interagem com a água por ligações dipolo induzido–dipolo permanente.
- d) A interação química entre as moléculas de amônia e as moléculas de água envolve a formação do sólido iônico representado por NH₄OH.
- e) A reação química entre o trióxido de enxofre e a água forma um diácido em que o átomo de enxofre apresenta estado de oxidação +6.

09 - (Utfpr) Uma pesquisa sobre produtos químicos e suas aplicações no cotidiano forneceu as seguintes informações:

	Produto Químico	Aplicação
I.	Mg(OH) ₂	Antiácido para combater o excesso de acidez estomacal
II.	CaO	Preparação de argamassa na construção civil.
III.	H ₃ PO ₄	Acidulante em refrigerantes, balas e gomas de mascar.
IV.	SnF ₂	Creme dental para fortalecer o esmalte dos dentes!

As funções químicas às quais estes produtos químicos pertencem são, respectivamente:

- a) ácido; base; sal; óxido.
- b) base; óxido; sal; ácido.
- c) base; óxido; ácido; sal.
- d) ácido; sal; óxido; base.
- e) óxido; sal; base; ácido.

10 - (Ifsc) Os veículos automotores emitem gases poluentes na atmosfera como o NO_2 e o NO_3 , conhecidos pelos nomes de óxido nítrico e óxido nítrico, respectivamente, os quais reagem com a água da chuva precipitando na forma de ácido nítrico. Já o SO_2 , precipita na forma de ácido sulfúrico também quando reage com a água da chuva. Esses ácidos são altamente tóxicos e corrosivos: nos vegetais retardam o crescimento, e nos seres humanos atacam as vias respiratórias.

A respeito dessas substâncias poluentes grifadas no texto e os elementos químicos que a constituem, é CORRETO afirmar que:

- O SO_2 é uma substância simples.
- O enxofre não constitui nenhuma dessas substâncias.
- As substâncias poluentes são constituídas por 3 elementos químicos.
- Não possuem nenhum elemento em comum.
- O nitrogênio é um metal.

11 - (Ufu) 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 Lara, 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

- do efeito estufa e, conseqüentemente, maior dispersão dos raios solares para o espaço, gerando aquecimento global.
- considerável do pH das águas dos mares e, conseqüentemente, destruição dos corais formados por carbonatos.
- da temperatura nos mares, ocasionando o desvio de curso de correntes marítimas e, até mesmo, a extinção de animais marinhos.
- da sensação térmica, sem, contudo provocar alterações climáticas consideráveis, pois o efeito estufa é um fenômeno natural.

12 - (Enem) A atmosfera terrestre é composta pelos gases nitrogênio (N_2) e oxigênio (O_2), que somam cerca de 99 %, e por gases traços, entre eles o gás carbônico (CO_2), vapor de água (H_2O), metano (CH_4), ozônio (O_3) e o óxido nítrico (N_2O), 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 CO_2 , 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 CO_2 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 Ambiental da Amazônia, 2000 (adaptado).

Considerando o texto, uma alternativa viável para combater o efeito estufa é

- reduzir o calor irradiado pela Terra mediante a substituição da produção primária pela industrialização refrigerada.
- promover a queima da biomassa vegetal, responsável pelo aumento do efeito estufa devido à produção de CH_4 .
- reduzir o desmatamento, mantendo-se, assim, o potencial da vegetação em absorver o CO_2 da atmosfera.
- aumentar a concentração atmosférica de H_2O , molécula capaz de absorver grande quantidade de calor.
- remover moléculas orgânicas polares da atmosfera, diminuindo a capacidade delas de reter calor.

13 - (Enem) Suponha que um agricultor esteja interessado em fazer uma plantação de girassóis. Procurando informação, leu a seguinte reportagem:

SOLO ÁCIDO NÃO FAVORECE PLANTIO

Alguns cuidados devem ser tomados por quem decide iniciar o cultivo do girassol. A oleaginosa deve ser plantada em solos descompactados, com pH acima de 5,2 (que indica menor acidez da terra). Conforme as recomendações da Embrapa, o agricultor deve colocar,

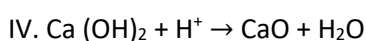
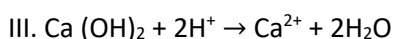
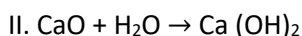
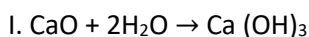
por hectare, 40 kg a 60 kg de nitrogênio, 40 kg a 80 kg de potássio e 40 kg a 80 kg de fósforo.

O pH do solo, na região do agricultor, é de 4,8. Dessa forma, o agricultor deverá fazer a "calagem".

(Folha de S. Paulo, 25/09/1996)

Suponha que o agricultor vá fazer calagem (aumento do pH do solo por adição de cal virgem - CaO). De maneira simplificada, a diminuição da acidez se dá pela interação da cal (CaO) com a água presente no solo, gerando hidróxido de cálcio (Ca(OH)₂), que reage com os íons H⁺ (dos ácidos), ocorrendo, então, a formação de água e deixando íons Ca²⁺ no solo.

Considere as seguintes equações:



O processo de calagem descrito pode ser representado pelas equações:

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

14 - (Uema) O NO₂NO₂ e o SO₂SO₂ são gases causadores de poluição atmosférica que, dentre os danos provocados, resulta na formação da chuva ácida quando esses gases reagem com as partículas de água presentes nas nuvens, produzindo HNO₃HNO₃ e H₂SO₄.H₂SO₄. Esses compostos, ao serem carregados pela precipitação atmosférica, geram transtornos, tais como contaminação da água potável, corrosão de veículos, de monumentos históricos etc.

Os compostos inorgânicos citados no texto correspondem, respectivamente, às funções

- a) sais e óxidos.
- b) bases e sais.
- c) ácidos e bases.
- d) bases e óxidos.
- e) óxidos e ácidos.

15 - (Ifsul) Certo lago vulcânico liberou uma nuvem de gases tóxicos que continham entre outras substâncias: ácido sulfídrico, monóxido de carbono e dióxido de enxofre.

A alternativa que contém corretamente as fórmulas dos gases citados acima é:

- a) CO, CO₂, SO₂, H₂S.
- b) SO₃, CO₂, H₂SO₄, SO₂.
- c) CO, SO₃, H₂SO₄, SO₂.
- d) CO₂, H₂S, SO₃, CO.

16 - (Uern) Representado pela fórmula química CO, o monóxido de carbono é um gás incolor e inodoro proveniente da combustão incompleta de combustíveis fósseis (carvão mineral, petróleo e gás natural). Se inalado em altas concentrações pode matar por asfixia. Isso ocorre porque, ao ser inspirado, o monóxido de carbono é capaz de estabelecer ligações químicas altamente estáveis com a hemoglobina das hemácias, formando a carboxiemoglobina (HbC), o que as impossibilita de transportar oxigênio em todo o processo de respiração.

(Disponível em: <http://www.infoescola.com/quimica/monoxido-de-carbono/>.)

O óxido citado no trecho anterior pode ser classificado como óxido

- a) ácido.
- b) básico.
- c) neutro.
- d) anfótero.

17 - (Uemg) Observe a tirinha:



<http://quimica.webnode.com.br/charges-humoradas/>, Acesso em 2/5/2014

A personagem da tirinha de humor mandou cuspir a substância porque uma importante propriedade do ácido sulfúrico é ser

- a) amargo.
- b) cáustico.
- c) venenoso.
- d) corrosivo.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto para responder à(s) questão(ões),

Em algumas regiões do país não é raro encontrar ao mesmo tempo condições aeróbicas e anaeróbicas em partes diferentes de um mesmo lago,

particularmente no verão, devido à ocorrência de um fenômeno conhecido como estratificação, ocasionado pela diferença de temperatura da água. As espécies químicas que estão presentes nas camadas diferenciadas do lago são mostradas na figura abaixo:

Atmosfera			
Condições aeróbicas	CO ₂	H ₂ CO ₃	HCO ₃ ⁻
	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Fe(OH) ₃ (s)
Condições anaeróbicas	CH ₄	H ₂ S	NH ₃
	NH ₄ ⁺	Fe ²⁺ (aq)	

Fonte: revista QNE, N° 22, NOVEMBRO 2005

Pode-se observar na figura que, nas condições aeróbicas, têm-se espécies oxidadas e, perto do fundo, têm-se as condições anaeróbicas e as espécies na forma mais reduzidas dos mesmos elementos.

18 - (Uepa) Sobre as propriedades ácidas e básicas das espécies presentes no lago, é correto afirmar que a espécie:

- Fe(OH)₃ é uma base forte
- H₂CO₃ é um ácido forte
- CO₂ é um óxido básico
- H₂S é um hidrácido
- Fe(OH)₃ é solúvel em água

19 - (Pucsp) Um óxido básico é um óxido iônico que reage com água tendo um hidróxido como produto.

São óxidos básicos todas as seguintes substâncias:

- CO₂, SO₃, TiO₂.
- CaO, Na₂O, K₂O.
- CaSO₄, MgO, CO.
- Li₂O, Mg(OH)₂, SiO₂.
- KHO₃, CaO, BaSO₄.

20 - (Ifsc) O dióxido de carbono é o principal causador do aquecimento global, fenômeno que muitos já consideram responsável pelas mudanças climáticas observadas recentemente: fortes tempestades, furacões, ondas gigantes, além dos verões e invernos mais rigorosos. Sobre o dióxido de carbono é **CORRETO** afirmar que:

- Nas condições ambientes é um líquido.
- É formado de cálcio e oxigênio.
- Sua fórmula molecular é CoO₃.
- Não possui oxigênio na sua constituição.
- Faz parte no processo da respiração animal.

21 - (Unimontes) Uma gama de compostos químicos é originada de óxidos não metálicos. Entre esse grupo, podemos citar o ácido sulfúrico e o ácido nítrico, comumente utilizados em laboratório. Em relação às propriedades desse tipo de óxido ou de seus ácidos, é **INCORRETO** o que se afirma em

- O dióxido de silício, presente em cristais de quartzo, é um exemplo desse tipo de óxido.
- Os óxidos SO₃ e N₂O₅ dão origem aos ácidos sulfúrico e nítrico, respectivamente.
- O monóxido de carbono e o monóxido de nitrogênio são inertes em relação à água.
- O ácido sulfúrico e o ácido nítrico apresentam o mesmo grau de ionização.

22 - (Col. naval) Considere fórmulas químicas a seguir.

- H₂Cr₂O₇
- CrO₃
- NH₄OH
- BaO
- NaHSO₃
- ZnO

Acerca dessas fórmulas é correto afirmar que, quando dissolvidas pequenas quantidades em água destilada, as substâncias:

- I e VI formam soluções alcalinas.
- II e VI formam soluções ácidas.
- I e III formam soluções ácidas.
- III e IV formam soluções alcalinas.
- IV e V formam soluções ácidas.

23 - (Ufrn) Lavoisier, no seu livro Tratado Elemental de Química (1789), referindo-se à importância da linguagem da química como ciência, escreveu:

“E como as palavras são as que conservam e transmitem as ideias, resulta que não se pode aperfeiçoar a linguagem sem se aperfeiçoar a ciência, como tampouco a ciência sem a linguagem; e por muito certo que fossem os fatos, por muito justas as ideias que os originaram, somente transmitiríamos impressões falsas se não tivéssemos expressões exatas para nomeá-los”.

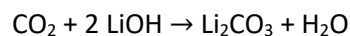
Conhecer essa linguagem é essencial para se compreender a química como ciência. As fórmulas químicas são representações que fazem parte de sua linguagem. A seguir, estão representadas quatro espécies químicas.

I	II	III	IV
CH_3^*	ClO^-	NaOH	CaO

Em relação às informações que as fórmulas químicas oferecem, é correto afirmar:

- A estrutura II representa um cátion.
- A estrutura I representa um radical livre.
- A estrutura III representa um ácido inorgânico.
- A estrutura IV representa um óxido ácido.

24 - (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.

notas

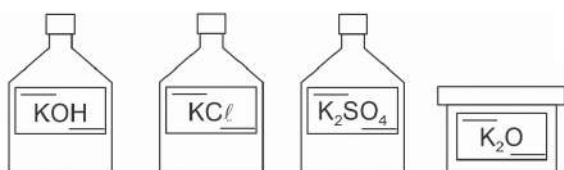
Funções Inorgânicas – Parte 4

01 - (Ifce) No nosso dia a dia é muito comum encontrarmos a matéria sofrendo uma série de transformações. Quando a transformação é muito brusca, de modo que modifica as propriedades dos materiais a ponto de, no decorrer da transformação, surgirem novas substâncias, diz-se que ocorreu uma reação química.

A reação $\text{Ca} + 2 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2$ pode ser classificada, quanto à relação entre o número de substâncias que reagem e o número de substâncias produzidas, como sendo de

- análise.
- dupla troca.
- síntese.
- adição.
- simples troca.

02 - (Ifrj) Considere que, ao final de um experimento, foi gerado H_2SO_4 (ácido sulfúrico) como rejeito. Para o descarte adequado, o técnico de laboratório neutralizou o ácido empregando uma base entre os compostos disponíveis em sua bancada, representados na figura a seguir.



Para determinar a quantidade de base necessária para neutralização, o técnico representou adequadamente a equação de reação, observando como produtos K_2SO_4 e água.

Após o ajuste da equação de reação, determine a soma dos menores coeficientes de balanceamento encontrados.

- 3
- 4
- 5
- 6

03 - (Fatec) 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

- $\text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) + \text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightarrow \text{MgPO}_4(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$.
- $2 \text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) + 3 \text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightarrow \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$.
- $3 \text{H}_3\text{PO}_3(\text{aq}) + 2 \text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightarrow \text{Mg}_2(\text{PO}_3)_3(\text{s}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$.
- $2 \text{H}_3\text{PO}_3(\text{aq}) + 3 \text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightarrow \text{Mg}_3(\text{PO}_3)_2(\text{s}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$.
- $\text{H}_3\text{PO}_3(\text{aq}) + \text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightarrow \text{MgPO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$.

04 - (Cotil) Uma reação que ocorre nas ETA's se dá quando se adiciona cal hidratada $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$ à água, e, a seguir, sulfato de alumínio $[\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3]$. Assinale a alternativa que apresenta a reação química entre essas substâncias, devidamente balanceada:

- $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Al}(\text{SO}_4)_3 \rightarrow 2 \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{CaSO}_4$
- $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow 3 \text{Al}(\text{OH})_3 + 2 \text{CaSO}_4$
- $3 \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2 \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + 3 \text{CaSO}_4$
- $3 \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow 2 \text{Al}(\text{OH})_3 + 3 \text{CaSO}_4$

05 - (Upf) Analise as representações das equações das reações a seguir.

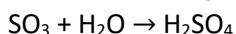
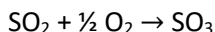
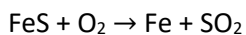
- $2 \text{CA}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{CaO}(\text{s})$
- $2 \text{KOH}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$
- $3 \text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NH}_3(\text{g})$

Essas reações são classificadas, nessa ordem, como

- oxirredução, neutralização, oxirredução e oxirredução.
- decomposição, oxirredução, neutralização e síntese.
- decomposição, neutralização, síntese e oxirredução.
- síntese, decomposição, neutralização e oxirredução.
- oxirredução, neutralização, decomposição e síntese.

06 - (Utfpr) Grande parte dos produtos químicos industriais com os quais tomamos contato diário tem o ácido sulfúrico envolvido, direta ou indiretamente, em sua fabricação: detergentes, plásticos, tintas, corantes, fibras têxteis, fertilizantes, baterias de automóveis etc. Trata-se do composto químico de maior importância para a indústria, podendo seu consumo anual ser usado como indicador do grau de desenvolvimento da indústria química de um país.

Industrialmente, esse ácido pode ser obtido a partir da pirita de ferro, que consiste basicamente em sulfeto ferroso (FeS), de acordo com as reações:



Assinale a alternativa que apresenta a classificação correta dessas reações.

- a) Dupla troca, análise, análise.
- b) Dupla troca, síntese, síntese.
- c) Deslocamento, análise, análise.
- d) Simples troca, síntese, síntese.
- e) Decomposição, síntese, síntese.

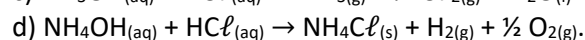
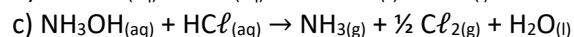
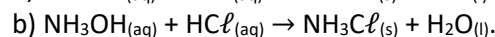
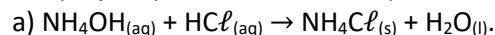
07 - (Upe) Em 12 de outubro de 2012, Dia das Crianças, um trágico acidente aconteceu na entrada do Zoológico do Recife, deixando cinco feridos, dois em estado grave. De acordo com o Corpo de Bombeiros, um cilindro do gás, utilizado para encher balões de festa a fim de serem vendidos às crianças, teria explodido. Esse cilindro deveria conter gás Hélio (He, Z = 2), mas apresentava avarias e, provavelmente, possuía outro gás em seu interior.

Supondo que o gás foi obtido a partir da reação entre alumínio e ácido clorídrico, qual o gás presente no recipiente?

- a) Gás Cloro
- b) Gás Oxigênio
- c) Gás Carbônico
- d) Gás Hidrogênio
- e) Gás Metano

08 - (Uece) Na fabricação de hambúrgueres, utiliza-se hidróxido de amônio como agente antimicrobiano e alvejante. Depois de os filés e outros cortes de carne serem separados, retira-se a gordura, e adiciona-se hidróxido de amônio à parte da carne que é moída para a fabricação dos hambúrgueres. Durante o controle de qualidade, uma amostra é tratada através da titulação de hidróxido de amônio aquoso com ácido clorídrico aquoso.

A equação química balanceada para essa reação é:



TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Analise a figura a seguir e responda à(s) questão(ões).



(Rivane Neuenschwander, *Mal-entendido*, casca de ovo, areia, água, vidro e fita mágica, 2000.)

09 - (Uel) 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.

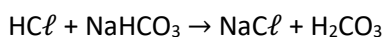
- a) CaCO_3 com CH_3COOH , formando acetato de cálcio e ácido carbônico; osmose; a densidade da água salgada é maior do que a da água pura; osmose; vaporização; flutuar porque sua densidade é menor que a da água.

- 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.

10 - (Unisc) Ao jogar uma moeda de cobre em uma solução de nitrato de prata, observa-se a formação de um depósito de prata metálica sobre a moeda. Classifique esta reação de acordo com a formação de nitrato de cobre (II).

- Reação de decomposição.
- Reação de deslocamento.
- Reação de síntese.
- Reação de análise.
- Reação de dupla troca.

11 - (Ifsp) A função principal do ácido clorídrico no estômago é proporcionar um pH ótimo para o funcionamento normal das enzimas ali presentes. Quando há excesso, sentimos um desconforto popularmente chamado de azia, que pode facilmente ser combatida ingerindo-se bicarbonato de sódio, que vai agir como um antiácido de acordo com a equação abaixo.



Assinale a alternativa que apresenta, respectivamente, os produtos da decomposição do gás carbônico (H_2CO_3) e o tipo de reação ocorrida entre o ácido clorídrico e o bicarbonato de sódio.

- Água e dióxido de carbono; dupla – troca.
- Água e monóxido de carbono; dupla – troca.
- Dióxido de carbono e monóxido de carbono; decomposição.
- Água e água; decomposição.
- Dióxido de carbono e dióxido de carbono; síntese.

12 - (Ifce) Reação química é um processo em que ocorre a conversão de uma ou mais substâncias em outros compostos.

Observe as reações a seguir.

- $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$
- $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$
- $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
- $\text{Zn} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{Pb}$

A sequência que representa, respectivamente, reações de síntese, análise, simples troca e dupla troca é

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

13 - (Col. naval) A azia é um desconforto gástrico que pode ser combatido pela ingestão de uma pequena quantidade de leite de magnésia, que nada mais é que uma solução aquosa de hidróxido de magnésio. Essa base neutraliza o excesso de ácido clorídrico estomacal que causa desconforto. Assinale a opção que apresenta a equação dessa reação química balanceada e sua classificação.

- $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ é uma reação de simples troca.
- $\text{MgOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl} + \text{H}_2\text{O}$ é uma reação de deslocamento.
- $2 \text{Mg}(\text{OH})_2 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ é uma reação de análise.
- $\text{MgO} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2$ é uma reação de síntese.
- $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ é uma reação de dupla troca.

14 - (Utfpr) Objetos de prata, quando expostos ao meio ambiente, perdem o brilho devido a sua reação com o enxofre, formando uma mancha escura de sulfeto de prata (Ag_2S). Essa mancha pode ser removida colocando-se, por alguns minutos, o objeto em uma panela de alumínio contendo água quente e um pouco de detergente.

A reação que ocorre é representada pela equação: $3 \text{Ag}_2\text{S} + 2 \text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{S}_3 + 6 \text{Ag}$.

Esta reação é denominada como:

- decomposição.
- síntese.
- análise.
- dupla-troca.
- deslocamento.

15 - (Enem) Em meados de 2003, mais de 20 pessoas morreram no Brasil após terem ingerido uma suspensão de sulfato de bário utilizada como contraste em exames radiológicos. O sulfato de bário é um sólido pouquíssimo solúvel em água, que não se dissolve mesmo na presença de ácidos. As mortes ocorreram porque um laboratório farmacêutico forneceu o produto contaminado com carbonato de bário, que é solúvel em meio ácido. Um simples teste para verificar a existência de íons bário solúveis poderia ter evitado a tragédia. Esse teste consiste em tratar a amostra com solução aquosa de HCl e, após filtrar para separar os compostos insolúveis de bário, adiciona-se solução aquosa de H_2SO_4 sobre o filtrado e observa-se por 30 min.

TUBINO, M.; SIMONI, J. A. Refletindo sobre o caso Celobar®. *Química Nova*. n. 2, 2007 (adaptado).

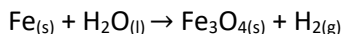
A presença de íons bário solúveis na amostra é indicada pela

- a) liberação de calor.
- b) alteração da cor para rosa.
- c) precipitação de um sólido branco.
- d) formação de gás hidrogênio.
- e) volatilização de gás cloro.

16 - (Unisinos) Assinale a alternativa que mostra a reação correta.

- a) $\text{CaCO}_{3(s)} \rightarrow \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$
- b) $\text{CaCO}_{3(s)} + \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{CaCl}_{(aq)} + \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
- c) $\text{SO}_{2(g)} + \text{CaCO}_{3(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CaSO}_{4(s)} + \text{CO}_{2(g)}$
- d) $2 \text{ZnO}_{(s)} + 2 \text{HCl}_{(g)} \rightarrow 2 \text{ZnCl} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$
- e) $2 \text{ZnO}_{(s)} + \text{Ca}(\text{OH})_{2(aq)} \rightarrow \text{CaZnO}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$

17 - (Uepa) Alguns metais reagem com a água, quando aquecidos, formando óxidos e liberando gás hidrogênio, como no caso da reação abaixo:



Considerando a reação acima (não balanceada), é correto afirmar que:

- a) é uma reação de decomposição.
- b) é uma reação de neutralização.
- c) é uma reação de oxidação-redução.
- d) é uma reação que libera um mol de H_2 .
- e) é uma reação que consome um mol de H_2O .

18 - (Espcex (Aman)) O ácido clorídrico (HCl) reage com alguns metais. Ao reagir com o magnésio metálico (Mg°), forma como produtos um gás inflamável/explosivo e um sal. Os nomes destes produtos formados são, respectivamente:

- a) gás cloro e clorato de magnésio.
- b) gás hidrogênio e clorato de magnésio.
- c) gás oxigênio e cloreto de magnésio.
- d) gás hidrogênio e cloreto de magnésio.
- e) gás cloro e clorito de magnésio.

19 - (Ifmg) Considere a reação espontânea, realizada em um recipiente incolor, transparente e fechado, representada pela equação seguinte



Essa reação pode ser comprovada por meio do(a)

- a) aumento da pressão do sistema.
- b) surgimento de uma base insolúvel.
- c) redução da condutibilidade elétrica.
- d) manutenção da cor em meio à fenolftaleína.

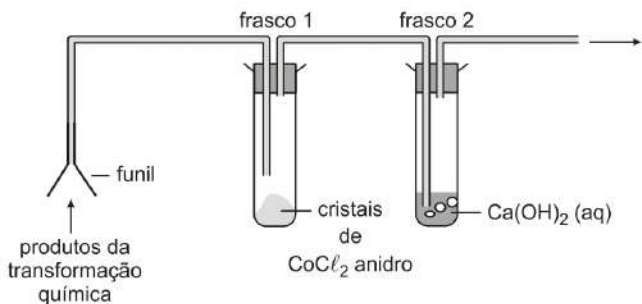
20 - (Fmp) O carbonato de cálcio é um agente muito usado como antiácido e como suplemento de cálcio ao organismo. Como fontes desse sólido, temos as conchas de moluscos e o esqueleto de corais, por exemplo, além de ser encontrado no giz usado em sala de aula.

Se aquecido a altas temperaturas, o carbonato de cálcio se decompõe, ou sofre um processo de calcinação, produzindo cal virgem.

O(s) produto(s) da reação de decomposição térmica do carbonato de cálcio é(são)

- a) CaCO_3
- b) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
- c) $\text{CaO} + \text{CO}_{2(g)}$
- d) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2$
- e) $\text{CaCl}_{2(aq)} + \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$

21 - (Fuvest) A aparelhagem esquematizada na figura abaixo pode ser utilizada para identificar gases ou vapores produzidos em transformações químicas. No frasco 1, cristais azuis de CoCl_2 anidro adquirem coloração rosa em contato com vapor d'água. No frasco 2, a solução aquosa saturada de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ turva-se em contato com CO_2 (g).



Utilizando essa aparelhagem em três experimentos distintos, um estudante de Química investigou os produtos obtidos em três diferentes processos:

- I. aquecimento de CaCO_3 puro;
- II. combustão de uma vela;
- III. reação de raspas de Mg (s) com HCl (aq) .

O aparecimento de coloração rosa nos cristais de CoCl_2 anidro e a turvação da solução aquosa de Ca(OH)_2 foram observados, simultaneamente, em

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

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:

A água e a formação de cavernas

As cavernas se formam em sua maioria nas rochas calcárias. O processo de dissolução se inicia através de uma reação entre o gás carbônico e a água, originando o ácido carbônico. As rochas calcárias possuem carbonato de cálcio, o qual reage com o ácido carbônico liberando o bicarbonato de cálcio, que, por ser solúvel, é levado pela água.

22 - (Uepb) A reação química entre as duas primeiras substâncias citadas no texto pode ser representada pela seguinte equação:

- a) $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$
- b) $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCO}_3$
- c) $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_2$
- d) $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$
- e) $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2$

23 - (Uepb) Qual das alternativas apresenta um composto que não foi citado no texto?

- a) H_2CO_3
- b) CaCO_3
- c) H_2O
- d) Ca(OH)_2
- e) $\text{Ca(HCO}_3)_2$

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Na apresentação de um projeto de química sobre reatividade de produtos caseiros, vinagre e bicarbonato de sódio (NaHCO_3) foram misturados em uma garrafa plástica; em seguida, uma bexiga vazia foi acoplada à boca da garrafa. A imagem apresenta o momento final do experimento.



24 - (Uea) O gás coletado na bexiga foi o

- a) NO_2 .
- b) CO_2 .
- c) H_2 .
- d) O_2 .
- e) N_2 .

25 - (Enem) O mármore é um material empregado para revestimento de pisos e um de seus principais constituintes é o carbonato de cálcio. Na limpeza desses pisos com solução ácida, ocorre efervescência. Nessa efervescência o gás liberado é o

- a) oxigênio.
- b) hidrogênio.
- c) cloro.
- d) dióxido de carbono.
- e) monóxido de carbono.

26 - (Famerp) 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

- a) CO_2 e H_2S .
- b) CO_2 e NH_3 .
- c) NH_3 e H_2S .
- d) CO e NH_3 .
- e) CO e CO_2 .

27 - (Unesp) O quadro fornece indicações sobre a solubilidade de alguns compostos iônicos inorgânicos em água a 20 °C.

Ânion/Cátion	Sódio	Cobre (II)	Prata
Nitrato	solúvel	solúvel	solúvel
Hidróxido	solúvel	pouco solúvel	pouco solúvel
Cloreto	solúvel	solúvel	pouco solúvel

Em um laboratório, uma solução aquosa obtida a partir da reação de uma liga metálica com ácido nítrico contém nitrato de cobre(II) e nitrato de prata. Dessa solução, pretende-se remover, por precipitação, íons de prata e íons de cobre(II), separadamente. Para tanto, pode-se adicionar à mistura uma solução aquosa de

- nitrato de sódio e filtrar a mistura resultante.
- cloreto de sódio, filtrar a mistura resultante e, ao filtrado, adicionar uma solução aquosa de hidróxido de sódio.
- hidróxido de sódio, filtrar a mistura resultante e, ao filtrado, adicionar uma solução aquosa de cloreto de sódio.
- hidróxido de sódio e filtrar a mistura resultante.
- cloreto de sódio e filtrar a mistura resultante.

28 - (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.
- interação do íon cálcio com o íon alumínio, produzindo uma liga metálica.

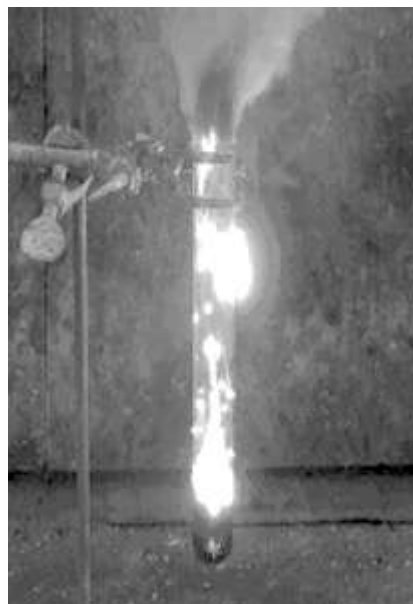
- reação do carbonato de cálcio com os íons alumínio, formando alumínio metálico.
- aumento da sua alcalinidade, tornando os íons alumínio menos disponíveis.

29 - (Ifsul) Quando tocamos em objetos, deixamos várias substâncias neles, uma delas é o cloreto de sódio, expelido pelo suor. Para encontrar impressões digitais, os investigadores borrifam, nos objetos que o suspeito tocou, uma solução de nitrato de prata que, ao entrar em contato com o cloreto de sódio, reage formando o cloreto de prata, sólido, e o nitrato de sódio, aquoso. O cloreto de prata é um sólido branco e, quando exposto à luz, revela as linhas da impressão digital do criminoso.

A reação química utilizada para identificar as impressões digitais de criminosos, bem como a função química correta a que pertencem os compostos, é

- $\text{NaCl}_{(aq)} + \text{AgNO}_{3(aq)} \rightarrow \text{AgCl}_{(s)} + \text{NaNO}_{3(aq)}$ – Sal
- $\text{NaCl}_{(aq)} + \text{AgNO}_{3(aq)} \rightarrow \text{AgCl}_{(s)} + \text{NaNO}_{3(aq)}$ – Óxido
- $\text{NaCl}_{(aq)} + \text{AgNO}_{2(aq)} \rightarrow \text{AgCl}_{(s)} + \text{NaNO}_{2(aq)}$ – Sal
- $\text{NaClO}_{(aq)} + \text{AgNO}_{3(aq)} \rightarrow \text{AgClO}_{(s)} + \text{NaNO}_{3(aq)}$ – Óxido

30 - (Upe)



Disponível em: <http://misteriosdomundo.org/18/>
Acesso em: junho 2015

Uma mistura de alumínio e iodo foi colocada em um tubo de ensaio. Depois, foi transferido um pouco de água para a vidraria. Houve a produção de muito calor, de uma fumaça violeta e de uma intensa luminescência branca, conforme mostra a figura acima. Quando misturados, o iodo e o alumínio reagem. No caso da água, apesar de não participar dessa reação, aumenta a sua velocidade.

No fenômeno ilustrado,

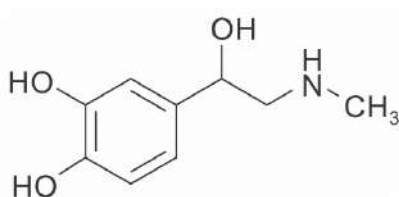
- a) um dos reagentes é uma substância iônica.
- b) a cor da luz produzida é a mesma para a queima dos demais metais.
- c) a reação química entre o iodo e o alumínio produz o carbonato de alumínio.
- d) a fumaça violeta contém iodo, pois o calor liberado na reação faz com que parte do I_2 destile.
- e) a luminescência branca é produzida a partir da emissão de energia, na forma de luz, por elétrons excitados, que voltam para níveis de energia menos energéticos de átomos de alumínio.

notas



Estequiometria – Parte 1

01 - (Ufpr) Em momentos de estresse, as glândulas suprarenais secretam o hormônio adrenalina, que, a partir da aceleração dos batimentos cardíacos, do aumento da pressão arterial e da contração ou relaxamento de músculos, prepara o organismo para a fuga ou para a defesa.



Adrenalina

Dados – M ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$): H = 1; C = 12; N = 14; O = 16.
Qual é o valor da massa molar (em $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) desse composto?

- a) 169.
- b) 174.
- c) 177.
- d) 183.
- e) 187.

02 - (Puccamp) 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.

03 - (Imed) Assinale a alternativa que apresenta a massa, em gramas, de um átomo de Vanádio. Considere: $M_{Av} = 51 \text{ u}$ e o n° de Avogadro: $6,02 \times 10^{23}$.

- a) $8,47 \times 10^{-23} \text{ g}$
- b) $8,47 \times 10^{23} \text{ g}$
- c) $307 \times 10^{-23} \text{ g}$
- d) $307 \times 10^{23} \text{ g}$
- e) $3,07 \times 10^{21} \text{ g}$

04 - (Ufpb) Vidros de vasilhames contêm cerca de 80% de SiO_2 em sua composição. Assim, considerando esse percentual, é correto afirmar que, em 525 g de vidro de vasilhame, a quantidade de matéria de SiO_2 é:

- a) 4 mol
- b) 14 mol
- c) 7 mol
- d) 3 mol
- e) 9 mol

05 - (Unimontes) O cloro presente no PVC tem dois isótopos estáveis. O cloro-35, com massa 34,97 U, constitui 75,77% do cloro encontrado na natureza. O outro isótopo é o cloro-37, de massa 36,97 U. Em relação aos isótopos, é **CORRETO** afirmar que o cloro-37

- a) contribui menos para a massa atômica do cloro.
- b) apresenta maior quantidade de elétrons.
- c) apresenta maior número atômico.
- d) é mais abundante na natureza.

06 - (Puccamp) 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) $6,0 \times 10^{23}$

07 - (Ifmg) Atletas de levantamento de peso passam pó de magnésio (carbonato de magnésio) em suas mãos para evitar que o suor atrapalhe sua performance ou, até mesmo, cause acidentes. Suponha que, em uma academia especializada, o conjunto de atletas utilize 168,8 g de pó de magnésio por dia.

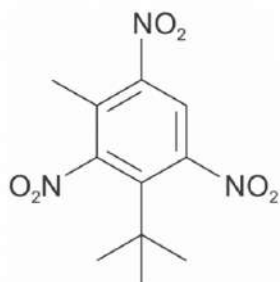
A massa mais aproximada de Mg, em kg, associada à compra de pó de magnésio, para 30 dias de uso, é

- a) 0,05.
- b) 0,21.
- c) 1,46.
- d) 2,92.

08 - (Ufrgs) 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

- a) à massa dos elétrons.
- b) ao tamanho irregular dos nêutrons.
- c) à presença de isótopos com diferentes números de nêutrons.
- d) à presença de isóbaros com diferentes números de prótons.
- e) à grande quantidade de isótonos do estrôncio.

09 - (Unisinos) As essências usadas nos perfumes podem ser naturais ou sintéticas. Uma delas, a muscona, é o principal componente do odor de almíscar, que, na natureza, é encontrado em glândulas presentes nas quatro espécies de veado almiscareiro (*Moschus ssp.*). Por ser necessário sacrificar o animal para a remoção dessa glândula, tais espécies encontram-se ameaçadas de extinção, o que tem promovido o uso de substâncias sintéticas com propriedades olfativas semelhantes à muscona, como o composto mostrado a seguir.



A massa de uma única molécula do composto acima é

- a) $4,7 \times 10^{-22} \text{ g}$
- b) 283,27 g
- c) $1,7 \times 10^{26} \text{ g}$
- d) $2,13 \times 10^{21} \text{ g}$
- e) $1,7 \times 10^{-26} \text{ g}$

10 - (Puccamp) 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.

11 - (Ufpa) Sais de lítio, como o Li_2CO_3 , são utilizados no tratamento de doenças depressivas, com uma dose total de até $30 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ por dia. Se em uma prescrição médica essa dosagem deva ser atingida pela ingestão de duas drágeas ao dia, a massa (em gramas) de carbonato de lítio que cada cápsula deve conter é de aproximadamente

Dados: Massas molares (g mol^{-1}): Li = 6,94; C = 12,01; O = 16,00.

- a) 0,15.
- b) 0,30.
- c) 0,75.
- d) 1,10.
- e) 2,20.

12 - (Col. naval) Considere as informações sobre os isótopos do Ferro contidas na tabela abaixo.

ISÓTOPO	ABUNDÂNCIA (%)
Fe^{54}	5,845
Fe^{56}	91,754
Fe^{57}	2,119
Fe^{58}	0,282

Com relação às informações acima, analise as afirmativas abaixo.

- I. A massa atômica do ferro a ser representada na tabela periódica deve se aproximar de 58.
- II. Nesses isótopos o número de prótons é constante.
- III. Esses isótopos são caracterizados por diferentes números de camadas eletrônicas nos átomos, no estado fundamental.

Assinale a opção correta.

- a) Apenas a alternativa I é verdadeira.
- b) Apenas a alternativa II é verdadeira.
- c) Apenas a alternativa III é verdadeira.
- d) Apenas as alternativas II e III são verdadeiras.
- e) As alternativas I, II e III são verdadeiras.

13 - (Ifmg) O ferrocianeto de potássio, $K_4[Fe(CN)_6]$, reage com o cloreto de ferro III e produz um pigmento de cor azul muito intensa, conhecido como *azul da prússia*. Pode-se afirmar, corretamente, que 184,1 g de ferrocianeto de potássio contém

- a) 6 mol de carbono.
- b) 55,8 g do íon férrico.
- c) 2 átomos de potássio.
- d) $18,06 \times 10^{23}$ íons cianeto.
- e) $6,02 \times 10^{23}$ átomos de nitrogênio.

14 - (Ifsul) Em uma restauração dentária, foi usada uma amálgama que continha cerca de 40% (em massa) de mercúrio.

Ao usar 1,0 g dessa amálgama no tratamento, quantos átomos de mercúrio serão colocados na cavidade dentária?

- a) 2×10^{-3}
- b) 5×10^{-3}
- c) $1,2 \times 10^{21}$
- d) $3,0 \times 10^{21}$

15 - (Ucs) Cientistas que trabalham na NASA descobriram que, em algum momento, existiu em Marte um oceano tão extenso quanto o Ártico na Terra. No artigo publicado recentemente pela revista *Science*, a equipe que conduziu esse estudo explica que, há 4,3 bilhões de anos, quando Marte ainda era úmido, esse oceano pode ter ocupado 19% da superfície do planeta vermelho. A estimativa se baseia em levantamentos detalhados sobre dois tipos distintos da água: a comum, formada por um átomo de oxigênio e dois de hidrogênio, e a semipesada, na qual um dos dois átomos de hidrogênio é substituído por um átomo de deutério (representado por ${}_1H^2$). Utilizando dois telescópios, um localizado no Havaí e

outro no Chile, cientistas puderam fazer a distinção entre a constituição química da água nos dois casos. Comparando as proporções, os pesquisadores conseguiram deduzir quanto de água foi perdido no espaço. Os novos dados trazem a ideia de que Marte pode ter sido capaz de suportar vida, já que a falta de água é indicada como a principal razão pela qual o Planeta é desabitado.

Disponível em:

<http://oglobo.globo.com/sociedade/ciencia/marte-ja-teve-oceano-com-volume-de-agua-superior-ao-artigo-segundo-estudo-da-nasa-15519197>.

Acesso em: 2 mar. 15. (Adaptado.)

Dado: $N = 6,0 \times 10^{23}$.

Em relação aos dois tipos distintos da água descritos no texto acima, assinale a alternativa correta.

- a) O número de átomos de hidrogênio contido em 0,2 mols de água comum é igual a $3,24 \times 10^{24}$.
- b) O átomo de deutério tem número de massa igual a 1 e por esse motivo é isóbaro do átomo de hidrogênio.
- c) O ângulo de ligação entre os dois átomos de hidrogênio na molécula de água comum é igual a 120° .
- d) A substituição de um átomo de hidrogênio por um átomo de deutério na molécula de água comum não altera sua massa molecular.
- e) O percentual em massa de oxigênio na água comum é, em valores arredondados, de 88,9%.

16 - (Ufrgs) A tabela a seguir contém alguns dados sobre as substâncias ácido acetilsalicílico, paracetamol e dipirona sódica, utilizadas como fármacos analgésicos.

Substância	Ácido acetilsalicílico	Paracetamol	Dipirona sódica
Fórmula	$C_9H_8O_4$	$C_8H_9O_2N$	$C_{13}H_{16}O_4N_3SNa$
Massa Molar (g mol ⁻¹)	180	151	333

Levando em conta três amostras que contêm, cada uma, 10 g de uma dessas substâncias puras, considere as afirmações, abaixo, sobre elas.

- I. A amostra de paracetamol apresentará o maior número de mols de substância.
- II. A amostra de dipirona apresentará a maior massa de oxigênio.

III. As amostras de ácido acetilsalicílico e de dipirona apresentarão o mesmo número de mols de átomos de oxigênio.

Quais estão corretas?

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

17 - (Pucrj) 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 - (Mackenzie) O 1-metilciclopenteno (C_6H_{10}) é um produto bloqueador da ação do etileno e tem sido utilizado com sucesso em flores, hortaliças e frutos, retardando o amadurecimento desses vegetais, aumentando, por isso, a sua vida útil.

Considerando que sejam utilizados 8,2 kg de 1-metilciclopenteno para atrasar o amadurecimento de algumas frutas, é correto afirmar que se gastou:

Dados: massas molares ($g \cdot mol^{-1}$) H = 1 e C = 12.

- a) $1,0 \cdot 10^{-1}$ mol de C_6H_{10}
- b) 1,0 mol de C_6H_{10}
- c) $1,0 \cdot 10^1$ mol de C_6H_{10}
- d) $1,0 \cdot 10^2$ mol de C_6H_{10}
- e) $1,0 \cdot 10^3$ mol de C_6H_{10}

19 - (Pucrj) A massa, em gramas, de $6,02 \times 10^{23}$ moléculas de uma substância é igual à massa molar dessa substância.

Essa relação permite o cálculo da massa de uma molécula de SO_2 , que é, em gramas, mais próximo do valor:

Dados: S = 32; O = 16.

- a) $1,0 \times 10^{-24}$
- b) $1,0 \times 10^{-23}$
- c) $1,0 \times 10^{-22}$
- d) $1,0 \times 10^{21}$
- e) $1,0 \times 10^{23}$

20 - (Enem) O brasileiro consome em média 500 miligramas de cálcio por dia, quando a quantidade recomendada é o dobro. Uma alimentação balanceada é a melhor decisão pra evitar problemas no futuro, como a osteoporose, uma doença que atinge os ossos. Ela se caracteriza pela diminuição substancial de massa óssea, tornando os ossos frágeis e mais suscetíveis a fraturas.

Disponível em: www.anvisa.gov.br. Acesso em: 1 ago. 2012 (adaptado).

Considerando-se o valor de $6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ para a constante de Avogadro e a massa molar do cálcio igual a 40 g/mol, qual a quantidade mínima diária de átomos de cálcio a ser ingerida para que uma pessoa supra suas necessidades?

- a) $7,5 \times 10^{21}$
- b) $1,5 \times 10^{22}$
- c) $7,5 \times 10^{23}$
- d) $1,5 \times 10^{25}$
- e) $4,8 \times 10^{25}$

21 - (Unicamp) 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:

Dados de massas molares em g/mol: cálcio = 40; potássio = 39; sódio = 23.

- a) potássio > cálcio = sódio.
- b) cálcio = sódio > potássio.
- c) potássio > sódio > cálcio.
- d) cálcio > potássio > sódio.

22 - (Acafe) Consultando a tabela periódica verificamos que a massa atômica do oxigênio é 16 u. Com base nas informações fornecidas e nos conceitos químicos, analise as afirmações a seguir.

- I. A massa de um átomo de oxigênio é 16 g.
- II. A massa de um átomo de oxigênio é 16 vezes maior que um átomo de ^{12}C .

III. O átomo de oxigênio possui 8 elétrons em sua eletrosfera.

IV. A massa de um átomo de bromo é 5 vezes maior que a massa de um átomo de oxigênio.

Todas as afirmações corretas estão em:

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

23 - (Ufrgs) 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.

Dados: Ag = 108; Au = 197; Cu = 63,5; Zn = 65,4.

- 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.

24 - (Ufu) 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 15 mg.

Considerando-se que, em alguns suplementos alimentares, existam $0,105 \times 10^{20}$ moléculas da vitamina E, por comprimido, fórmula molecular $C_{29}H_{50}O_2$, e que o número de Avogadro é $6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, 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.

25 - (Ufrgs) 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?

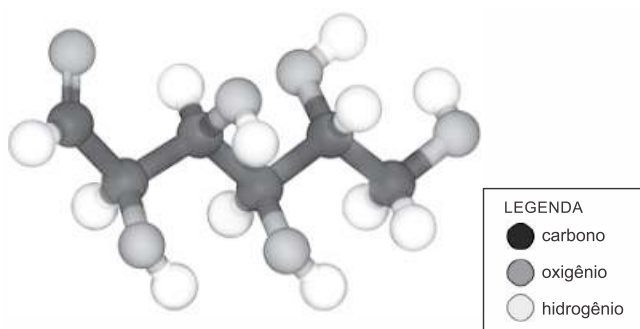
- a) 75% ^{79}Br e 25% ^{81}Br .
- b) 55% ^{79}Br e 45% ^{81}Br .
- c) 50% ^{79}Br e 50% ^{81}Br .
- d) 45% ^{79}Br e 55% ^{81}Br .
- e) 25% ^{79}Br e 75% ^{81}Br .

notas

Estequiometria – Parte 2

01 - (Cps) Nas Artes Plásticas, a Química tem um papel fundamental, como o uso de polímeros naturais e sintéticos, presentes em materiais plásticos e em técnicas de pintura.

Um exemplo de polímero natural é a celulose, utilizada na confecção de telas. Esse polímero é formado pela união de moléculas de glicose.



Molécula de glicose

(<http://tinyurl.com/4o4sva> Acesso em: 11.09.2014. Original colorido)

Na imagem, temos representada uma molécula de glicose, cuja fórmula molecular é

- $C_5H_6O_7$
- $C_6H_6O_6$
- $C_6H_{12}O_6$
- $C_{12}H_{22}O_{11}$
- $C_{12}H_{22}O_{12}$

02 - (Ifmg) O modelo tridimensional a seguir representa uma molécula de um álcool chamado etanol.



Disponível em: <<http://migre.me/i1eL5>> Acesso em: 16/08/14

De acordo com esta representação, a molécula do etanol é composta por

- nove elementos químicos.
- três substâncias simples distintas.
- nove átomos de três elementos químicos.
- três átomos de nove elementos químicos.

03 - (Uema) Leia a frase que representa um dos efeitos do café.

As pessoas “ [...] nunca devem tomar café depois do almoço, faz com que percam o sono à tarde”

Fonte: COOPER, Jilly. *Propriedades do Café*. Disponível em: <<http://www.pensador.uol.com.br/cafe>>. Acesso em: 24 jul. 2014.

O efeito do café, apresentado no texto, é causado pelas substâncias solúveis nele contidas, dentre as quais, destaca-se a cafeína, um alcaloide do grupo das xantinas de fórmula química $C_8H_{10}N_4O_2$, que, na literatura, é classificada como fórmula

- empírica.
- eletrônica.
- molecular.
- percentual.
- estrutural plana.

04 - (Ueg) 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 $MM(O) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

- CH_4O
- CH_6O_2
- CH_3O
- $C_2H_4O_3$
- $C_3H_5O_2$

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o fragmento abaixo e responda à(s) questão(ões).

No capítulo Raios Penetrantes, Oliver Sacks relembra de um exame de úlcera do estômago que presenciou quando criança.

“Mexendo a pesada pasta branca, meu tio continuou: ‘Usamos sulfato de bário porque os íons de bário são pesados e quase opacos para os raios X’. Esse comentário me intrigou, e eu me perguntei por que não se podiam usar íons mais pesados. Talvez fosse possível fazer um ‘mingau’ de chumbo, mercúrio ou tálio – todos esses elementos tinham íons excepcionalmente pesados, embora, evidentemente, ingeri-los fosse letal. Um mingau de ouro e platina seria divertido, mas caro demais. ‘E que tal mingau de tungstênio?’, sugeri. ‘Os átomos de tungstênio são mais pesados que os do bário, e o tungstênio não é tóxico nem caro.’”

(SACKS, O. *Tio Tungstênio*: Memórias de uma infância química. São Paulo: Cia. das Letras, 2002).

05 - (Ulbra) O material usado no exame citado no texto, o sulfato de bário, quando puro, apresenta, aproximadamente, qual % (em massa) de bário?

- a) 85%
- b) 74%
- c) 59%
- d) 40%
- e) 10%

06 - (Ifmg) O ácido sulfúrico é um importante produto industrial utilizado na fabricação de fertilizantes, no processamento de minérios, entre outras aplicações. A sua composição pode ser representada de diferentes formas, entre elas o modelo a seguir:



A fórmula química que representa a composição dessa substância é

- a) H_2SO_3 .
- b) H_2SO_4 .
- c) Na_2SO_3 .
- d) Na_2SO_4 .

07 - (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.

C = 12; F = 19.

Sua fórmula molecular é representada por:

- a) $C_{25}F_{45}$
- b) $C_{20}F_{36}$
- c) $C_{15}F_{27}$
- d) $C_{10}F_{18}$

08 - (Uefs) A fórmula a seguir representa a estrutura molecular do anestésico geral desflurano.



O número de átomos de hidrogênio presente na molécula desse anestésico é

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

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto a seguir e responda à(s) questão(ões).

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-acidente-mundial-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.

09 - (Uel) Sendo a Hematita composta por 70% de ferro, assinale a alternativa que apresenta, corretamente, sua fórmula molecular.

- a) FeO
- b) Fe₃O₄
- c) Fe₂O₃
- d) Fe₂O₄
- e) Fe₃O₂

10 - (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) C₃H₄.
- b) C₂H₅.
- c) C₂H₃.
- d) C₃H₇.

11 - (Pucrj) O timerosal (NaC₉H₉HgO₂S) é uma substância conservante, adicionada em vacinas e soluções oftalmológicas para evitar o crescimento bacteriano. Por conter mercúrio, um elemento tóxico, em sua estrutura, seu uso vem sendo questionado. Dos valores abaixo, o que mais se aproxima do percentual, em massa, de mercúrio presente na estrutura do timerosal é

Dados: Na = 23; C = 12; Hg = 200; O = 16 e S = 32

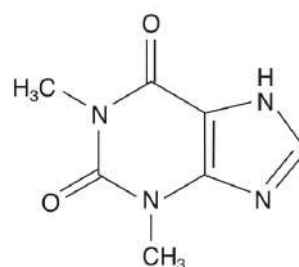
- a) 35
- b) 50
- c) 60
- d) 65
- e) 70

12 - (Upf) De acordo com a Lei de Proust, é possível determinar as porcentagens em massa dos tipos de partículas que formam uma determinada substância. Considerando que o cobre metálico (Cu_(s)), quando combinado com enxofre (S_{8(s)}), forma a substância sulfeto de cobre(II) (CuS_(s)), qual a porcentagem em

massa de íons cobre (II) e de íons sulfeto nessa substância? Cu (63,5) S (32)

- a) Cu²⁺ = 33,54% S²⁻ = 66,46%
- b) Cu²⁺ = 66,46% S²⁻ = 33,54%
- c) Cu²⁺ = 64,4% S²⁻ = 35,6%
- d) Cu²⁺ = 50% S²⁻ = 50%
- e) Cu²⁺ = 35,6% S²⁻ = 64,4%

13 - (Uespi) A teofilina, um alcaloide presente em pequena quantidade no chá, é amplamente usada hoje no tratamento de asma. É um broncodilatador, ou relaxante do tecido brônquico, melhor que a cafeína, e ao mesmo tempo tem menor efeito sobre o sistema nervoso central. Sabendo que a fórmula estrutural da teofilina é:

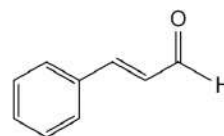


pode-se afirmar que a fórmula molecular da teofilina é:

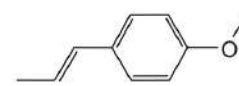
- a) C₂H₇N₄O₂.
- b) C₆H₇N₄O₂.
- c) C₇H₇N₄O₂.
- d) C₇H₈N₄O₂.
- e) C₆H₈N₄O₂.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

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

14 - (Fgv) A fórmula molecular da substância I, que apresenta sabor de canela, é

- a) C₉H₈O.
- b) C₉H₉O.
- c) C₈H₆O.
- d) C₈H₇O.
- e) C₈H₈O.

15 - (Ueg) A tabela abaixo representa os percentuais dos elementos químicos presentes em um composto de fórmula molecular $C_{16}H_{21}N_xO_y$.

Elemento químico	Porcentagem (%)
Carbono	65,98
Hidrogênio	7,22
Nitrogênio	4,82
Oxigênio	21,98

De acordo com as informações acima, os valores de x e y são, respectivamente,

- a) 1 e 3
- b) 1 e 4
- c) 2 e 3
- d) 2 e 4

16 - (Ufrgs) Qual a fórmula molecular do hidrocarboneto que possui 1/6 em massa de hidrogênio na sua composição?

Dados: C = 12; H = 1.

- a) C_4H_8 .
- b) C_4H_{10} .
- c) C_4H_8O .
- d) C_5H_{12} .
- e) C_6H_6 .

17 - (Uece) A fórmula empírica de um composto orgânico derivado de alcano, usado como propelente e herbicida, que apresenta em massa a seguinte composição: 23,8% de C; 5,9% de H e 70,3% de Cl, é

Dados: C = 12; H = 1; Cl = 35,5.

- a) CH_2Cl_2 .
- b) $CHCl_3$.
- c) C_2H_5Cl .
- d) CH_3Cl .

18 - (Pucsp) 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 $950^\circ C$, 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 .

19 - (Fac. Pequeno Príncipe - Medici) A talidomida é um derivado do ácido glutâmico que foi sintetizado na Alemanha, em 1953. Em pouco tempo, conquistou o mercado como um remédio eficaz que controlava a ansiedade e os enjoos de mulheres grávidas. Mas, a partir de 1960, foi descoberto que o remédio provocava má formação de fetos dessas gestantes. Nasceu, nos anos seguintes, uma geração com graves anomalias, conhecidas como síndrome da talidomida. Em uma amostra de 2,58 g desse composto, existem 1,56 g de carbono, 0,10 g de hidrogênio, 0,28 g de nitrogênio e 0,64 g de oxigênio, portanto, a fórmula molecular da talidomida é:

Dados: C = 12; H = 1; N = 14; O = 16.

- a) $C_{26}H_{20}N_4O_8$.
- b) $C_8H_{10}NO_2$.
- c) $C_6H_8N_3O$.
- d) $C_{13}H_{10}N_2O_4$.
- e) $C_{10}H_{10}NO_4$.

20 - (Pucsp) 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?

Dados: C = 12; H = 1; O = 16.

- a) C_9HO_2
- b) C_3H_4O
- c) C_9H_8O
- d) C_8H_9O



Estequiometria – Parte 3

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto para responder à(s) questão(ões) a seguir.

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.



Fernanda



Gabriela



Júlia

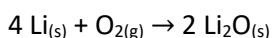


Paulo



Pedro

01 - (Fatec) 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

- a) 1,4
- b) 1,8
- c) 2,8
- d) 4,3
- e) 7,1

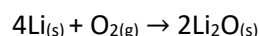
02 - (Ifce) Dada a reação não balanceada $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$, é **correto** afirmar-se que a massa de água produzida na queima de 40 kg de hidrogênio e a massa de oxigênio consumidos na reação são, respectivamente, (Dados: ^1_1H ; $^{16}_8\text{O}$)

- a) 320 kg e 360 kg.
- b) 360 kg e 320 kg.
- c) 360 kg e 80 kg.
- d) 320 kg e 80 kg.
- e) 160 kg e 80 kg.

03 - (Ifsul) Células a combustível de hidrogênio-oxigênio são usadas no ônibus espacial para fornecer eletricidade e água potável para o suporte da vida. Sabendo que a reação da célula ocorre conforme reação não balanceada $\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$, qual é o número de mols de água formado na reação de 0,25 mol de oxigênio gasoso com hidrogênio suficiente?

- a) 0,25 mol.
- b) 0,5 mol.
- c) 0,75 mol.
- d) 1 mol.

04 - (Ifsul) O Óxido de lítio pode ser preparado segundo a reação expressa pela seguinte equação química:



Qual será a quantidade de Li_2O produzida em gramas partindo-se de 14 g de lítio sólido?

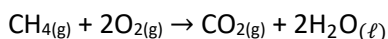
- a) 30
- b) 20
- c) 16
- d) 10

05 - (Ifsul) O gás metano (CH_4) pode ser produzido em aterros sanitários através de uma decomposição anaeróbia da matéria orgânica.

Qual o volume ocupado por 2 kg de gás metano nas condições normais de temperatura e pressão?

- a) 700 L
- b) 1400 L
- c) 2800 L
- d) 5600 L

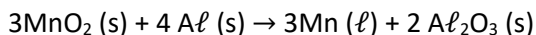
06 - (Unisc) O GNV (Gás Natural Veicular) é composto principalmente de metano. A reação de combustão do metano pode ser descrita como



Na combustão de 160 g de metano

- a) são consumidos 640 L de oxigênio nas CNTP.
- b) são formados 36 g de água.
- c) são formados 440 g de CO_2 .
- d) são liberados na atmosfera 44 litros de CO_2 .
- e) a massa total de produtos formados será de 224 g.

07 - (Ifsp) O metal manganês, empregado na obtenção de ligas metálicas, pode ser obtido no estado líquido, a partir do mineral pirolusita, MnO_2 , pela reação representada por:

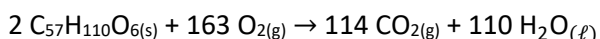


Considerando que o rendimento da reação seja de 100%, a massa de alumínio, em quilogramas, que deve reagir completamente para a obtenção de 165 kg de manganês, é

Massas molares em g/mol: $\text{Al} = 27$; $\text{Mn} = 55$; $\text{O} = 16$.

- a) 54.
- b) 108.
- c) 192.
- d) 221.
- e) 310.

08 - (Ucs) Os camelos armazenam em suas corcovas gordura sob a forma de triestearina ($\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$). Quando essa gordura é metabolizada, ela serve como fonte de energia e água para o animal. Esse processo pode ser simplificada representado pela seguinte equação química balanceada:

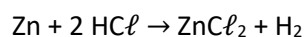


A massa de água que pode ser obtida a partir da metabolização de 1 mol de triestearina é de

Dado: Considere que o rendimento da reação seja de 100%.

- a) 55g.
- b) 110g.
- c) 890g.
- d) 990g.
- e) 1kg.

09 - (Ufrgs) Um experimento clássico em aulas práticas de Química consiste em mergulhar pastilhas de zinco em solução de ácido clorídrico. Através desse procedimento, pode-se observar a formação de pequenas bolhas, devido à liberação de hidrogênio gasoso, conforme representado na reação ajustada abaixo.



Ao realizar esse experimento, um aluno submeteu 2 g de pastilhas de zinco a um tratamento com ácido clorídrico em excesso.

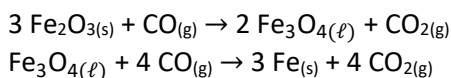
Com base nesses dados, é correto afirmar que, no experimento realizado pelo aluno, as bolhas formadas liberaram uma quantidade de gás hidrogênio de, aproximadamente,

- a) 0,01 mols.
- b) 0,02 mols.
- c) 0,03 mols.
- d) 0,06 mols.
- e) 0,10 mols.

10 - (Upe) Dispõe-se de duas amostras de minérios "A" e "B", com teores de alumínio de 60% e 40%, respectivamente. A quantidade em kg da amostra "A" que deve ser misturada a uma quantidade conveniente da amostra "B", para se obter 1 kg de uma mistura com o teor de alumínio igual a 55%, é

- a) 0,75
- b) 0,45
- c) 0,65
- d) 0,80
- e) 0,20

11 - (Ufop) O ferro é produzido comercialmente em altos fornos a partir dos minérios de ferro hematita (Fe_2O_3) e magnetita (Fe_3O_4) de acordo com as equações químicas balanceadas abaixo:



Com base nessas equações químicas, podemos afirmar que a massa de ferro obtida a partir de 1 tonelada de Fe_3O_4 é

- a) 0,52 t.
- b) 0,62 t.
- c) 0,72 t.
- d) 0,82 t.

12 - (Espcex (Aman)) “Houston, temos um problema” - Esta frase retrata um fato marcante na história das viagens espaciais, o acidente com o veículo espacial Apollo 13. Uma explosão em um dos tanques de oxigênio da nave causou a destruição parcial do veículo, obrigando os astronautas a abandonarem o módulo de comando e ocuparem o módulo lunar, demovendo-os do sonho de pisar na lua nessa missão espacial.

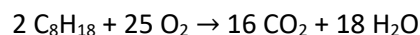
Não foram poucos os problemas enfrentados pelos astronautas nessa missão. Um específico referiu-se ao acúmulo de gás carbônico (dióxido de carbono – CO_2) exalado pelos astronautas no interior do módulo lunar. No fato, os astronautas tiveram que improvisar um filtro com formato diferente do usado comumente no módulo. Veículos espaciais são dotados de filtros que possuem hidróxidos que reagem e neutralizam o gás carbônico exalado pelos tripulantes. Para neutralização do gás carbônico, o hidróxido mais utilizado em veículos espaciais é o hidróxido de lítio. Em sua reação com o dióxido de carbono, o hidróxido de lítio forma carbonato de lítio sólido e água líquida.

Considerando o volume de 246 L de gás carbônico produzido pelos astronautas (a 27°C e 1 atm), a massa de hidróxido de lítio necessária para reagir totalmente com esse gás é de

Dados: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $T (\text{Kelvin}) = t (\text{Celsius}) + 273$; $\text{Li} = 7$; $\text{O} = 16$; $\text{H} = 1$.

- a) 54 g.
- b) 85 g.
- c) 121 g.
- d) 346 g.
- e) 480 g.

13 - (Ifce) A gasolina é um combustível constituído de uma mistura de diversos hidrocarbonetos, que, em média, pode ser representada pelo octano (C_8H_{18}). Abaixo é apresentada a equação química do processo de queima da gasolina no motor de um veículo.



A massa aproximada de dióxido de carbono (CO_2) produzida na queima de 114,0 kg de gasolina, admitindo reação completa e a gasolina como octano, está expressa no item

Dados: Massas molares: $\text{C}_8\text{H}_{18} = 114,0 \text{ g/mol}$; $\text{CO}_2 = 44,0 \text{ g/mol}$.

- a) 3,52 g.
- b) 352 g.
- c) 3,52 kg.
- d) 352 kg.
- e) 352.000 kg.

14 - (Fac. Albert Einstein - Medicin) 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

Dados: $\text{C} = 12$; $\text{S} = 32$; $\text{O} = 16$.

- a) 250 L.
- b) 125 L.
- c) 12,5 L.
- d) 25 L.
- e) 1.250 L.

15 - (Espcex (Aman)) “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 (H_2SO_4) 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; $\text{Cl} = 35,5$.

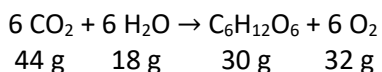
- a) 52,4 g
- b) 230,2 g.
- c) 384,7 g.
- d) 122,5 g.
- e) 77,3 g.

16 - (Cps) 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.

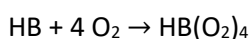
A incorporação do gás carbônico (CO_2), na fotossíntese representada, é um exemplo, onde as substâncias interagem numa proporção constante.



De acordo com essa proporção e admitindo rendimento de 100%, se uma planta absorver 66 g de CO_2 , a quantidade de glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) produzida, em gramas, será

- a) 50.
- b) 48.
- c) 40.
- d) 43.
- e) 45.

17 - (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.

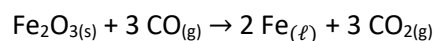


Em um experimento, constatou-se que 1 g de hemoglobina é capaz de transportar $2,24 \times 10^{-4}$ L de oxigênio molecular com comportamento ideal, nas CNTP.

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

18 - (Upe) 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 = 12 g/mol; O = 16 g/mol; Fe = 56 g/mol

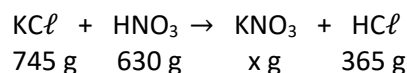
- a) 175 kg
- b) 350 kg
- c) 297 kg
- d) 590 kg
- e) 147 kg

19 - (Cps) Lavoisier foi quem descobriu uma maneira de sintetizar o salitre em grandes quantidades, o que possibilitou um aumento sensível na produção e utilização da pólvora. Para se obter o nitrato de potássio, um tipo de salitre, pode-se reagir cloreto de potássio com ácido nítrico.

Lavoisier também foi responsável por enunciar a Lei da Conservação da Massa, também conhecida como Lei de Lavoisier.

<<https://tinyurl.com/ybcuml9u>> Acesso em: 15.11.2017.
Adaptado.

Em um experimento para obtenção de salitre, foram anotadas as massas utilizadas, porém o aluno esqueceu de anotar a massa formada de nitrato de potássio, conforme a figura.



O aluno não se preocupou com esse fato, pois aplicando a Lei de Lavoisier é possível encontrar a massa desconhecida, representada por x na tabela.

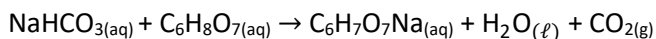
Assinale a alternativa que apresenta a massa de salitre, em gramas, obtida nesse experimento.

- a) 101
- b) 630
- c) 745
- d) 1010
- e) 1375

20 - (Enem PPL) 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%.

21 - (Upe) 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:



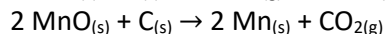
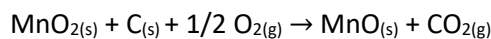
Inicialmente, pesou-se o sistema formado pelo béquer, pelo comprimido efervescente e uma quantidade de água, e a massa foi de 80 g. Ao final do processo, a massa do sistema foi novamente medida 77,8 g. Qual a massa de bicarbonato de sódio na composição do comprimido, informada no rótulo do medicamento?

Dados: H = 1 g/mol; C = 12 g/mol; O = 16 g/mol; Na = 23 g/mol

- a) 2.200 mg
- b) 2.350 mg
- c) 4.400 mg
- d) 4.700 mg
- e) 4.200 mg

22 - (Mackenzie) 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:

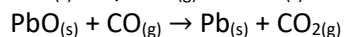
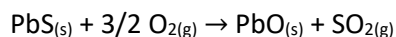


Considerando as informações anteriores, como também as duas etapas do processo, afirma-se que a massa de manganês formada, a partir de 8 toneladas de pirolusita, é igual a

Dados: massas molares ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) O = 16 e Mn = 55

- a) $5,06 \cdot 10^6$ g.
- b) $3,03 \cdot 10^6$ g.
- c) $2,20 \cdot 10^6$ g.
- d) $1,32 \cdot 10^6$ g.
- e) $1,06 \cdot 10^6$ g.

23 - (Mackenzie) 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 ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) S = 32 e Pb = 207

- a) 621 kg.
- b) 559 kg.
- c) 447 kg.
- d) 425 kg.
- e) 382 kg.

24 - (Espcex (Aman)) A emissão de gases derivados do enxofre, como o dióxido de enxofre (SO_2), pode ocasionar uma série de problemas ambientais e a destruição de materiais como rochas e monumentos à base de calcita (carbonato de cálcio). Essa destruição ocasiona reações com a emissão de outros gases, como o gás carbônico (CO_2), potencializando o efeito poluente. Considerando as equações das reações sucessivas a 27°C e 1 atm, admitindo-se os gases como ideais e as reações completas, o volume de CO_2 produzido a partir da utilização de 2 toneladas de SO_2 como reagente é, aproximadamente,

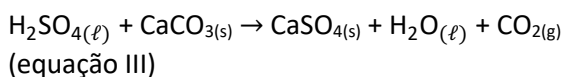
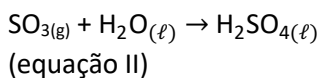
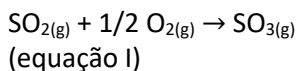
Dados

Massas Atômicas: S = 32 u; O = 16 u; H = 1 u; C = 12 u;

Ca = 40 u

Constante dos gases ideais: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

Volume molar nas condições em que ocorreu a reação (27 ° e 1 atm) = 24,6 L/mol

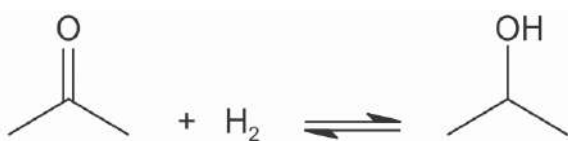


- a) $4,35 \cdot 10^6$ L de CO_2
- b) $2,25 \cdot 10^6$ L de CO_2
- c) $4,75 \cdot 10^4$ L de CO_2
- d) $5,09 \cdot 10^3$ L de CO_2
- e) $7,69 \cdot 10^5$ L de CO_2

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto para responder à(s) questão(ões).

O isopropanol (massa molar = 60 g/mol) é um álcool muito utilizado como solvente para limpeza de circuitos eletroeletrônicos. A produção mundial desse álcool chega a 2,7 milhões de toneladas por ano. A indústria química dispõe de diversos processos para a obtenção de isopropanol, entre eles, o que envolve a reação de acetona (massa molar = 58 g/mol) com hidrogênio. A equação dessa reação é



25 - (Uefs) Se toda a produção mundial de isopropanol fosse feita somente por meio dessa reação de acetona com hidrogênio, supondo rendimento de 100%, a massa de acetona necessária para a produção anual de isopropanol seria de

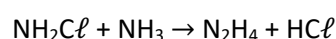
- a) 1,8 milhão de toneladas.
- b) 2,1 milhões de toneladas.
- c) 2,6 milhões de toneladas.
- d) 3,1 milhões de toneladas.
- e) 3,6 milhões de toneladas.

26 - (Ifsul) Considerando que reagiram 168 g de bicarbonato de sódio com quantidade suficiente de ácido, o volume de gás carbônico produzido nas CNTP é igual a

Dados: Na = 23; C = 12; O = 16.

- a) 11,2 L.
- b) 22,4 L.
- c) 44,8 L.
- d) 89,6 L.

27 - (Ufrgs) 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.

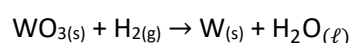


Assinale a alternativa que apresenta a massa de hidrazina que pode ser obtida pela reação de 10,0 g de cloramina com 10,0 g de amônia.

Dados: N = 14; H = 1; Cl = 35,5.

- a) 5,0 g.
- b) 6,21 g.
- c) 10,0 g.
- d) 20,0 g.
- e) 32,08 g.

28 - (Upe) As lâmpadas incandescentes tiveram a sua produção descontinuada a partir de 2016. Elas iluminam o ambiente mediante aquecimento, por efeito Joule, de um filamento de tungstênio (W, Z = 74). Esse metal pode ser obtido pela reação do hidrogênio com o trióxido de tungstênio (WO_3), conforme a reação a seguir, descrita na equação química não balanceada:

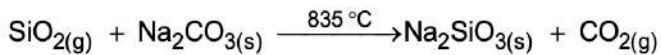


Se uma indústria de produção de filamentos obtém 31,7 kg do metal puro a partir de 50 kg do óxido, qual é o rendimento aproximado do processo utilizado?

(Dados: H = 1 g/mol; O = 16 g/mol; W = 183,8 g/mol)

- a) 20%
- b) 40%
- c) 70%
- d) 80%
- e) 90%

29 - (Pucrj) O silicato de sódio (Na_2SiO_3) utilizado na composição do cimento, pode ser obtido através de um processo de calcinação (em elevada temperatura) da sílica (SiO_2) com carbonato de sódio (Na_2CO_3), de acordo com a equação química balanceada, representada a seguir:



Dados: $M(\text{SiO}_2) = 60 \text{ g mol}^{-1}$; $M(\text{Na}_2\text{SiO}_3) = 122 \text{ g mol}^{-1}$

Considerando que o rendimento desse processo foi de 70%, a massa, em kg, de Na_2SiO_3 formada a partir de 9 kg de sílica foi de aproximadamente

- 10,4
- 12,8
- 14,6
- 17,2
- 18,3

30 - (Famerp) O bicarbonato de sódio, $\text{NaHCO}_3(\text{s})$, ao ser aquecido, sofre transformação química produzindo carbonato de sódio, $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$, dióxido de carbono, $\text{CO}_2(\text{g})$, e vapor de água, $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$. Considerando um rendimento de 100% para a reação, a massa de carbonato de sódio obtida a partir de 168 g de bicarbonato de sódio é

Dados: Na = 23; H = 1; C = 12; O = 16.

- 84 g.
- 212 g.
- 106 g.
- 62 g.
- 168 g.

31 - (Unigranrio) Reações químicas de oxidação são muito comuns e constituem caminho natural de corrosão de materiais metálicos como o cobre. A massa de óxido cúprico (CuO) obtida a partir de 2,54 gramas de cobre metálico (Cu°) segundo a reação: $\text{Cu}(\text{s}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CuO}(\text{s})$, será de:

Massas atômicas: O = 16 u.m.a., Cu = 63,5 u.m.a.

- 2,54 g
- 6,35 g
- 3,18 g
- 3,36 g
- 3,20 g

32 - (Puccamp) 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>

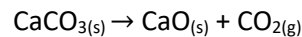
Nesses processos, o CaCO_3 calcinado produz o CaO , usado para a dessulfuração do ferro gusa.

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.

- 0,2.
- 0,4.
- 0,1.
- 0,3.
- 0,5.

33 - (Fac. Albert Einstein) 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.

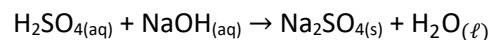


Uma amostra de 10,00 g desse resíduo foi aquecida a 900 °C até não se observar mais alteração em sua massa. Após o resfriamento da amostra, o sólido resultante apresentava 6,70 g.

O teor de carbonato de cálcio na amostra é de, aproximadamente,

- 33%.
- 50%.
- 67%.
- 75%.

34 - (Pucsp) Em uma reação entre ácido sulfúrico e hidróxido de sódio, foram misturados 122,5 g de ácido sulfúrico e 130 g de NaOH . Segue a equação não balanceada:



Qual o reagente limitante e a massa de NaOH consumida, respectivamente?

Dados: H = 1; S = 32; O = 16; Na = 23.

- NaOH e 50 g
- NaOH e 100 g
- H_2SO_4 e 50 g
- H_2SO_4 e 100 g

35 - (Acafe) 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.

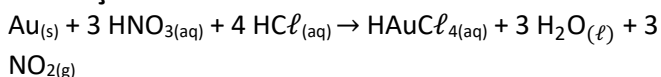
Dados: H : 1,0 g/mol; O : 16 g/mol; Al : 27 g/mol; Cl : 35,5 g/mol.

- a) 712 g
- b) 534 g
- c) 133,5 g
- d) 356 g

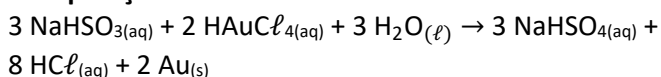
36 - (Uerj) Durante a Segunda Guerra Mundial, um cientista dissolveu duas medalhas de ouro para evitar que fossem confiscadas pelo exército nazista. Posteriormente, o ouro foi recuperado e as medalhas novamente confeccionadas.

As equações balanceadas a seguir representam os processos de dissolução e de recuperação das medalhas.

Dissolução:



Recuperação:



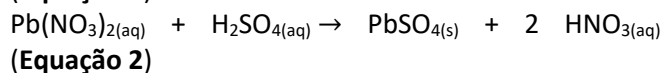
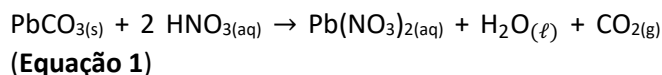
Admita que foram consumidos 252 g de HNO₃ para a completa dissolução das medalhas.

Nesse caso, a massa, de NaHSO₃, em gramas, necessária para a recuperação de todo o ouro corresponde a:

Dados: H = 1; N = 14; O = 16; Na = 23; S = 32.

- a) 104
- b) 126
- c) 208
- d) 252

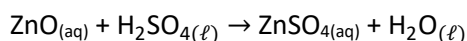
37 - (Ucs) Um laboratório de análises químicas foi contratado por uma empresa de mineração para determinar o teor de carbonato de chumbo (II) presente em uma amostra de um mineral. O químico responsável pela análise tratou, inicialmente, a amostra com uma solução aquosa de ácido nítrico, em um béquer, com o objetivo de transformar o PbCO₃ 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 Pb(NO₃)₂ fosse convertido em sulfato de chumbo (II) - **Equação 2**. Por fim, o PbSO₄ 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 PbSO₄, pode-se concluir que a porcentagem em massa de PbCO₃ na amostra é, em valores arredondados, de

- a) 55,8%.
- b) 60,6%.
- c) 71,4%.
- d) 87,5%.
- e) 93,7%.

38 - (Pucmg) O sulfato de zinco pode ser obtido por meio da reação exotérmica entre óxido de zinco e o ácido sulfúrico concentrado. A equação química dessa reação está apresentada abaixo.



Reagindo-se 100 kg de óxido de zinco com 50 kg de ácido sulfúrico concentrado e considerando-se um rendimento de 100%, a massa de sulfato de zinco produzida será aproximadamente:

Dados: Zn = 65,4; O = 16; H = 1; S = 32.

- a) 150 kg
- b) 82,3 kg
- c) 41,5 kg
- d) 50 kg

39 - (Pucpr) “O ácido Sulfúrico é tido como um indicador da economia de um país, pois é o produto químico mais utilizado pela indústria. Sua aplicação tem larga escala, desde em fertilizantes e baterias de automóveis, até no refino do petróleo. É extremamente solúvel em água, porém, isto deve ser feito com muita cautela, pois seus vapores são liberados agressivamente”.

Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/>>.

Uma das maneiras de produzi-lo é através das reações com oxigênio, o qual ocupa uma fração de 21%, aproximadamente, no ar atmosférico. A partir das informações fornecidas e utilizando as reações não balanceadas apresentadas a seguir, referentes às etapas de produção de ácido sulfúrico.

Dados:

(Ma(g/mol)) : H = 1, O = 16, S = 32).

Volume molar na CNTP: 22,71 l/mol,

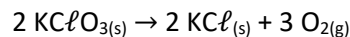
Avogadro = 6 x 10²³

- I. $S_{8(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$
II. $SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$
III. $SO_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_2SO_{4(aq)}$

Assinale a alternativa **CORRETA**.

- a) Para produzir 40 g de ácido sulfúrico, são necessárias 17 g de enxofre.
b) Devemos colocar cuidadosamente a água no ácido, pois seus vapores são liberados, podendo causar queimaduras graves no corpo do manuseador.
c) O volume de ar que conterà $O_{2(g)}$ suficiente para combustão completa de 50 g de enxofre será de aproximadamente 253 ℓ.
d) O ácido sulfúrico também pode ser denominado anidrido sulfuroso.
e) Para se obter $1,2 \times 10^{21}$ moléculas de ácido sulfúrico, há necessidade de 3×10^{-4} mol de dióxido de enxofre.

40 - (Upe) Clorato de potássio é usado nos sistemas de fornecimento de oxigênio em aeronaves, o que pode tornar-se perigoso, caso não seja bem planejado o seu uso. Investigações sugeriram que um incêndio na estação espacial MIR ocorreu por causa de condições inadequadas de armazenamento dessa substância. A reação para liberação de oxigênio é dada pela seguinte equação química:



Qual o volume aproximado, em litros, de oxigênio produzido na MIR, a partir da utilização de 980 g do clorato de potássio nas CNTP?

Dados: Massas molares – O = 16 g/mol; Cl = 35,5 g/mol; K = 39 g/mol;

Volume molar CNTP = 22,4 L/mol

- a) 600 L
b) 532 L
c) 380 L
d) 268 L
e) 134 L

notas

Soluções – Parte 1

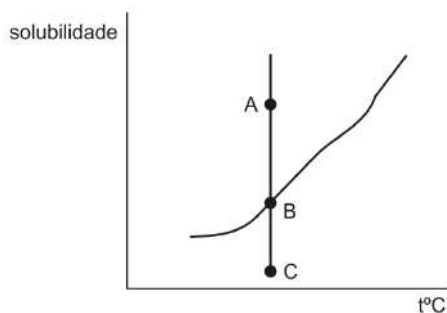
01 - (Udesc) A tabela a seguir refere-se à solubilidade de um determinado sal nas respectivas temperaturas:

Temperatura (°C)	Solubilidade do Sal (g/100g de H ₂ O)
30	60
50	70

Para dissolver 40 g desse sal à 50°C e 30°C, as massas de água necessárias, respectivamente, são:

- 58,20 g e 66,67 g
- 68,40 g e 57,14 g
- 57,14 g e 66,67 g
- 66,67 g e 58,20 g
- 57,14 g e 68,40 g

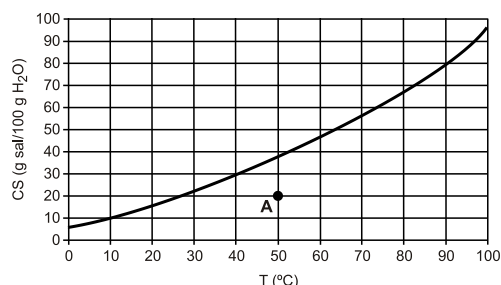
02 - (Uern) Analisando o gráfico apresentado, que mostra a solubilidade da glicose em função da temperatura, é correto afirmar que o sistema



- A é uma solução saturada.
- B é uma solução saturada.
- C é uma solução saturada.
- C é uma solução supersaturada.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

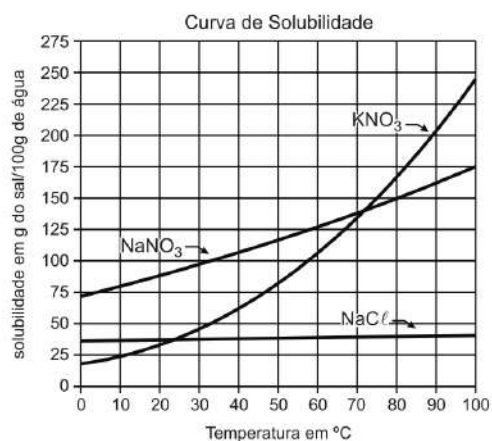
O gráfico mostra a curva de solubilidade do sal dicromato de potássio em água.



03 - (Fgv) A solução indicada pelo ponto A e o tipo de dissolução do dicromato de potássio são denominadas, respectivamente:

- insaturada e endotérmica.
- insaturada e exotérmica.
- saturada e endotérmica.
- supersaturada e endotérmica.
- supersaturada e exotérmica.

04 - (Upe) O gráfico a seguir mostra curvas de solubilidade para substâncias nas condições indicadas e pressão de 1 atm.



A interpretação dos dados desse gráfico permite afirmar CORRETAMENTE que

- compostos iônicos são insolúveis em água, na temperatura de 0°C.
- o cloreto de sódio é pouco solúvel em água à medida que a temperatura aumenta.
- sais diferentes podem apresentar a mesma solubilidade em uma dada temperatura.

- d) a solubilidade de um sal depende, principalmente, da espécie catiônica presente no composto.
 e) a solubilidade do cloreto de sódio é menor que a dos outros sais para qualquer temperatura.

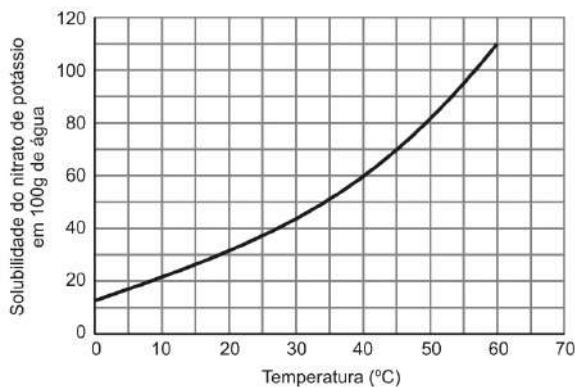
05 - (Ufrgs) A solubilidade aquosa do KNO_3 é de 36g/100mL, na temperatura 25°C, e de 55g/100mL na temperatura de 35°C.

Uma solução de KNO_3 preparada em água a 30°C, contendo 55g deste sal em 100mL de água será uma

- a) solução saturada, porém sem precipitado.
 b) solução saturada na presença de precipitado.
 c) solução no saturada, porém sem precipitado.
 d) solução não saturada na presença de precipitado.
 e) mistura heterogênea formada por sal precipitado e água pura.

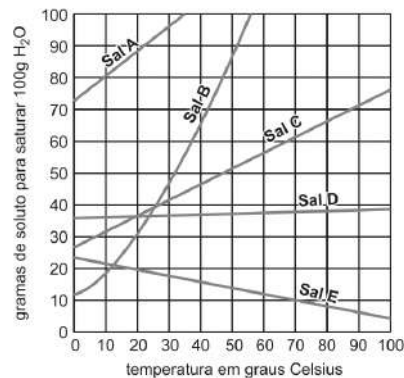
06 - (Acafe) Um técnico preparou 420 g de uma solução saturada de nitrato de potássio (KNO_3 , dissolvida em água) em um béquer a uma temperatura de 60 °C. Depois deixou a solução esfriar até uma temperatura de 40 °C, verificando a presença de um precipitado.

A massa aproximada desse precipitado é:
 (desconsidere a massa de água presente no precipitado)



- a) 100 g.
 b) 60 g.
 c) 50 g.
 d) 320 g.

07 - (Ueg) O gráfico abaixo mostra a curva de solubilidade para diversos sais inorgânicos. A análise do gráfico permite concluir que a quantidade mínima de água, em gramas, a 10°C, necessária para dissolver 16 g do sal A é igual a:



- a) 12
 b) 20
 c) 36
 d) 48

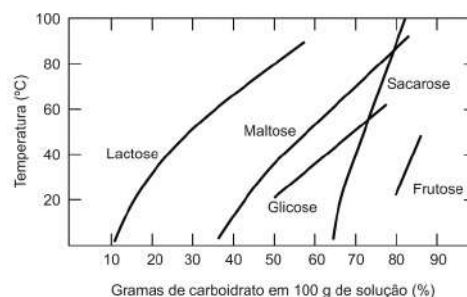
08 - (Uel) A força e a exuberância das cores douradas do amanhecer desempenham um papel fundamental na produção de diversos significados culturais e científicos. Enquanto as atenções se voltam para as cores, um coadjuvante exerce um papel fundamental nesse espetáculo. Trata-se de um sistema coloidal 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.

09 - (Unimontes) A solubilidade dos açúcares é um fator importante para a elaboração de determinado tipo de alimento industrializado. A figura abaixo relaciona a solubilidade de mono e dissacarídeos com a temperatura.



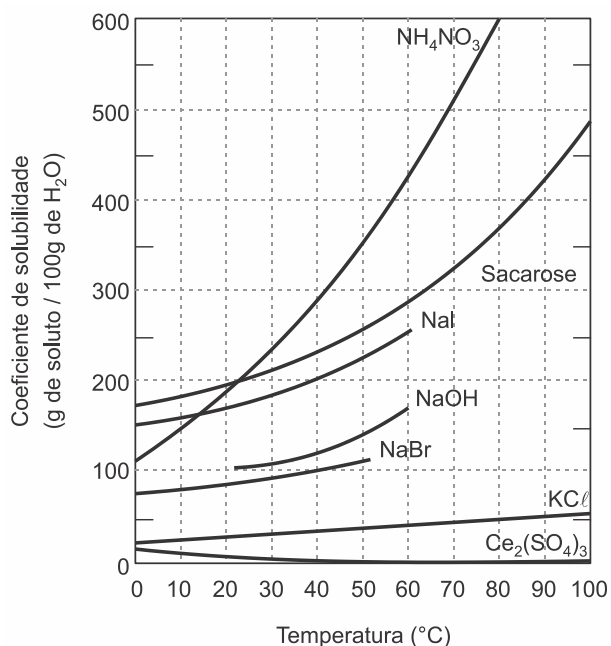
Em relação à solubilidade dos açúcares, a alternativa que **contradiz** as informações da figura é

- A frutose constitui o açúcar menos solúvel em água, e a lactose, a mais solúvel.
- Em temperatura ambiente, a maior solubilidade é da frutose, seguida da sacarose.
- A solubilidade dos dissacarídeos em água aumenta com a elevação da temperatura.
- A 56°C, cerca de 73 g de glicose ou de sacarose dissolvem-se em 100 g de solução.

10 - (Cesgranrio) O colágeno é a proteína mais abundante no corpo humano, fazendo parte da composição de órgãos e tecidos de sustentação. Apesar de não ser comestível, seu aquecimento em água produz uma mistura de outras proteínas comestíveis, denominadas gelatinas. Essas proteínas possuem diâmetros médios entre 1,0 nm e 1.000 nm e, quando em solução aquosa, formam sistemas caracterizados como

- soluções verdadeiras.
- dispersantes.
- coagulantes.
- homogêneos.
- coloides.

11 - (Ucs) Curvas de solubilidade, como as representadas no gráfico abaixo, descrevem como os coeficientes de solubilidade de substâncias químicas, em um determinado solvente, variam em função da temperatura.

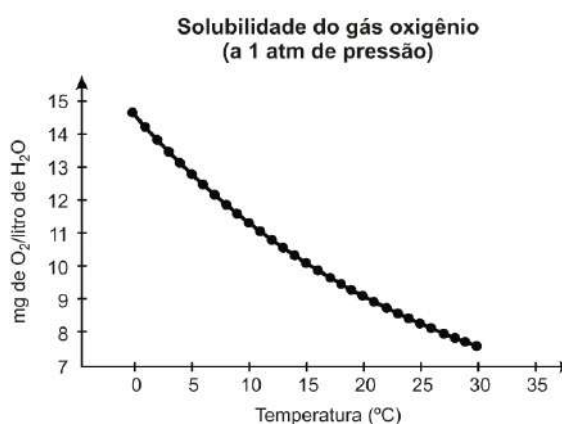


Fonte: BRADY, James E., RUSSELL, Joel W., HOLUM, John R. *Química: a matéria e suas transformações*. 3. ed. LTC: Rio de Janeiro, V. 1, 2002. p. 385.

Considerando as informações apresentadas pelo gráfico acima, assinale a alternativa correta.

- Todas as substâncias químicas são sais, com exceção da sacarose.
- O aumento da temperatura de 10°C para 40°C favorece a solubilização do sulfato de cério (III) em água.
- A massa de nitrato de amônio que permanece em solução, quando a temperatura da água é reduzida de 80°C para 40°C, é de aproximadamente 100 g.
- A dissolução do iodeto de sódio em água é endotérmica.
- A 0°C, todas as substâncias químicas são insolúveis em água.

12 - (Ifba)



LISBOA, Júlio Cezar Foschini. (Org.) *Química Ser Protanista*, vol 2. Edições SM: 2010, p. 39.

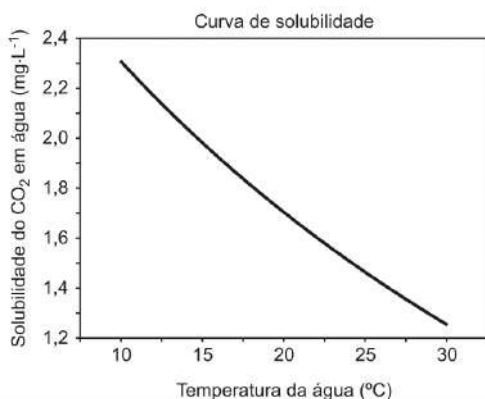
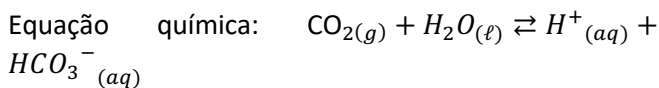
O comportamento do gás oxigênio com a variação de temperatura descrito no gráfico, bem como o comportamento físico geral dos gases, permitem afirmar corretamente que

- as forças atrativas se sobrepõem às forças de repulsão entre as moléculas do gás oxigênio com o aumento da temperatura.
- as colisões entre as moléculas de um gás aumentam de frequência com o aumento de temperatura, à pressão constante, diminuindo a velocidade média das moléculas e reduzindo sua solubilidade em água.
- a solubilidade de um gás em um líquido depende da energia cinética das moléculas do gás e da pressão exercida sobre o sistema que comporta o soluto gasoso e o solvente líquido.
- dois reservatórios de água mantidos sob as mesmas condições de limpeza e pressão de 1 atm, localizados na Bahia, a 35°C, e no Paraná, a 20°C, terão a mesma concentração de O₂(g) dissolvido na água.
- as concentrações de O₂(g) dissolvido em amostras de água do mar Báltico e do mar Vermelho independem de suas concentrações salinas, que são 30 g/L e 40 g/L, respectivamente.

13 - (Pucmg) Determinadas substâncias são capazes de formar misturas homogêneas com outras substâncias. A substância que está em maior quantidade é denominada solvente e a que se encontra em menor quantidade é denominada de soluto. O cloreto de sódio ($NaCl$) forma solução homogênea com a água, em que é possível solubilizar, a $20^{\circ}C$, 36 g de $NaCl$ em 100 g de água. De posse dessas informações, uma solução em que 545 g de $NaCl$ estão dissolvidos em $1,5\text{ L}$ de água a $20^{\circ}C$, sem corpo de fundo, é:

- insaturada.
- concentrada.
- supersaturada.
- diluída.

14 - (Ucs) Os refrigerantes possuem dióxido de carbono dissolvido em água, de acordo com a equação química e a curva de solubilidade representadas abaixo.



No processo de fabricação dos refrigerantes,

- o aumento da temperatura da água facilita a dissolução do $CO_{2(g)}$ na bebida.
- a diminuição da temperatura da água facilita a dissolução do $CO_{2(g)}$ na bebida.
- a diminuição da concentração de $CO_{2(g)}$ facilita sua dissolução na bebida.
- a dissolução do $CO_{2(g)}$ na bebida não é afetada pela temperatura da água.
- o ideal seria utilizar a temperatura da água em $25^{\circ}C$, pois a solubilidade do $CO_{2(g)}$ é máxima.

15 - (Mackenzie) A solubilidade do cloreto de potássio (KCl) em 100 g de água, em função da temperatura é mostrada na tabela abaixo:

Temperatura (°C)	Solubilidade (gKCl em 100 g de água)
0	27,6
10	31,0
20	34,0
30	37,0
40	40,0
50	42,6

Ao preparar-se uma solução saturada de KCl em 500 g de água, a $40^{\circ}C$ e, posteriormente, ao resfriá-la, sob agitação, até $20^{\circ}C$, é correto afirmar que

- nada precipitará.
- precipitarão 6 g de KCl .
- precipitarão 9 g de KCl .
- precipitarão 30 g de KCl .
- precipitarão 45 g de KCl .



Soluções – Parte 2

01 - (Ifmg) Midas, na mitologia grega, foi um rei agraciado com o dom de transformar tudo que tocava em ouro. Esse dom, que no princípio era motivo de muita alegria, tornou-se um problema para o rei que se via impedido de se alimentar por converter também em ouro os alimentos e as bebidas por ele tocados. Em todos os materiais transformados eram inalterados seus volumes.

Se a densidade de uma maçã é de aproximadamente $0,8 \text{ g/cm}^3$ e a do ouro $19,3 \text{ g/cm}^3$, a massa de uma “maçã de ouro”, que antes da transformação possuía massa m_i será mais próxima de

- a) $15,0 m_i$.
- b) $18,0 m_i$.
- c) $20,0 m_i$.
- d) $24,0 m_i$.

02 - (Famerp) A mistura conhecida como soro fisiológico é um exemplo de _____, na qual o _____ é a água e o _____ é o _____ de sódio.

As lacunas do texto são, correta e respectivamente, preenchidas por:

- a) solução – solvente – soluto – cloreto.
- b) solução – solvente – soluto – bicarbonato.
- c) solução – soluto – solvente – cloreto.
- d) suspensão – solvente – soluto – bicarbonato.
- e) suspensão – soluto – solvente – cloreto.

03 - (Col. Naval) Qual é a massa (expressa em gramas) de uma amostra com volume de 3 mL de álcool etílico, e cujo valor de sua densidade, nas condições de temperatura e pressão em que se encontra, é de $0,79 \text{ g/mL}$?

- a) 0,26
- b) 2,37
- c) 2,73
- d) 3,79
- e) 8,78

04 - (Ifmg) Derramamentos de líquidos insolúveis e menos densos que a água (densidade = $1,0 \text{ g/mL}^{-1}$) sobre rios, lagos e mares são consideradas perturbações ambientais graves. Esses líquidos espalham-se sobre a superfície da água, formando uma grande película prejudicial ao meio ambiente.

O quadro a seguir apresenta alguns materiais, no estado líquido a 25°C , acompanhados de suas propriedades físicas.

Material	Solubilidade em água	Densidade (g/mL^{-1})
gasolina	insolúvel	0,75
álcool	solúvel	0,80
tetracloro de carbono	insolúvel	1,59
ácido sulfúrico	solúvel	1,84

Entre os materiais relacionados, aquele que provoca a perturbação ambiental mencionada é a(o)

- a) álcool.
- b) gasolina.
- c) ácido sulfúrico.
- d) tetracloro de carbono.

05 - (Uemg) Densidade

Quando me
centro em mim,
cresce a minha densidade.
Mais massa
no mesmo volume
das minhas possibilidades.
Cheio,
deixo de flutuar.

<http://www.spq.pt/>. Acesso em 20/7/2014

Se, no contexto do poema, os versos acima fossem relacionados a um objeto sólido,

- a) este flutuaria, se colocado num líquido de menor densidade.
- b) este afundaria, se colocado num líquido de maior densidade.
- c) este afundaria, se colocado num líquido de menor densidade.
- d) este flutuaria, independentemente da densidade do líquido.

06 - (Ifsc) Bárbara pegou um bloco de isopor e um de chumbo, ambos com um quilograma de massa e colocou os dois em um tanque com água. Bárbara observou que o bloco de chumbo afundou enquanto que o bloco de isopor ficou boiando. Com base em sua observação, Bárbara anotou suas conclusões:

- I. O chumbo afundou, porque é mais denso que o isopor.
- II. O isopor flutuou, porque é mais leve que o chumbo.
- III. O chumbo afundou, porque é feito de material metálico.

Assinale a alternativa CORRETA.

- a) Somente as conclusões I e III são verdadeiras.
- b) Somente as conclusões I e II são verdadeiras.
- c) Somente a conclusão I é verdadeira.
- d) Somente as conclusões II e III são verdadeiras.
- e) Todas as conclusões são verdadeiras.

07 - (Ufsm) O álcool gel, usado como antisséptico e desinfetante, contém 70% em volume de álcool etílico ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$). Para a preparação de 50 L de álcool gel, é necessário um volume de álcool etílico, em L, de

- a) 0,35.
- b) 0,70.
- c) 3,5.
- d) 7,0.
- e) 35.

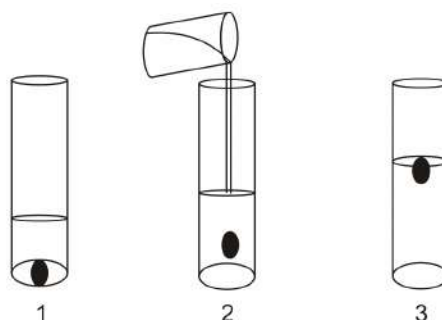
08 - (Ufg) Uma peça metálica com geometria cúbica foi fabricada com um dos elementos químicos apresentados na tabela a seguir.

Metal	Densidade (g/cm^3)
Pt	21,1
Au	19,3
Pd	12,0
Ag	10,5
Cr	7,2

Considerando-se a aresta do cubo igual a 2,5 cm e a massa total da peça igual a 112,5 g, conclui-se que o metal utilizado para construção da peça metálica foi:

- a) a Pt
- b) o Au
- c) o Pd
- d) a Ag
- e) o Cr

09 - (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.

10 - (Ucs) Os alvejantes sem cloro podem ser utilizados tanto em roupas brancas quanto nas de cor, sem descolori-las, pois não contêm hipoclorito de sódio em sua composição. O princípio ativo desse tipo de alvejante é o peróxido de hidrogênio, na concentração de 5% (v/v).

Supondo-se que uma dona de casa tenha utilizado 200 mL desse alvejante em uma máquina de lavar roupas contendo 5 L de água, a quantidade de peróxido de hidrogênio adicionado às roupas será de

- a) 2 mL.
- b) 5 mL.
- c) 10 mL.
- d) 25 mL.
- e) 50 mL.

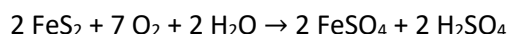
11 - (Unesp) Um estudante coletou informações sobre a concentração total de sais dissolvidos, expressa em diferentes unidades de medida, de quatro amostras de águas naturais de diferentes regiões. Com os dados obtidos, preparou a seguinte tabela:

Amostra de água	Origem	Concentração de sais dissolvidos
1	Oceano Atlântico (litoral nordestino brasileiro)	3,6% (m/V)
2	Mar Morto (Israel/Jordânia)	1,2 g/L
3	Água mineral de Campos do Jordão (interior do estado de São Paulo)	120 mg/L
4	Lago Titicaca (Bolívia/Peru)	30% (m/V)

Ao rever essa tabela, o estudante notou que dois dos valores de concentração foram digitados em linhas trocadas. Esses valores são os correspondentes às amostras

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

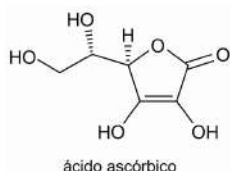
12 - (Famerp) Em águas naturais, a acidez mineral pode ser formada através da oxidação de sulfetos, como indica a equação química a seguir:



Em uma amostra de água retirada de um rio, foi encontrada uma concentração de FeSO_4 igual a 0,02 mol/L. Nesse rio, a massa de FeS_2 dissolvida por litro de água era igual a

- Dados: Fe = 56; S = 32.
- 0,48 g.
 - 0,24 g.
 - 0,12 g.
 - 2,4 g
 - 1,2 g.

13 - (Unesp) 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. C(12) H(1) O(16)

A concentração de ácido ascórbico na solução obtida é, aproximadamente,

- 0,01 mol/L.
- 0,05 mol/L.
- 0,1 mol/L.
- 0,2 mol/L.
- 0,03 mol/L.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:

Utilize as informações abaixo para responder à(s) questão(ões) a seguir.

Canudinhos de plástico estão com os dias contados no Rio de Janeiro

A Câmara de Vereadores aprovou projeto de lei que obriga os estabelecimentos da cidade a usarem canudinhos de papel biodegradável ou de material reutilizável, como metais e vidro borossilicato.

Adaptado de g1.globo.com, 08/06/2018.

14 - (Uerj) A tabela abaixo apresenta a composição química de uma amostra de 500 g de vidro borossilicato.

Componente	Porcentagem em massa (%)
SiO_2	81
B_2O_3	13
Na_2O	4
Al_2O_3	2

A massa, em gramas, do óxido básico presente nessa amostra é igual a:

- 85
- 65
- 20
- 10

15 - (Uerj) Um canudo de plástico e outro de vidro borossilicato possuem mesmo volume e densidades de $0,90 \text{ g/cm}^3$ e $2,25 \text{ g/cm}^3$, respectivamente.

A razão entre as massas do canudo de plástico e do canudo de vidro corresponde a:

- 1,2
- 0,8
- 0,4
- 0,2

16 - (Uefs) 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%.

17 - (Puccamp) 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.

18 - (Uerj simulado) 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 g · mol⁻¹

Solubilidade em água = 900 g · L⁻¹

Desprezando a variação de volume, a concentração de sulfato de alumínio no reservatório, em mol · L⁻¹, corresponde a:

- a) 8,8 x 10⁻⁴
- b) 4,4 x 10⁻⁴
- c) 1,1 x 10⁻³
- d) 2,2 x 10⁻³

19 - (Unesp) 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, calcula-se que o valor médio desses limites, expresso em partes por milhão, seja

- a) 5,2 ppm.
- b) 18 ppm.
- c) 2,6 ppm.
- d) 26 ppm.
- e) 1,8 ppm.

20 - (Ufu) 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

- a) sadio e o ovo podre irão afundar, pois possuem densidade maior que a densidade da água.
- b) podre irá boiar, pois a formação do H₂S_(g) diminui a densidade do conjunto em relação à água.
- c) podre irá afundar, pois a formação do gás sulfídrico não interfere em sua densidade final.
- d) sadio irá boiar, pois a presença de bolsas de ar dentro dele diminui sua densidade.

21 - (Uefs) A densidade do chumbo é cerca de quatro vezes maior que a densidade do alumínio. Considere um cubo de chumbo com volume igual a 2 cm³ e um cubo de alumínio com volume igual a 8 cm³. A massa do cubo de chumbo em relação à massa do cubo de alumínio é, aproximadamente,

- a) a mesma.
- b) duas vezes menor.
- c) duas vezes maior.
- d) quatro vezes maior.
- e) quatro vezes menor.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto para responder à(s) questão(ões).

Há mais de um tipo de bafômetro, mas todos são baseados em reações químicas envolvendo o álcool etílico presente a baforada e um reagente – por isso, o nome técnico desses aparelhos é etilômetro. Nos dois mais comuns são utilizados dicromato de potássio (que muda de cor na presença do álcool) e célula de combustível (que gera uma corrente elétrica). Este último é o mais usado entre os policiais no Brasil. Com a nova legislação, o motorista que for flagrado com nível alcoólico acima do permitido (0,1 mg/L de sangue) terá que pagar uma multa de R\$ 955,00, além de ter o carro apreendido e perder a habilitação. Se estiver embriagado (níveis acima de 0,3 mg/L de sangue), ainda corre o risco de ficar preso por 6 meses a 1 ano.

<<https://tinyurl.com/yctm9zrz>> Acesso em: 10.11.2017. Adaptado.

22 - (Cps) Um adulto de 75 kg possui, em média, 5 litros de sangue. Esse adulto foi flagrado, no teste do bafômetro, com nível alcoólico exatamente igual ao limite máximo permitido.

A massa de álcool contida no sangue desse adulto, em mg, é igual a

- a) 0,1.
- b) 0,2.
- c) 0,3.
- d) 0,4.
- e) 0,5.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Recentemente as denúncias das Operações da Polícia Federal contra as fraudes em frigoríficos reacenderam os debates sobre o uso de aditivos alimentares e segurança alimentar. Dentre os diversos grupos de aditivos alimentares, estão os acidulantes, definidos pela ANVISA como “substância que aumenta a acidez ou confere um sabor ácido aos alimentos” (ANVISA, Portaria 540/1997). São exemplos de acidulantes o ácido fosfórico, o ácido cítrico e o ácido acético.

23 - (Ipsul) O vinagre é uma solução de aproximadamente 7% (em massa) de ácido acético, com densidade de 1 g x mL^{-1} . Sabendo-se que a massa molecular desse ácido é 60 g x mol^{-1} , quantos mols de ácido acético tem-se em 2,4 litros desse vinagre?

- a) 3,4
- b) 2,8
- c) 0,34
- d) 0,28

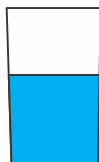
24 - (Uerj) Cosméticos de uso corporal, quando constituídos por duas fases líquidas imiscíveis, são denominados óleos bifásicos. Observe na tabela as principais características de um determinado óleo bifásico.

Fase	Solvente	Volume (mL)	Massa (g)
aquosa	água	30,0	30,0
orgânica	solvente orgânico apolar	70,0	56,0

Para diferenciar as duas fases, originariamente incolores, é adicionado ao óleo um corante azul de natureza iônica, que se dissolve apenas na fase em que o solvente apresenta maior afinidade pelo corante. Essa adição não altera as massas e volumes das fases líquidas.

As duas fases líquidas do óleo bifásico podem ser representadas pelo seguinte esquema:

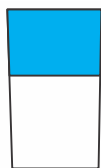
a)



b)



c)



d)



25 - (Ipsul) A água de uso doméstico deve apresentar uma concentração de íons fluoreto igual a $5,0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$. Se, ao fim de um dia, uma pessoa toma 6,0 litros dessa água, qual a massa de fluoreto, em miligramas, que essa pessoa ingeriu?

- a) 1,8
- b) 2,6
- c) 5,7
- d) 11,4

26 - (Ufpa) Devido à toxicidade do íon lítio, a concentração máxima desse íon no sangue deve ser de $1,0 \text{ mmol L}^{-1}$. Considerando que um adulto tenha 5 litros de sangue, a massa total (em mg) de íons lítio no sangue desse adulto deve ser de aproximadamente

Dado: Massa molar Li (g mol^{-1}) = 6,94.

- a) 6,9.
- b) 13,9.
- c) 20,8.
- d) 27,8.
- e) 34,7.

27 - (Ueg) 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

- a) 3
- b) 29
- c) 58
- d) 73
- e) 292

28 - (Pucpr) A tabela apresentada a seguir representa parte das informações interpretativas de um exame de sangue:

Teste de tolerância à glicose oral

NÍVEL DE GLICOSE	SIGNIFICADO
De 70 a 99 mg/dl	Glicemia em jejum normal
De 100 a 125 mg/dl (5.6 a 6.9 mmol/L)	Glicemia em jejum alterada (pré-diabetes)
126 mg/dl ou mais em pelo menos dois exames	Diabetes

Supondo um paciente que possua diabetes, a molaridade de glicose ($C_6H_{12}O_6$), em seu sangue em mol/L, considerando o nível inicial, será aproximadamente:

Dados: C = 12; H = 1; O = 16.

- a) 0,7.
- b) 7.
- c) $7 \cdot 10^{-2}$.
- d) $7 \cdot 10^{-3}$.
- e) $7 \cdot 10^{-5}$.

29 - (Enem) O soro fisiológico é uma solução aquosa de cloreto de sódio ($NaCl$) comumente utilizada para higienização ocular, nasal, de ferimentos e de lentes de contato. Sua concentração é 0,90% em massa e densidade igual a 1,00 g/mL.

Qual massa de $NaCl$, em grama, deverá ser adicionada à água para preparar 500 mL desse soro?

- a) 0,45
- b) 0,90
- c) 4,50
- d) 9,00
- e) 45,00

30 - (Unesp) Considere uma pulseira formada por 22 esferas de hematita (Fe_2O_3), (Fe_2O_3), cada esfera com raio igual a 0,5 cm. 0,5 cm.



(www.Iojadaspedras.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

- a) 110.
- b) 82.
- c) 58.
- d) 136.
- e) 150.

31 - (Unicamp) Um medicamento se apresenta na forma de comprimidos de 750 mg ou como suspensão oral na concentração de 100 mg/mL. A bula do remédio informa que o comprimido não pode ser partido, aberto ou mastigado e que, para crianças abaixo de 12 anos, a dosagem máxima é de 15 mg/kg/dose. Considerando apenas essas informações, conclui-se que uma criança de 11 anos, pesando 40 kg, poderia ingerir com segurança, no máximo,

- a) 6,0 mL da suspensão oral em uma única dose.
- b) 7,5 mL da suspensão oral, ou um comprimido em uma única dose.
- c) um comprimido em uma única dose.
- d) 4,0 mL da suspensão oral em uma única dose.

32 - (Enem) Laboratórios de química geram como subprodutos substâncias ou misturas que, quando não têm mais utilidade nesses locais, são consideradas resíduos químicos. Para o descarte na rede de esgoto, o resíduo deve ser neutro, livre de solventes inflamáveis e elementos tóxicos como Pb, Cr e Hg. Uma possibilidade é fazer uma mistura de dois resíduos para obter um material que apresente as características necessárias para o descarte. Considere que um laboratório disponha de frascos de volumes iguais cheios dos resíduos, listados no quadro.

Tipos de resíduos	
I.	Solução de H_2CrO_4 0,1 mol/L
II.	Solução de $NaOH$ 0,2 mol/L
III.	Solução de HCl 0,1 mol/L
IV.	Solução de H_2SO_4 0,1 mol/L
V.	Solução de CH_3COOH 0,2 mol/L
VI.	Solução de $NaHCO_3$ 0,1 mol/L

Qual combinação de resíduos poderá ser descartada na rede de esgotos?

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

33 - (Fac. Albert Einstein) 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.

34 - (Ufjf) Leia atentamente o rótulo de um soro infantil:

Modo de usar: oferecer o soro várias vezes ao dia.	
Dose máxima para crianças: crianças até 20 kg de peso corporal recomenda-se 75 mL/kg	
Composição em 500 mL de soro	
NaCl	0,06 g
$\text{CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$	0,15 g
KCl	0,74 g
$\text{MgCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	0,20 g
Lactado de sódio	1,57 g
Glicose	22,75 g

Se observarmos as recomendações do fabricante e administrarmos a dose máxima diária, qual será a massa (em gramas) de cloreto de potássio ingerida por uma criança de 18 kg em um dia?

- a) 0,16 g
- b) 0,40 g
- c) 0,54 g
- d) 1,99 g
- e) 2,22 g

35 - (Unicamp) Dois estudantes, de massa corporal em torno de 75 kg, da Universidade de Northumbria, no Reino Unido, quase morreram ao participar de um experimento científico no qual seriam submetidos a determinada dose de cafeína e a um teste físico posterior. Por um erro técnico, ambos receberam uma dose de cafeína 100 vezes maior que a dose planejada. A dose planejada era de 0,3 g de cafeína, equivalente a três xícaras de café. Sabe-se que a União Europeia, onde o teste ocorreu, classifica a toxicidade de uma dada substância conforme tabela a seguir.

Categoria	DL ₅₀ (mg/kg de massa corporal)
Muito tóxica	Menor que 25
Tóxica	De 25 a 200
Nociva	De 200 a 2.000

Considerando que a DL₅₀ – dose necessária de uma dada substância para matar 50% de uma população – da cafeína é de 192 mg/kg, no teste realizado a dose aplicada foi cerca de

- a) 100 vezes maior que a DL₅₀ da cafeína, substância que deve ser classificada como nociva.
- b) duas vezes maior que a DL₅₀ da cafeína, substância que deve ser classificada como tóxica.
- c) 100 vezes maior que a DL₅₀ da cafeína, substância que deve ser classificada como tóxica.
- d) duas vezes maior que a DL₅₀ da cafeína, substância que deve ser classificada como nociva.



Soluções – Parte 4

01 - (Upf) O rótulo de uma garrafa indica que a concentração de íons cálcio ($Ca^{2+}_{(aq)}$) da água mineral nela contida é de $40,08 \text{ mg L}^{-1}$. Considerando que uma pessoa ingere 1 litro dessa água, assinale a alternativa que indica **corretamente** a quantidade de íons $Ca^{2+}_{(aq)}$ consumida por ela.

Dado: $Ca = 40,08$.

- a) $0,1 \text{ mol L}^{-1}$
- b) 1 mol L^{-1}
- c) $0,001 \text{ mol L}^{-1}$
- d) $0,01 \text{ mol L}^{-1}$
- e) 10 mol L^{-1}

02 - (Ufjf) Um suco de laranja contém 400 ppm de vitamina C. Quantos mL de suco de laranja uma pessoa deve ingerir para suprir a necessidade diária de 60 mg de vitamina C? Considere que a densidade do suco de laranja seja $1,00 \text{ g/mL}$.

- a) 0,15
- b) 150
- c) 0,015
- d) 1500
- e) 1,50

03 - (Fgv) A cachaça é um produto genuinamente brasileiro reconhecido internacionalmente e registrado na Organização Mundial de Comércio. A produção artesanal, com a utilização de alambiques de cobre, atinge 300 milhões de litros por ano. Os apreciadores avaliam que o produto artesanal tem melhor qualidade e sabor do que o produzido em alambiques de aço inoxidável; entretanto a cachaça artesanal apresenta o teor de cobre residual que deve obedecer ao limite máximo de 5 mg/L .

(<http://www.scielo.br/pdf/qn/v32n4/v32n4a04.pdf>. Adaptado)

A quantidade máxima de cobre, em quilogramas, que pode ser encontrada no volume considerado de cachaça artesanal produzida durante um ano no Brasil e que respeita o limite máximo de cobre nessa bebida é

- a) $1,5 \times 10^2$.
- b) $1,5 \times 10^3$.
- c) $1,5 \times 10^4$.
- d) $1,5 \times 10^5$.
- e) $1,5 \times 10^6$.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Dados que podem ser usados para responder à(s) questão(ões) a seguir.

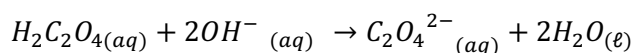
ELEMENTO QUÍMICO	NÚMERO ATÔMICO	MASSA ATÔMICA
H	1	1,0
C	6	12,0
N	7	14,0
O	8	16,0
Na	11	23,0
Mg	12	24,3
<i>Al</i>	13	27,0
<i>S</i>	16	32,0
<i>Cl</i>	17	35,5
<i>Ca</i>	20	40,0
<i>Ti</i>	22	48,0
<i>Cr</i>	24	52,0
<i>Fe</i>	26	56,0
<i>Co</i>	27	59,0
<i>Cd</i>	48	112,5
<i>Hg</i>	80	200,6

04 - (Uece) A titulação é um procedimento laboratorial que permite determinar a concentração desconhecida de uma substância a partir de uma substância de concentração conhecida.

Em uma titulação representada pela equação: $NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$, o equipamento usado para adicionar cuidadosamente o volume adequado da solução de NaOH é denominado

- a) pipeta graduada.
- b) proveta.
- c) bureta.
- d) pipeta volumétrica.

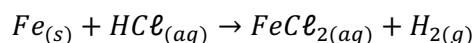
05 - (Pucrj) O volume de 25,00 mL de uma amostra aquosa de ácido oxálico ($H_2C_2O_4$) foi titulado com solução padrão 0,020 mol L⁻¹ de KOH.



A titulação alcançou o ponto de equivalência com 25,00 mL de solução titulante; assim, a concentração, em mol L⁻¹, de ácido oxálico na amostra original é igual a

- a) $1,0 \times 10^{-3}$
- b) $2,0 \times 10^{-3}$
- c) $1,0 \times 10^{-2}$
- d) $2,0 \times 10^{-2}$
- e) $1,0 \times 10^{-1}$

06 - (Mackenzie) Em uma análise de laboratório, uma amostra de ferro com 100% de pureza foi tratada com 10 mL de solução 1,0 mol · L⁻¹ de HCl até completa dissolução. A reação ocorrida nesse processo é representada pela equação NÃO BALANCEADA abaixo:

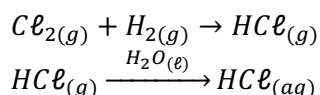


Assim, pode-se afirmar que as massas de ferro na amostra e de hidrogênio liberada por essa reação são, respectivamente,

Dados: massas molares ($g \cdot mol^{-1}$): H = 1, Cl = 35,5 e Fe = 56

- a) 0,28 g e 0,01 g.
- b) 0,56 g e 0,04 g.
- c) 0,28 g e 0,02 g.
- d) 0,84 g e 0,01 g.
- e) 0,84 g e 0,04 g.

07 - (Upf) Uma das formas de obtenção de ácido clorídrico pode ocorrer por meio da reação entre gás cloro ($Cl_{2(g)}$) e gás hidrogênio ($H_{2(g)}$), seguida pela dissolução, em água, do produto obtido. As equações dessas reações, sem ajuste estequiométrico, estão abaixo representadas:



Desse modo, considerando que 35,5 g de gás cloro ($Cl_{2(g)}$) sejam colocados para reagir com 1,5 mol de gás hidrogênio ($H_{2(g)}$) e que o produto obtido dessa reação seja dissolvido em 1,0 L de água, é **correto** afirmar que:

- a) Há reagente em excesso, o qual, nesse caso, é o gás cloro.

b) A quantidade de cloreto de hidrogênio produzida é de 73 g.

c) A concentração da solução será de 73 g L⁻¹.

d) A quantidade de gás hidrogênio que reage é de 3 g.

e) A concentração em quantidade de matéria da solução é de 1 mol L⁻¹.

08 - (Pucrj) A um recipiente contendo 100mL de solução aquosa de ácido acético 1,0molL⁻¹ foram adicionados 20mL de solução aquosa de hidróxido de sódio 2,0molL⁻¹. Na reação, a massa de água formada, em grama, é igual a:

- a) 0,18
- b) 0,36
- c) 0,48
- d) 0,72
- e) 0,76

09 - (Pucmg) A 25°C é possível dissolver aproximadamente 6,25 mol de cloreto de sódio em um litro de água. É CORRETO afirmar que a solubilidade do cloreto de sódio em água, em g mL⁻¹, é:

- a) 0,3656
- b) 36,56
- c) 0,4625
- d) 46,25

10 - (Pucrj) Um químico dissolveu 0,040g de NaOH em água formando 1000mL de solução, cuja densidade é 1,00g/mL⁻¹. A informação que o químico não poderia colocar no rótulo dessa solução é:

- a) Solução de NaOH 0,040mg/mL⁻¹.
- b) Solução de NaOH 4,0 × 10⁻³g de NaOH por 100mL.
- c) Solução com 40 partes por milhão de NaOH.
- d) Solução 0,0040%, em massa, de NaOH.
- e) Solução de NaOH 4,0 × 10⁻³mol/L⁻¹.

11 - (Udesc) A Organização Pan-Americana e a Organização Mundial da Saúde recomendam a fluoretação das águas de abastecimento público como medida da mais alta prioridade para prevenção e controle da cárie dentária. De acordo com a Portaria nº 2914, do Ministério da Saúde de 2011, o valor máximo permitido de fluoreto presente na água de abastecimento público é de 1,5 mgL⁻¹.

Considerando um reservatório com capacidade de 1,50 milhões de metros cúbicos, assinale a alternativa que corresponde à massa de fluoreto de sódio que deve ser adicionada ao reservatório, para que a concentração final de fluoreto seja a máxima permitida.

- a) $5 \times 10^3 \text{ g}$
- b) 2,25 ton
- c) 4,97 ton
- d) $1,50 \times 10^6 \text{ g}$
- e) $42,0 \times 10^6 \text{ g}$

12 - (Ifmg) Um dos motivos da crescente contaminação das águas por hormônios presentes nos anticoncepcionais é o fato de que, 24 h após a ingestão de um comprimido contendo, em média, $35 \times 10^{-3} \text{ mg}$ de etinilestradiol, 90% é excretado pela urina de forma inalterada e somente 10% é metabolizado. Considerando-se que uma mulher ingere um comprimido de anticoncepcional por dia e que o volume diário de urina é de 1,5 L, a concentração média de etinilestradiol na urina dessa mulher, em g/L, é igual a

- a) $35,0 \times 10^{-6}$.
- b) $31,5 \times 10^{-6}$.
- c) $30,0 \times 10^{-6}$.
- d) $23,0 \times 10^{-6}$.
- e) $21,0 \times 10^{-6}$.

13 - (Ifsc) Ao ler o rótulo de uma garrafa de álcool 96° GL (graus Gay Lussac) na prateleira de um supermercado, um estudante verificou que a informação indicava uma porcentagem, em volume, da mistura dos componentes (álcool e água respectivamente). Com relação às informações obtidas pelo estudante, haveria de se esperar que o mesmo encontrasse numa garrafa de:



Imagem disponível em: <http://fdr.com.br/formacao/ produtos-de-limpeza/toxicidade-dos-produtos-de-limpeza/> Acesso: 3 abr 2014.

- a) 0,5 l a mistura de 480 ml de álcool com 20 ml de água.
- b) 1 l a mistura de 96 ml de álcool com 4 ml de água.
- c) 100 ml a mistura de 960 ml de álcool com 40 ml de água.
- d) 1000 ml 960 gramas de álcool e 40 gramas de água.
- e) 10 ml 4,8 ml de álcool e 0,2 ml de água.

14 - (Ufsj) O soro caseiro é um modo simples e rápido de se evitar a desidratação. Ele consiste em uma solução de sal (NaCl) e açúcar ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) em água. Uma receita bem difundida é a seguinte:

ÁGUA: 1 L

SAL: uma colher de chá rasa – equivale a 3,5 g

AÇÚCAR: duas colheres de sopa cheias – equivale a 40 g

Considerando-se essas informações, é **INCORRETO** afirmar que

- a) depois da dissolução completa, haverá 0,12 mol/L de açúcar no soro.
- b) o número de íons sódio no soro é maior que o de moléculas de açúcar.
- c) a presença do açúcar não altera a solubilidade do sal na água.
- d) a temperatura de ebulição da água no soro será superior à da água pura.

15 - (Ifpe) Bebidas isotônicas são desenvolvidas com a finalidade de prevenir a desidratação, repondo líquidos e sais minerais que são eliminados através do suor durante o processo de transpiração. Considere um isotônico que apresenta as informações no seu rótulo:

TABELA NUTRICIONAL	
CADA 200mL CONTÉM	
Energia	21,1 kcal
Glúcídios	6,02g
Proteínas	0,0 g
Lipídios	0,0 g
Fibra alimentar	0,0 g
Sódio	69 mg
Potássio	78 mg

Assinale a alternativa que corresponde à concentração, em quantidade de matéria (mol/L), de sódio e potássio, respectivamente, nesse recipiente de 200 mL.

São dadas as massas molares, em g/mol: Na = 23 e K = 39.

- a) 0,020 e 0,02
- b) 0,015 e 0,01
- c) 0,22 e 0,120
- d) 0,34 e 0,980
- e) 0,029 e 0,003

16 - (Unioeste) Uma garrafa de refrigerante apresenta a informação de que 500 mL do produto possui 34 g de carboidrato. Supondo que todo o carboidrato presente esteja na forma de sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$), a opção que mostra corretamente a concentração aproximada deste açúcar em $\text{mol} \cdot L^{-1}$ é

- a) 20×10^{-4} .
- b) 20×10^{-3} .
- c) 20×10^{-2} .
- d) 20×10^{-1} .
- e) 20×10 .

17 - (Mackenzie) 200 mL de uma solução aquosa de ácido sulfúrico de concentração igual a $1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ foram misturados a 300 mL de uma solução aquosa de hidróxido de sódio de concentração igual a $2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$. Após o final do processo químico ocorrido, é correto afirmar que

- a) a concentração do ácido excedente, na solução final, é de $0,4 \text{ mol} \cdot L^{-1}$.
- b) a concentração da base excedente, na solução final, é de $0,4 \text{ mol} \cdot L^{-1}$.
- c) a concentração do sal formado, na solução final, é de $0,2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$.
- d) a concentração do sal formado, na solução final, é de $0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$.
- e) todo ácido e toda base foram consumidos.

18 - (Acafe) Para preparar 1,0 L de $[NaOH] = 1,0 \text{ mol/L}$ 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) 200 mL e 800 mL
- b) 500 mL e 500 mL
- c) 350 mL e 650 mL
- d) 400 mL e 600 mL

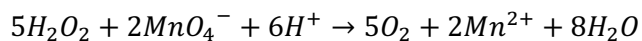
19 - (Mackenzie) Foram misturados 100 mL de solução aquosa de cloreto de sódio $0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ com 200 mL de solução aquosa de nitrato de prata $0,2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$. Considerando que as condições sejam favoráveis à ocorrência da reação, é INCORRETO afirmar que

- a) o cloreto formado é insolúvel em meio aquoso.
- b) o cloreto de sódio será totalmente consumido.
- c) haverá excesso de 0,03 mol de nitrato de prata.
- d) ocorrerá a precipitação de 0,01 mol de cloreto de prata.
- e) a concentração do nitrato de prata na solução final é de $0,03 \text{ mol} \cdot L^{-1}$.

20 - (Acafe) A água oxigenada pode ser quantificada em uma reação de oxi-redução com íons MnO_4^- padronizado em meio ácido. Sob condições apropriadas foram necessários 20 mL de $[MnO_4^-] = 0,100 \text{ mol/L}$ para reagir com 5 mL de uma amostra de água oxigenada.

Dados: H: 1 g/mol; O: 16 g/mol.

Assinale a alternativa que contém a concentração em % (m/v) dessa amostra analisada.



- a) 3,4% (m/v)
- b) 3,0% (m/v)
- c) 1,36% (m/v)
- d) 0,54% (m/v)

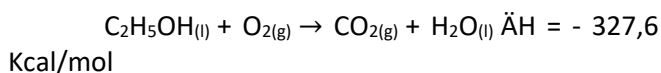
notas



Termoquímica – Parte 1

01 - (Ifsc) A energia liberada nas reações químicas está presente em várias atividades da nossa vida diária. Por exemplo: o calor liberado na queima do gás butano que cozinha os nossos alimentos, o calor liberado na combustão do álcool ou da gasolina que movimenta nossos veículos. É através das reações químicas envolvendo os alimentos no nosso organismo que obtemos a energia necessária para manutenção da vida. A maioria das reações químicas ocorre produzindo variações de energia, que frequentemente se manifestam na forma de variações de calor. A termoquímica ocupa-se do estudo quantitativo das variações térmicas que acompanham as reações químicas.

Dada a equação não balanceada da combustão do etanol:



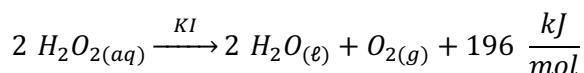
Sobre a equação acima, é correto afirmar que:

- os números 1-3-2-5 ajustam corretamente a equação.
- a queima de 23 g de álcool produz 22,4 L de CO_2 , medidos nas CNTP.
- é uma reação endotérmica (entalpia negativa) que necessita do calor para ocorrer.
- o nome do álcool representado na reação é o álcool propílico.
- o número de oxidação do carbono no gás carbônico é - 4.

02 - (Ufg) A transpiração é um fenômeno que auxilia na manutenção da temperatura do corpo, visto que a mudança de fase do suor consome energia térmica. Trata-se de um fenômeno

- químico endotérmico.
- químico exotérmico.
- químico homeotérmico.
- físico endotérmico.
- físico exotérmico.

03 - (Unisc) A equação a seguir apresenta a reação de decomposição da água oxigenada, também denominada peróxido de hidrogênio.



Em relação a esta reação pode-se afirmar que

- é uma reação endotérmica.
- ocorre mais rapidamente em concentrações mais baixas.
- o iodeto de potássio atua como um inibidor da reação.
- ocorre a redução do oxigênio na formação do O_2 .
- é uma reação exotérmica.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

A calagem é uma etapa do preparo do solo para o cultivo agrícola em que materiais de caráter básico são adicionados ao solo para neutralizar a sua acidez, corrigindo o pH desse solo.

Os principais sais, adicionados ao solo na calagem, são o calcário e a cal virgem. O calcário é obtido pela moagem da rocha calcária, sendo composto por carbonato de cálcio ($CaCO_3$) e/ou de magnésio ($MgCO_3$). A cal virgem, por sua vez, é constituída de óxido de cálcio (CaO) e óxido de magnésio (MgO), sendo obtida pela queima completa (calcinação) do carbonato de cálcio ($CaCO_3$).

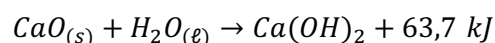
Fontes: Sítio

<http://alunosonline.uol.com.br/quimica/calagem.html> e Sítio

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Calagem>. Acessados em

21/03/2017. Adaptados.

04 - (Ifsul) Ao apagar-se a cal, conforme reação abaixo,



afirma-se que temos uma reação

- endotérmica, que absorve 63,7 kJ.
- exotérmica, que absorve 63,7 kJ.
- exotérmica, que libera 63,7 kJ.
- endotérmica, que libera 63,7 kJ.

05 - (Cps) Ao examinar a embalagem de determinado alimento, uma pessoa observou que o valor energético estava expresso sob duas formas: 377 kcal (quilocalorias) e 1.583 kJ (quilojoules).

Assim sendo, e correto concluir que 1 J (um joule) vale, aproximadamente,

Lembre-se que o prefixo k é um fator multiplicador que corresponde a 1.000 vezes a unidade que o segue.

- $0,2 \text{ cal}$.
- $1,2 \text{ cal}$.
- $4,2 \text{ cal}$.
- $1.200,0 \text{ cal}$.
- $4.200,0 \text{ cal}$.

06 - (Fatec) 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.

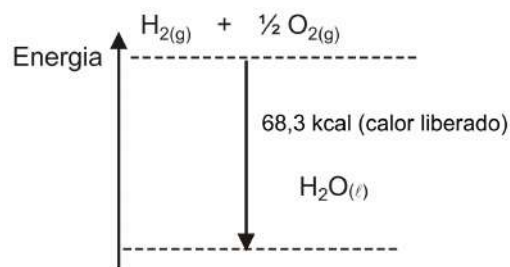


<http://tinyurl.com/qermcv6>. Acesso em: 29.08.2014. Adaptado. Original colorido

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.

07 - (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.

- $H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)} - 68,3 \text{ kcal}$
- $H_2O_{(l)} - 68,3 \text{ kcal} \rightarrow H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)}$
- $H_2O_{(l)} \rightarrow H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} + 68,3 \text{ kcal}$
- $H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)} + 68,3 \text{ kcal}$

08 - (Ufsm) Geralmente usados por atletas, existem dispositivos de primeiros socorros que, através de reações endotérmicas ou exotérmicas, podem gerar compressas frias ou quentes. Esses dispositivos, constituídos por bolsas plásticas em que o sólido e a água estão separados, misturam-se e esfriam ou aquecem, quando golpeados.

Exemplos de compostos usados nas referidas compressas são mostrados nas equações a seguir.

A	$NH_4NO_3(s) \xrightarrow{H_2O} NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq)$	$\Delta H = +26,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
B	$CaCl_2(s) \xrightarrow{H_2O} Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$	$\Delta H = -82,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

Em relação às equações, analise as afirmativas:

- A equação A irá produzir uma compressa fria, e a equação B, uma compressa quente.
- Na equação B, a entalpia dos produtos é menor que a entalpia dos reagentes.
- Se, na equação A, forem usados 2 moles de nitrato de amônio, o valor de ΔH ficará inalterado.

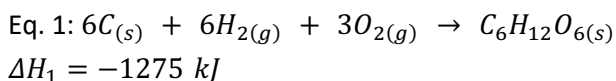
Está(ão) correta(s)

- apenas I.
- apenas III.
- apenas I e II.
- apenas II e III.
- I, II e III.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

A obesidade na infância tem sido um dos motivos de *bullying* na escola. Esta doença é proveniente do excesso de alimentos que liberam grande quantidade de energia que não é totalmente utilizada pelo organismo, sendo armazenado em forma de gordura. A sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) e a glicose ($C_6H_{12}O_6$), carboidratos presentes em doces, sorvetes e refrigerantes, são os principais responsáveis por essa doença na infância, pois a digestão completa de apenas 1 mol desses carboidratos libera grande quantidade de energia, a saber:

- 1 mol de sacarose libera $-5635 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ (considerando temperatura de 25 °C e pressão de 1 atm),
- a variação de entalpia envolvida na obtenção de glicose a partir do carbono está representado na equação 1:

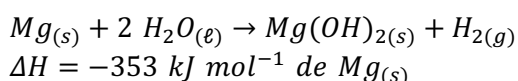


09 - (Uepa) Ao ingerir uma barra de chocolate de 400 g (12 g de sacarose/100 g chocolate), uma criança estará absorvendo:

Dados: Massa Atômica (g/mol): C = 12; H = 1; O = 16.

- a) $-790,9 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$
- b) $-197,7 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$
- c) $+197,7 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$
- d) $+395,4 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$
- e) $+790,9 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$

10 - (Upf) Soluções aquosas de hidróxido de magnésio são utilizadas para aliviar indigestões e azia, ou seja, elas se comportam como um antiácido. A obtenção de hidróxido de magnésio pode ser realizada a partir da reação de magnésio metálico com a água. A equação dessa reação química e o valor da entalpia são assim representados:



Essa reação é _____ e ao reagir 350 g de $Mg_{(s)}$, nas mesmas condições, a energia _____, em kJ, será de _____.

Dados: $Mg = 24,3$

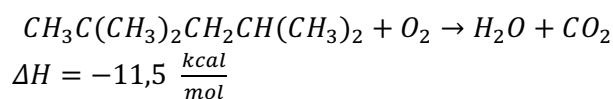
Assinale a alternativa cujas informações preenchem corretamente as lacunas do enunciado.

- a) endotérmica, liberada, 123.550.
- b) exotérmica, absorvida, 128.634.
- c) endotérmica, absorvida, 5.084.
- d) exotérmica, liberada, 128.634.
- e) exotérmica, liberada, 5.084.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto abaixo e responda à(s) questão(ões).

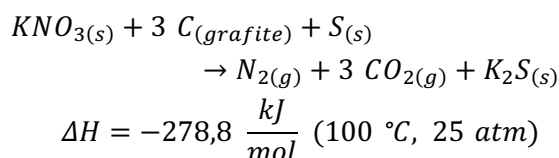
A qualidade da gasolina é definida de acordo com o índice de octanagem do combustível. A gasolina é uma mistura de hidrocarbonetos que variam sua cadeia carbônica de quatro a doze átomos de carbono (gasolina automotiva) e de cinco a dez átomos de carbono (gasolina de aviação), a média de átomos de carbono geral das cadeias é de oito carbonos. As gasolinas que possuem alto índice de isoctano são considerados combustíveis de alta qualidade e poder de combustão. A equação não-balanceada abaixo representa a reação de combustão do isoctano:



11 - (Ifsul) A reação sofrida pelo isoctano é do tipo

- a) exotérmica, pois apresenta entalpia dos reagentes menor que a dos produtos.
- b) endotérmica, pois apresenta entalpia dos reagentes menor que a dos produtos.
- c) exotérmica, pois apresenta entalpia dos produtos menor que a dos reagentes.
- d) endotérmica, pois apresenta entalpia dos produtos menor que a dos reagentes.

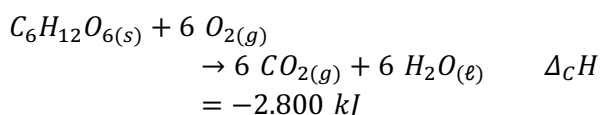
12 - (Ufjf) O nitrato de potássio é um composto químico sólido, bastante solúvel em água, muito utilizado em explosivos, estando presente na composição da pólvora, por exemplo. Uma equação termoquímica balanceada para a queima da pólvora é representada abaixo:



Assinale a alternativa que representa a interpretação correta da equação termoquímica para a queima da pólvora:

- a) Durante a queima da pólvora ocorre a absorção de $278,8 \frac{kJ}{mol}$ de energia, o que acarreta um aumento da temperatura em $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ e o aumento da pressão em 25 atmosferas.
- b) Durante a queima da pólvora ocorre a liberação de $278,8 \frac{kJ}{mol}$ de energia, o que acarreta um aumento da temperatura em $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ e o aumento da pressão em 25 atmosferas.
- c) Durante a queima da pólvora ocorre a liberação de $278,8 \frac{kJ}{mol}$ de energia, levando ao aumento da temperatura para $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ e ao aumento da pressão para 25 atmosferas.
- d) Durante a queima da pólvora ocorre a absorção de $278,8 \frac{kJ}{mol}$ de energia, se a reação for feita em $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ e 25 atmosferas.
- e) Durante a queima da pólvora ocorre a liberação de $278,8 \frac{kJ}{mol}$ de energia, se a reação for feita em $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ e 25 atmosferas.

13 - (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.



Considere as massas molares (em $g \text{ mol}^{-1}$): $H = 1$; $C = 12$; $O = 16$.

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

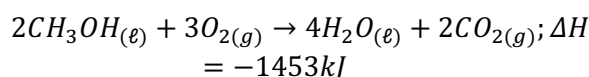
- a) 6,2.
b) 15,6.
c) 70,0.
d) 622,2.
e) 1.120,0.

14 - (Upe) Um fenômeno raro no Nordeste chamou a atenção de moradores de Ouricuri, no Sertão do Estado. No final da tarde da última terça-feira de 2014, caiu granizo na localidade, por cerca de dez minutos. Quando o dia amanheceu, foi possível observar vapores, sendo formados do granizo depositado no chão.

Considerando as informações dessa notícia, o que ocorria com o granizo ao amanhecer?

- a) Um processo exotérmico
b) Um processo endotérmico
c) Um processo isotérmico
d) Uma reação de primeira ordem
e) Uma reação de segunda ordem

15 - (Pucrj) O metanol é um álcool utilizado como combustível em alguns tipos de competição automotiva, por exemplo, na Fórmula Indy. A queima completa (ver reação termoquímica abaixo) de 1L de metanol (densidade $0,80 \text{ g mL}^{-1}$) produz energia na forma de calor (em kJ) e CO_2 (em gramas) nas seguintes quantidades respectivamente:

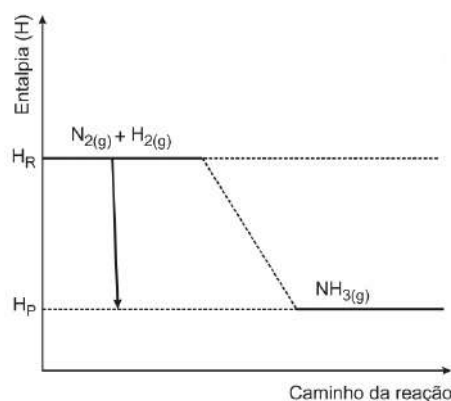


Considere: $M(CH_3OH) = 32 \text{ g mol}^{-1}$
 $M(CO_2) = 44 \text{ g mol}^{-1}$

- a) $18,2 \times 10^3$ e $1,1 \times 10^3$
b) $21,3 \times 10^3$ e $0,8 \times 10^3$
c) $21,3 \times 10^3$ e $1,1 \times 10^3$
d) $18,2 \times 10^3$ e $0,8 \times 10^3$
e) $36,4 \times 10^3$ e $1,8 \times 10^3$

16 - (Upf) A síntese da amônia, sem o ajuste dos coeficientes estequiométricos, pode ser expressa pela representação da equação química: $N_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons NH_{3(g)}$ com $\Delta H = -46,1 \text{ kJ mol}^{-1}$.

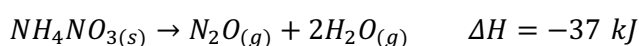
A variação de entalpia para a equação química representada fornece o seguinte gráfico:



Considerando as informações apresentadas, assinale a alternativa **correta**:

- a) Quando a entalpia dos produtos for menor do que a dos reagentes, o valor de ΔH será maior do que zero.
- b) Sendo considerada a decomposição da amônia, a entalpia dos produtos será maior do que a dos reagentes e ΔH será positivo.
- c) A reação de síntese da amônia é um processo em que o sistema cede calor à vizinhança, caracterizando uma reação endotérmica.
- d) Ao reagirem $6,0\text{mol}$ de moléculas de gás hidrogênio ($H_{2(g)}$), o processo absorverá $184,4\text{kJ}$ de calor.
- e) A entalpia de formação da amônia envolve a absorção de $46,1\text{kJmol}^{-1}$.

17 - (Acafe) O nitrato de amônio pode ser utilizado na fabricação de fertilizantes, herbicidas e explosivos. Sua reação de decomposição está representada abaixo:

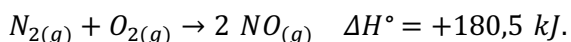


A energia liberada (em módulo) quando 90 g de água é formada por essa reação é:

Dados: H : 1 g/mol ; O : 16 g/mol ; N : 14 g/mol .

- a) 74 kJ .
- b) $92,5 \text{ kJ}$.
- c) 185 kJ .
- d) $41,6 \text{ kJ}$.

18 - (Unimontes) A queima de nitrogênio produz o monóxido de nitrogênio, NO , e ocorre regularmente como uma reação lateral quando os hidrocarbonetos são queimados como combustíveis. Em altas temperaturas produzidas em um motor funcionando, parte do nitrogênio reage com o oxigênio para formar NO , como expressa a equação:



Se um motor gera $15,7\text{g}$ de monóxido de nitrogênio durante um teste de laboratório, quanto de calor deve ser absorvido nessa produção?

Dados: $N = 14$; $O = 16$.

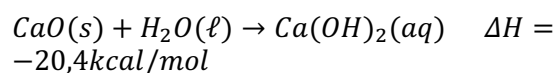
- a) $180,5 \text{ kJ}$.
- b) $94,50 \text{ kJ}$.
- c) $361,0 \text{ kJ}$.
- d) $47,20 \text{ kJ}$.

19 - (Uemg) “Está chegando ao Brasil, o café “hot when you want” (em português, “quente quando você quiser”), da Nescafé, desenvolvido na Universidade de Southampton, Inglaterra. Basta apertar um botão no fundo da lata, esperar três minutos e pronto! Café

quentinho (a 60°C) durante 20 minutos! Mas, afinal, qual será a tecnologia de ponta do “hot when you want”? Apenas um compartimento no fundo da lata que contém, separadamente, a cal viva (a mesma do fogo grego!) e a água. Ao apertar o botão no fundo da lata, a placa que separa essas duas substâncias se rompe e a reação começa. O calor desprendido na reação é então aproveitado para aquecer o café na parte superior da lata. Simples, mas genial!”

<http://www1.folha.uol.com.br/folha/educacao/ult305u10268.sht>
ml. Acesso em 3/7/2014

A reação e a energia envolvidas estão descritas na equação abaixo:

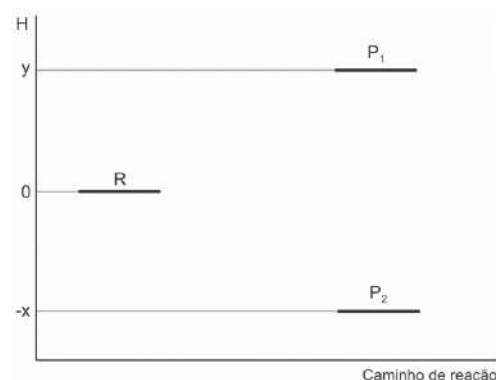


Considere que são necessários $0,3\text{kcal}$ de energia para se elevar em 1°C a temperatura de 300mL de água contida numa latinha de café “hot when you want” e que toda energia liberada seja utilizada para aquecer a bebida.

Qual a massa aproximada de óxido de cálcio (CaO) que será utilizada na reação para que a temperatura da bebida passe de 20°C para 60°C ?

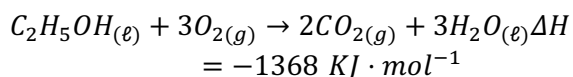
- a) 33g
- b) $0,014\text{g}$
- c) 12g
- d) $0,82\text{g}$

20 - (Ueg) 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.

21 - (Uepa) A queima de combustíveis sempre leva à liberação de quantidades consideráveis de energia. Um exemplo é a combustão do etanol, que pode ser representada por:

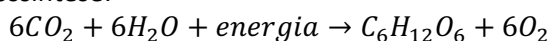


Nesse sentido, é correto afirmar que:

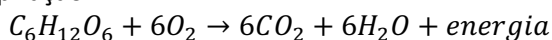
- 3 mols de C_2H_5OH absorvem 4104 KJ de energia.
- 3 mols de O_2 quando são consumidos na reação liberam 456 KJ de energia.
- 23 g de C_2H_5OH liberam 68,4 KJ de energia.
- Quando a reação libera 1368 KJ de energia são formados 56 g de CO_2 .
- Para se liberar 6840 KJ de energia é necessário se queimar 5 mols de C_2H_5OH .

22 - (Ifba) As reações químicas da fotossíntese e da respiração são representadas, respectivamente, pelas equações abaixo:

Fotossíntese:



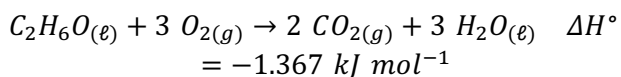
Respiração:



Com base nas reações químicas, pode-se afirmar que:

- ambas são exotérmicas.
- ambas são endotérmicas.
- ambas são combustões completas.
- os reagentes da fotossíntese são os mesmos da respiração.
- os reagentes da fotossíntese são os produtos da respiração.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:



O etanol, $C_2H_6O_{(l)}$, 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 enjoo e dor de cabeça.

23 - (Uefs) Com base na análise das informações e da equação termoquímica que representa a combustão total do etanol, é correto concluir:

Dados: $C = 12$; $H = 1$; $O = 16$.

- O volume ocupado por $1,0 \text{ mol}$ de etanol, a 25°C , é de $36,8 \text{ L}$.
- O poder calorífico do etanol é de, aproximadamente, $52,6 \text{ kJ g}^{-1}$.
- A energia liberada na combustão total de $1,5 \text{ L}$ de etanol é de, aproximadamente, $3,6 \cdot 10^4 \text{ kJ}$.
- A combustão completa de $1,0 \text{ kg}$ de etanol leva à produção de $957,0 \text{ g}$ de dióxido de carbono.
- A entalpia de combustão do etanol indica a quantidade de energia armazenada nas ligações do $C_2H_6O_{(l)}$.

24 - (Ifsul) Que alternativa contém apenas fenômenos endotérmicos ou apenas fenômenos exotérmicos?

- Queima de carvão – combustão em motores de automóveis – evaporação de líquidos.
- Secagem de roupas – ebulição da água – derretimento de gelo.
- Combustão em motores de automóveis – formação de geada – evaporação dos lagos.
- Evaporação de líquidos – secagem de roupas – explosão de fogos de artifício.

25 - (Uema) Leia a seguinte manchete recentemente veiculada em emissora de televisão nacional.

“Combustível é uma substância que em contato com outra provoca uma reação química, produzindo **energia** que é liberada na forma de calor”.

PETROBRAS. Peça publicitária veiculada na TV Globo.

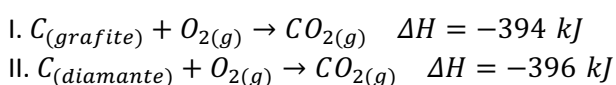
Não é simples definir energia, mas é fácil perceber sua existência. Nesse contexto, pode-se inferir que energia é a

- grandeza que se manifesta apenas na forma de luz.
- grandeza que se manifesta apenas na forma de calor.
- grandeza que avalia a capacidade de um sistema realizar trabalho.
- matéria que tem massa e ocupa lugar em dado espaço do sistema.
- forma do calor fluir espontaneamente entre corpos com mesma temperatura.



Termoquímica – Parte 2

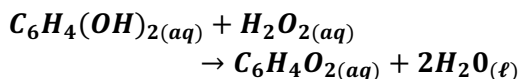
01 - (Ifba) Para transformar grafite em diamante, é preciso empregar pressão e temperatura muito elevadas, em torno de 105 atm e 2.000 °C. O carbono precisa ser praticamente vaporizado e, por isso, apesar de o processo ser possível, é difícil. Consideremos, então, as entalpias de combustão do grafite e do diamante:



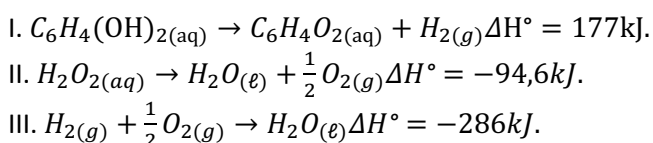
Quanto kJ são necessários para transformar grafite em diamante?

- a) +2
- b) -790
- c) +790
- d) +10
- e) -2

02 - (Unimontes) Um inseto conhecido como besouro bombardeiro consegue afugentar seus predadores lançando sobre eles um “aerossol químico”, um vapor na forma de fina névoa. Esse aerossol resulta de uma reação química entre as substâncias hidroquinona, $C_6H_4(OH)_2$, e o peróxido de hidrogênio, H_2O_2 , catalisada por uma enzima. Além do efeito térmico da reação, a quinona, $C_6H_4O_2$, produzida atua como repelente contra outros insetos e animais. A reação de formação do aerossol químico pode ser representada pela equação:



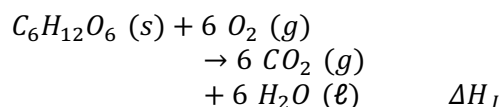
Considere as reações representadas pelas equações I, II e III:



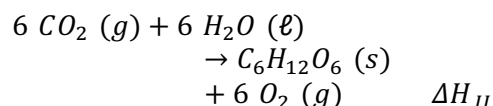
Relacionando as equações I, II e III, pode-se afirmar que, para afugentar os predadores, o besouro bombardeiro libera uma quantidade de calor equivalente a

- a) 557,6 kJ.
- b) 203,6 kJ.
- c) 368,4 kJ.
- d) 407,2 kJ.

03 - (Ufrgs) No metabolismo dos vegetais, quando se considera o balanço energético, deve-se levar em conta que a energia dos vegetais é obtida através da “queima” de substâncias como a glicose, cuja equação de combustão metabólica está representada abaixo.



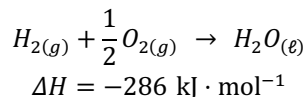
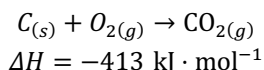
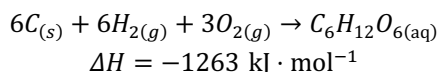
A glicose, por sua vez, é sintetizada numa das reações mais importantes da natureza, a fotossíntese, cuja equação está representada abaixo.



Com base nesses dados, assinale a alternativa correta a respeito do balanço energético no metabolismo de vegetais.

- a) Para que o vegetal não consuma, na síntese da glicose, toda a energia obtida na sua combustão, deve-se ter $\Delta H_I \neq \Delta H_{II}$.
- b) As duas reações são exceções da Lei de Hess.
- c) Para que haja um bom rendimento em termos energéticos, deve-se ter, em módulo, $\Delta H_I \gg \Delta H_{II}$.
- d) Como em módulo $\Delta H_I < \Delta H_{II}$, os vegetais precisam necessariamente de outras fontes energéticas além da glicose.
- e) A combinação das duas reações constitui exemplo de interconversão de energia.

04 - (Ucs) Considere as equações químicas abaixo.

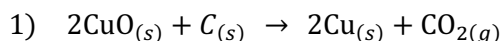


As células usam glicose, um dos principais produtos da fotossíntese, como fonte de energia e como intermediário metabólico. Com base nas equações acima, qual é a energia envolvida ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$) na queima metabólica de 1 mol de glicose?

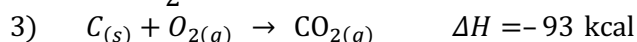
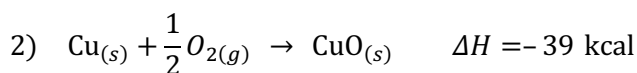
Considere a equação química dessa queima como $C_6H_{12}O_{6(aq)} + 6O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$.

- a) -3931.
- b) -2931.
- c) -1931.
- d) +1931.
- e) +2931.

05 - (Udesc) A reação de redução óxido de cobre II ($CuO_{(s)}$) pelo grafite ($C_{(s)}$) pode ser representada pela equação 1:



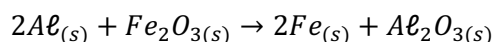
Dados: A equação 2 e 3 mostram os DH de outras reações:



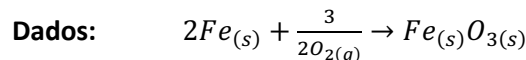
Com base nesses dados, pode-se afirmar que a reação 1 tem ΔH (em kcal) igual a:

- a) +171 (reação endotérmica)
- b) -15 (reação exotérmica)
- c) +132 (reação endotérmica)
- d) -54 (reação exotérmica)
- e) +15 (reação endotérmica)

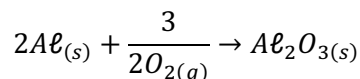
06 - (Ufsm) O alumínio reage com o óxido de ferro, a altas temperaturas, de acordo com a seguinte reação:



Assinale a alternativa que apresenta a entalpia padrão dessa reação, em kJ/mol .



$$\Delta H^0 = -824 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

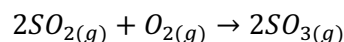


$$\Delta H^0 = -1676 \text{ kJ/mol}$$

- a) + 2500
- b) + 852
- c) + 824
- d) - 824
- e) - 852

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

A chuva ácida é um fenômeno causado pela poluição da atmosfera. Ela pode acarretar problemas para o solo, água, construções e seres vivos. Um dos responsáveis por este fenômeno é o gás SO_3 que reage com a água da chuva originando ácido sulfúrico. O SO_3 não é um poluente produzido diretamente pelas fontes poluidoras, mas é formado quando o SO_2 , liberado pela queima de combustíveis fósseis, reage com o oxigênio do ar. Esta reação é representada pela equação mostrada a seguir.



07 - (Uel) As reações de formação do $SO_{2(g)}$ e do $SO_{3(g)}$ são exotérmicas, e as variações de entalpias destas reações são 297 kJ mol^{-1} e 396 kJ mol^{-1} , respectivamente.

Assinale a alternativa que apresenta corretamente a quantidade de energia envolvida na reação entre 1,0 mol de SO_2 gasoso e oxigênio gasoso, assim como o tipo de processo.

- a) 99,0 kJ, endotérmico
- b) 99,0 kJ, exotérmico
- c) 198 kJ, endotérmico
- d) 198 kJ, exotérmico
- e) 693 kJ, endotérmico

08 - (Fatec) Os carboidratos são uma importante fonte de energia em nossa dieta alimentar. Nas células, as moléculas de monossacarídeos são metabolizadas pelo organismo, num processo que libera energia, representado pela equação:



Essa equação química corresponde ao processo global popularmente denominado "queima da glicose". Cada grama desse açúcar metabolizado libera cerca de 4 kcal de energia, usada para movimentar músculos, fazer reparos nas células, manter constante a temperatura corporal etc.

A massa de oxigênio consumida, em gramas, quando a "queima" desse açúcar metabolizado liberar 1200 kcal é

Dados:

Massas molares (g/mol): H = 1; C = 12; O = 16

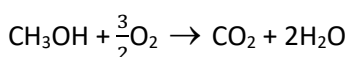
- a) 300.
- b) 320.
- c) 400.
- d) 800.
- e) 1800.

09 - (Udesc) Determine o calor de combustão (ΔH^0) para o metanol (CH_3OH) quando ele é queimado, sabendo-se que ele libera dióxido de carbono e vapor de água, conforme reação descrita a seguir.

SUBSTÂNCIA	$\Delta H_f^0, \text{kJ.mol}^{-1}$
CH_3OH	- 239,0
CO_2	- 393,5
H_2O	- 241,8

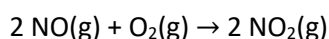
FORMULÁRIO:

$$\Delta H^0 = \sum (\Delta H_f^0)_{\text{produto}} - \sum (\Delta H_f^0)_{\text{reagente}}$$

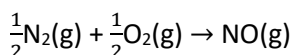


- a) $\Delta H^0 = + 638,1 \text{ kJ.mol}^{-1}$
- b) $\Delta H^0 = - 396,3 \text{ kJ.mol}^{-1}$
- c) $\Delta H^0 = - 638,1 \text{ kJ.mol}^{-1}$
- d) $\Delta H^0 = + 396,3 \text{ kJ.mol}^{-1}$
- e) $\Delta H^0 = - 874,3 \text{ kJ.mol}^{-1}$

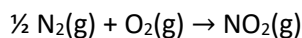
10 - (Pucmg) Em grandes centros urbanos, é possível encontrar uma coloração marrom no ar, decorrente da formação de gás NO_2 devido à reação entre o gás NO , produzido por motores a combustão, e gás oxigênio do ar, de acordo com a seguinte equação:



Considere as equações termoquímicas, a 25°C e a 1 atm:



$$\Delta H_1 = + 90,0 \text{ kJ/mol}$$

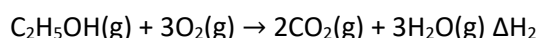
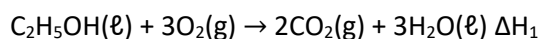


$$\Delta H_2 = + 34,0 \text{ kJ/mol}$$

O valor, em kJ/mol, da variação de entalpia (ΔH) da reação de formação do $\text{NO}_2(g)$ nos grandes centros urbanos é:

- a) - 112,0
- b) - 56,0
- c) + 112,0
- d) + 56,0

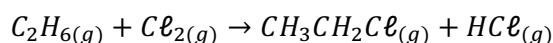
11 - (Fuvest) Pode-se calcular a entalpia molar de vaporização do etanol a partir das entalpias das reações de combustão representadas por:



Para isso, basta que se conheça, também, a entalpia molar de

- a) vaporização da água.
- b) sublimação do dióxido de carbono.
- c) formação da água líquida.
- d) formação do etanol líquido.
- e) formação do dióxido de carbono gasoso.

12 - (Unioeste) 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:

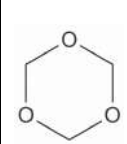


Sabendo os valores de ΔH de cada ligação (Tabela abaixo), determine o valor de ΔH da reação pelo método das energias de ligação.

Ligação	Energia (kJ/mol)
C – H	415
C – C	350
Cl – Cl	243
C – Cl	328
H – Cl	432

- a) $-102 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$
b) $+102 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$
c) $+367 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$
d) $-367 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$
e) $+17 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$

13 - (Espcex (Aman)) O trioxano, cuja fórmula estrutural plana simplificada encontra-se representada a seguir, é utilizado em alguns países como combustível sólido para o aquecimento de alimentos armazenados em embalagens especiais e que fazem parte das *rações operacionais militares*.

 <p>Trioxano</p>	Energias de Ligação (kJ/mol)	
	C – H → 413	O = O → 495
	O – C → 358	C = O → 799
	H – O → 463	

Considere a reação de combustão completa de um tablete de 90 g do trioxano com a formação de CO_2 e H_2O . Baseado nas energias de ligação fornecidas na tabela abaixo, o valor da entalpia de combustão estimada para esta reação é

Dados:

Massas Atômicas: O = 16 u; H = 1 u; C = 12 u.

- a) $+168 \text{ kJ}$.
b) -262 kJ .
c) $+369 \text{ kJ}$.
d) -1.461 kJ .
e) -564 kJ .

14 - (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: $E(\text{H} - \text{H}) = 104,30 \text{ kcal/mol}$; $E(\text{O} = \text{O}) = 119,13 \text{ kcal/mol}$ e $E(\text{O} - \text{H}) = 111,72 \text{ kcal/mol}$, 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.

15 - (Mackenzie) 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 $-1.368 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Considerando-se os dados fornecidos na tabela abaixo, é correto afirmar que, a entalpia-padrão de formação do etanol é de

Substância	H_f^0 ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)
$\text{CO}_2(\text{g})$	-394
$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	-286

- a) $+278 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
b) $+3.014 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
c) $+1.646 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
d) $-278 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
e) $-3.014 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

16 - (Espcex (Aman)) O propano-2-ol (álcool isopropílico), cuja fórmula é $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$, é vendido comercialmente como álcool de massagem ou de limpeza de telas e de monitores. Considerando uma reação de combustão completa com rendimento de 100% e os dados de entalpias padrão de formação (ΔH_f^0) das espécies participantes desse processo e da densidade do álcool, a quantidade de energia liberada na combustão completa de 10,0 L desse álcool será de

Dados:

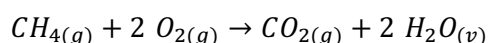
Entalpia de Formação (ΔH_f^0)	$(\text{H}_2\text{O})_{\text{liq}} = -242 \text{ kJ/mol}$	$(\text{CO}_2)_{\text{g}} = -394 \text{ kJ/mol}$	$(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}) = -163 \text{ kJ/mol}$
Massa Atômica (u)	C = 12	H = 1	O = 16
Densidade do Álcool (g/mL)	d = 0,78		

- a) 974.783 kJ.
b) 747.752 kJ.
c) 578.536 kJ.
d) 469.247 kJ.
e) 258.310 kJ.

17 - (Unigranrio) Cálculos de entalpias reacionais são em alguns casos efetuados por meio das energias de ligação das moléculas envolvidas, onde o saldo de energias de ligação rompidas e refeitas é considerado nesse procedimento. Alguns valores de energia de ligação entre alguns átomos são fornecidos no quadro abaixo:

Ligação	Energia de ligação (kJ/mol)
C – H	413
O = O	494
C = O	804
O – H	463

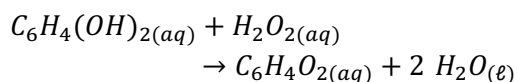
Considere a reação de combustão completa do metano representada na reação abaixo:



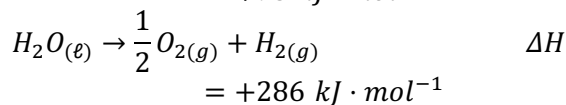
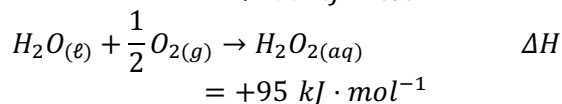
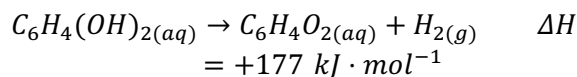
A entalpia reacional, em kJ/mol, para a combustão de um mol de metano segundo a reação será de:

- a) –820
- b) –360
- c) +106
- d) +360
- e) +820

18 - (Ifsul) O besouro-bombardeiro (*Brachynus crepitans*) recebeu esse nome devido ao som explosivo que emite quando é ameaçado, soltando jatos químicos, quentes, coloridos e barulhentos. O besouro gira seu abdômen de um lado para o outro e atira, causando no seu predador um gosto horrível na boca e até mesmo queimaduras leves. Eles possuem duas glândulas que se abrem ao exterior, no final do abdômen. Cada glândula possui dois compartimentos, um contém uma solução aquosa de hidroquinona e peróxido de hidrogênio e o outro contém uma mistura de enzimas. Ao ser atacado, o besouro segrega um pouco da solução do primeiro compartimento no segundo. As enzimas atuam acelerando a reação exotérmica entre a hidroquinona e o peróxido de hidrogênio, segundo a equação:



A energia liberada é suficiente para elevar a temperatura da mistura até o ponto de ebulição. A energia envolvida nessa transformação pode ser calculada, considerando-se os processos:



Assim sendo, o calor envolvido na reação que ocorre no organismo do besouro é

- a) +585 kJ · mol⁻¹
- b) +204 kJ · mol⁻¹
- c) –558 kJ · mol⁻¹
- d) –204 kJ · mol⁻¹

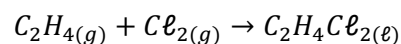
19 - (Ufpa) Considere que uma pessoa de 70 kg necessita de 400 kJ de energia para caminhar 2 km e que essa energia é obtida pelo corpo somente pela “queima” completa da glicose (C₆H₁₂O₆). Da energia produzida por essa reação, somente 40% é utilizada para se movimentar, pois os outros 60% são utilizados nas mais diversas funções do organismo. Assumindo que a energia para essa caminhada venha exclusivamente da ingestão de um alimento com conteúdo total de glicose de 40% em massa, a massa, em gramas, desse alimento que deve ser ingerido é de aproximadamente

Dado: Energia liberada pela “queima” completa de 1 g de C₆H₁₂O₆ = 16 kJ.

- a) 312
- b) 156.
- c) 100.
- d) 62,5.
- e) 25

20 - (Ucs) 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.



Disponível em: <<http://laboratorios.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/47/2013/11/dicloroetano.pdf>>.

Acesso em: 3 set. 15. (Adaptado.)

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 variação de entalpia da reação acima é igual a

- 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.

21 - (Ufrgs) Com base no seguinte quadro de entalpias de ligação, assinale a alternativa que apresenta o valor da entalpia de formação da água gasosa.

Ligação	Entalpia (kJ · mol ⁻¹)
H – O	464
H – H	436
O = O	498
O – O	134

- a) –243 kJ · mol⁻¹
- b) –134 kJ · mol⁻¹
- c) +243 kJ · mol⁻¹
- d) +258 kJ · mol⁻¹
- e) +1.532 kJ · mol⁻¹

22 - (Puccamp) A entalpia de combustão do carbono, a 25 °C, é de 393,5 kJ · mol⁻¹. Considerando 1,0 kg de turfa, um tipo de *carvão* mineral que contém somente 60% de carbono, em média, a energia liberada, em kJ, somente pela queima de carbono é de, aproximadamente,

Dado:

Massa molar do C = 12 g · mol⁻¹

- a) 2.000.
- b) 5.000.
- c) 10.000.
- d) 15.000.
- e) 20.000.

23 - (Acafe) O benzeno é um hidrocarboneto aromático que pode ser usado nas refinarias de petróleo e nas indústrias de álcool anidro.

Baseado nas informações fornecidas e nos conceitos químicos, assinale a alternativa que contém a energia liberada (em módulo) na combustão completa de 156 g de benzeno, nas condições padrão.

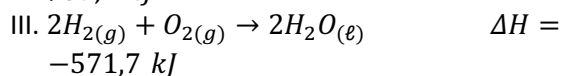
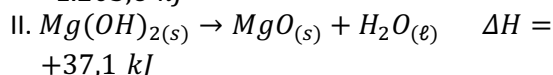
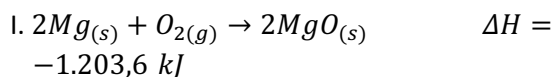
Dados: Entalpias de formação nas condições padrão:

$C_6H_6(\ell)$: $49,0 \frac{kJ}{mol}$; $CO_2(g)$: $-393,5 \frac{kJ}{mol}$;

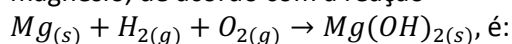
$H_2O(\ell)$: $-285,8 \frac{kJ}{mol}$; C: $12 \frac{g}{mol}$; H: $1 \frac{g}{mol}$.

- a) 6.338,8 kJ
- b) 6.534,8 kJ
- c) 3.169,4 kJ
- d) 3.267,4 kJ

24 - (Uepa) O hidróxido de magnésio, base do medicamento vendido comercialmente como Leite de Magnésia, pode ser usado como antiácido e laxante. Dadas as reações abaixo:

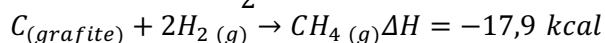
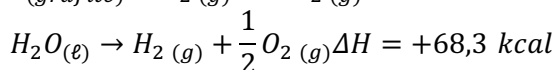
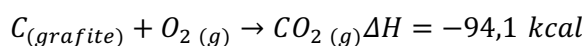


Então, o valor da entalpia de formação do hidróxido de magnésio, de acordo com a reação

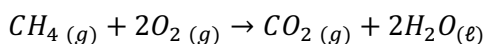


- a) –1.849,5 kJ
- b) +1.849,5 kJ
- c) –1.738,2 kJ
- d) –924,75 kJ
- e) +924,75 kJ

25 - (Uel) Um dos maiores problemas do homem, desde os tempos pré-históricos, é encontrar uma maneira de obter energia para aquecê-lo nos rigores do inverno, acionar e desenvolver seus artefatos, transportá-lo de um canto a outro e para a manutenção de sua vida e lazer. A reação de combustão é uma maneira simples de se obter energia na forma de calor. Sobre a obtenção de calor, considere as equações a seguir.



Assinale a alternativa que apresenta, corretamente, o valor do calor de combustão (ΔH) do metano (CH_4) na equação a seguir.

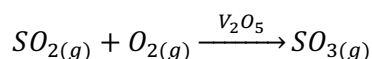


- a) $-212,8 \text{ kcal}$
- b) $-144,5 \text{ kcal}$
- c) $-43,7 \text{ kcal}$
- d) $+144,5 \text{ kcal}$
- e) $+212,8 \text{ kcal}$

26 - (Mackenzie) O cicloexano (C_6H_{12}) é um hidrocarboneto líquido à temperatura ambiente, insolúvel em água, que pode ser obtido pela redução com hidrogênio, na presença de um catalisador e pressão adequados, a partir do benzeno, apresentando valor de entalpia-padrão de formação igual a $-156 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$. Sabendo-se que as entalpias padrão de formação, da água líquida e do dióxido de carbono gasoso são, respectivamente, $-286 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ e $-394 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, pode-se afirmar que a entalpia-padrão de combustão do cicloexano é de

- a) $-524 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- b) $-836 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- c) $-3924 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- d) $-4236 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- e) $-6000 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

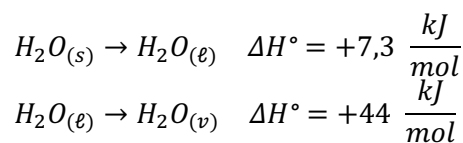
27 - (Uern) Também denominado anidrido sulfúrico ou óxido sulfúrico, o trióxido de enxofre é um composto inorgânico, representado pela fórmula química SO_3 , é gasoso, incolor, irritante, reage violentamente com a água, é instável e corrosivo. O trióxido de enxofre é obtido por meio da oxidação do dióxido de enxofre, tendo o pentóxido de vanádio como catalisador da reação realizada pelo método de contato. Observe:



Ressalta-se que as entalpias de formação, em kJ/mol , do SO_2 e SO_3 são, respectivamente, -297 e -420 . A entalpia de combustão de 12,8 gramas, em kJ do dióxido de enxofre é igual a

- a) -123 .
- b) $+123$.
- c) $-24,6$.
- d) $+24,6$.

28 - (Ifsul) Dentre as mudanças de estado físico mais presentes em nosso dia a dia, estão a fusão e a vaporização da água, cujas transformações são descritas, respectivamente, pelas equações abaixo:



Considerando esses fenômenos, são dadas as seguintes afirmativas:

- I. O processo de formação das nuvens (condensação) é exotérmico.
- II. A entalpia de passagem do gelo para o vapor d'água é igual a $51,3 \text{ kJ/mol}$.
- III. A formação das ligações de hidrogênio em ambas as reações é um processo endotérmico.

Estão corretas as afirmativas:

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

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

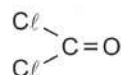
O fósforo é um gás extremamente venenoso, tendo sido usado em combates durante a Primeira Guerra Mundial como agente químico de guerra. É assim chamado porque foi primeiro preparado pela ação da luz do sol em uma mistura dos gases monóxido de carbono (CO) e cloro (Cl_2), conforme a equação balanceada da reação descrita a seguir: $\text{CO}(g) + \text{Cl}_2(g) \rightarrow \text{COCl}_2(g)$.

29 - (Espcex (Aman)) Considerando os dados termoquímicos empíricos de energia de ligação das espécies, a entalpia da reação de síntese do fósforo é

Dados:

Energia de Ligação	
$\text{C}=\text{O}$	745 kJ/mol
$\text{C}\equiv\text{O}$	1080 kJ/mol
$\text{C}-\text{Cl}$	328 kJ/mol
$\text{Cl}-\text{Cl}$	243 kJ/mol

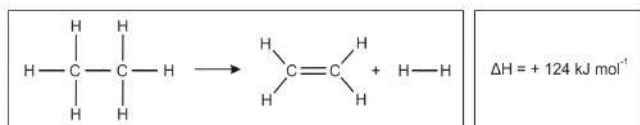
Fórmula estrutural do fósforo:



- a) +522kJ
- b) -78kJ
- c) -300kJ
- d) +100kJ
- e) - 141 kJ

30 - (Ufsm) Uma alimentação saudável, com muitas frutas, traz incontáveis benefícios à saúde e ao bem-estar. Contudo, a ingestão de fruta verde deixa um sabor adstringente na boca. Por isso, o gás eteno é utilizado para acelerar o amadurecimento das frutas, como a banana.

Industrialmente, o eteno é obtido pela desidrogenação do etano, em altas temperaturas (500°C) e na presença de um catalisador (óxido de vanádio), conforme mostrado na reação a seguir



Energia de ligação (kJ mol ⁻¹)	
Ligação	Energia
C – H	412
C – C	348
C = C	612

O valor absoluto da energia de ligação $H - H$ em kJ mol⁻¹, é, aproximadamente,

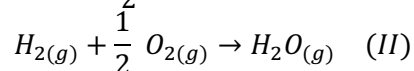
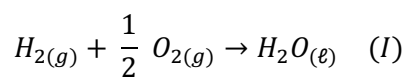
- a) 124.
- b) 436.
- c) 684.
- d) 872.
- e) 1368.

notas



Termoquímica – Parte 3

01 - (Ime) Considere as reações abaixo:



Assinale a alternativa correta.

- O decréscimo de entropia é menor na reação (I) do que na reação (II).
- O acréscimo de entropia na reação (I) é maior do que na reação (II).
- O decréscimo de entropia é menor na reação (II) do que na reação (I).
- O acréscimo de entropia na reação (II) é maior do que na reação (I).
- A variação de entropia é igual em ambas as reações.

02 - (Uece) Josiah Willard Gibbs (1839-1903) foi um pesquisador norte-americano que contribuiu para a determinação da energia livre de um sistema termodinâmico através de uma lei que é associada ao seu nome. Em se tratando de energia livre e de entropia, analise as seguintes proposições:

- A energia livre pode ser positiva ou negativa, mas nunca pode ser nula.
- A energia livre é a totalidade de energia de um sistema termodinâmico, que pode ser usada para a realização de trabalho útil.
- Toda a reação exotérmica é espontânea.
- A variação de entropia de uma reação espontânea pode ser negativa.
- Em certas reações químicas a variação de entalpia coincide com a variação da energia interna.

É correto o que se afirma somente em

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

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto a seguir e responda à(s) questão(ões).

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-ea-ordem>>. Acesso em: 10 abr. 2015.)

03 - (Uel) Com base no texto e nos conhecimentos sobre termoquímica, assinale a alternativa correta.

- Com o decorrer dos anos, há o envelhecimento e a desorganização biológica do corpo humano, o que resulta em uma diminuição da entropia.
- De acordo com o 2º princípio da termodinâmica, a entropia total de um processo espontâneo ou uma reação espontânea diminui independentemente da temperatura.
- As reações químicas, por ocorrerem espontaneamente, processam-se com elevadas velocidades.
- A vida se desenvolve às custas de transformar a energia recebida do Sol em uma forma útil, ou seja, a capacidade de manter a auto-organização, o que resulta em diminuição da entropia.
- A tendência de processos ou de reações aumentar a desordem do sistema ocorre de forma não espontânea.

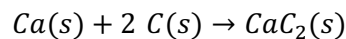
TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Contrastes de Várzea Alegre
(Composição: Zé Clementino e Luiz Gonzaga)

Elegeram pra prefeito
Numa só semana
Quatro nobres cidadãos
Meu amigo em minha terra
Já pegou fogo no gelo
Apagaram com carbureto
Foi o maior dismantelo

A partir do texto, extrato da música "Contrastes da Várzea Alegre", responda à(s) questão(ões).

04 - (Uepb) Considerando que o carbeto de cálcio, em sua forma cristalina, possui uma entalpia padrão de formação de $-60,0 \text{ kJ/mol}$ e uma entropia padrão de $300,0 \text{ J/(mol.K)}$, qual deve ser a temperatura, em $^{\circ}\text{C}$, em que o processo está em equilíbrio energético ($\Delta G = 0$), considerando a equação química representada abaixo?



- $-473 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- $473 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- $200 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- $-200 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- $273 \text{ }^{\circ}\text{C}$

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Um bquer de vidro, com meio litro de capacidade, em condições normais de temperatura e pressão, contém 300 mL de água líquida e 100 g de gelo em cubos.

05 - (Ufrn) Durante o processo de fusão do gelo nas condições do sistema descrito no texto (273 K e 1,0 atm), deve ocorrer

- aumento de entropia e diminuição de entalpia.
- diminuição de entalpia e de entropia.
- diminuição de entropia e aumento de entalpia.
- aumento de entalpia e de entropia.

06 - (Uel) Das alternativas adiante, qual representa a mudança de estado físico que ocorre em consequência do aumento da entropia do sistema?

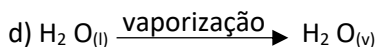
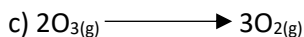
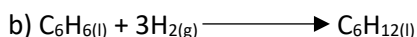
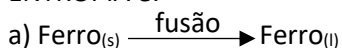
- $\text{CO}_2(g) \rightarrow \text{CO}_2(s)$
- $\text{CO}_2(l) \rightarrow \text{CO}_2(g)$
- $\text{CH}_3\text{OH}(l) \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}(s)$
- $\text{CH}_3\text{OH}(g) \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}(l)$
- $\text{H}_2\text{O}(g) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(l)$

07 - (Uece) Para avaliar o "grau de desordem" de um sistema, os cientistas idealizaram uma grandeza denominada ENTROPIA, usualmente designada por S, tal que:

1. Aumento de Desordem \rightarrow Aumento de Entropia
 $\Delta S > 0, \Delta S = S(\text{final}) - S(\text{inicial})$

2. Aumento de Ordem \rightarrow Diminuição de Entropia
 $\Delta S < 0, S(\text{final}) < S(\text{inicial})$

A transformação em que ocorre diminuição de ENTROPIA é:

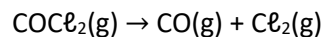


08 - (Ueg) As chalconas são uma classe de moléculas que possuem vários tipos de atividades farmacológicas. No processo de cristalização de um dos derivados de chalcona, mediu-se uma variação da energia livre de Gibbs e da entalpia a 27°C de $-64 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$ e $-164 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$, respectivamente.

Nesse caso, a temperatura, em Kelvin, a partir da qual a cristalização sofrerá uma transição de um processo espontâneo para não-espontâneo, será de aproximadamente

- a) 492
- b) 605
- c) 164
- d) 228
- e) 300

09 - (Uece) O conhecimento da energia livre é aplicado na indústria para a redução de gastos e otimização de alguns processos de produção. Considerando a reação:



e os valores $\Delta H = -108,28 \text{ kJ}$ e $\Delta S = -131,63 \text{ J/K}$ a 25°C , assinale a alternativa que indica a temperatura na qual a reação é espontânea.

- a) 549°C
- b) 627°C
- c) 727°C
- d) 823°C

10 - (Faap) Verifica-se em laboratório que a preparação de uma solução aquosa de H_2SO_4 por adição deste à água, causa um aumento na temperatura da solução quando comparada com a temperatura original do solvente. Trata-se, portanto, de um processo:

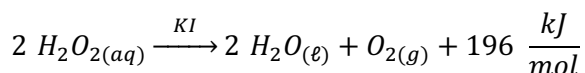
- a) endotérmico
- b) exotérmico
- c) isotérmico
- d) sem variação de energia livre
- e) sem variação de entalpia

notas



Cinética

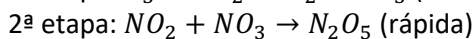
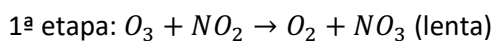
01 - (Unisc) A equação a seguir apresenta a reação de decomposição da água oxigenada, também denominada peróxido de hidrogênio.



Em relação a esta reação pode-se afirmar que

- é uma reação endotérmica.
- ocorre mais rapidamente em concentrações mais baixas.
- o iodeto de potássio atua como um inibidor da reação.
- ocorre a redução do oxigênio na formação do O_2 .
- é uma reação exotérmica.

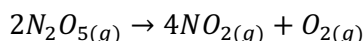
02 - (Ifsul) Os veículos emitem óxidos de nitrogênio que destroem a camada de ozônio. A reação em fase gasosa ocorre em duas etapas:



A lei de velocidade para a reação é

- $v = k[O_3][NO_2]$
- $v = k[NO_2][NO_3]$
- $v = k[O_2][NO_3]$
- $v = k[N_2O_5]$

03 - (Acafe) Considere a reação de decomposição do pentóxido de dinitrogênio:

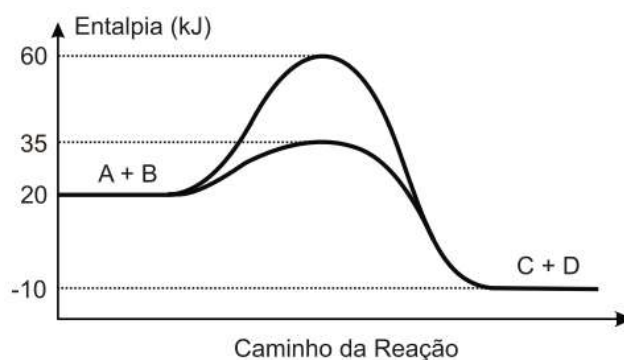


Considerando que a velocidade de desaparecimento do pentóxido de dinitrogênio seja de $6 \cdot 10^{-3} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$, assinale a alternativa que apresenta o valor **correto** para a velocidade de aparecimento NO_2 expressa em $mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$.

- $18 \cdot 10^{-3}$
- $24 \cdot 10^{-3}$
- $6 \cdot 10^{-3}$
- $12 \cdot 10^{-3}$

04 - (Ueg) Durante a manifestação das reações químicas, ocorrem variações de energia. A quantidade de energia envolvida está associada às características químicas dos reagentes consumidos e dos produtos que serão formados.

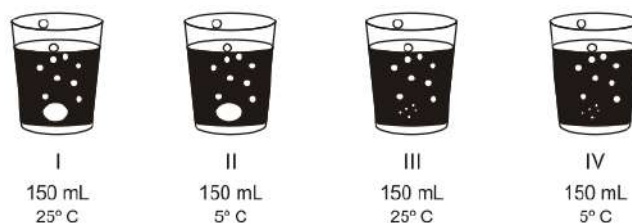
O gráfico abaixo representa um diagrama de variação de energia de uma reação química hipotética em que a mistura dos reagentes A e B levam à formação dos produtos C e D.



Com base no diagrama, no sentido direto da reação, conclui-se que a

- energia de ativação da reação sem o catalisador é igual a 15 kJ.
- energia de ativação da reação com o catalisador é igual a 40 kJ.
- reação é endotérmica.
- variação de entalpia da reação é igual a -30 kJ.

05 - (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

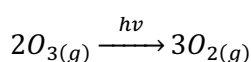
Procedimento III – Comprimido pulverizado e água a 25°C

Procedimento IV – Comprimido pulverizado e água a 5°C

A reação ocorreu mais rapidamente no procedimento

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

06 - (Uepa) Um dos grandes problemas ambientais na atualidade relaciona-se com o desaparecimento da camada de ozônio na atmosfera. É importante notar que, quando desaparece o gás ozônio, aparece imediatamente o gás oxigênio de acordo com a equação abaixo:



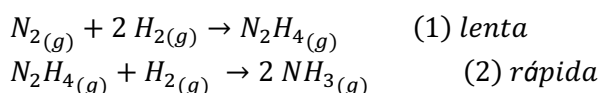
Considerando a velocidade de aparecimento de O_2 igual a $12 \frac{\text{mol}}{\text{L}\cdot\text{s}}$, a velocidade de desaparecimento do ozônio na atmosfera em $\frac{\text{mol}}{\text{L}\cdot\text{s}}$ é:

- a) 12
- b) 8
- c) 6
- d) 4
- e) 2

07 - (Udesc) Se um comprimido efervescente que contém ácido cítrico e carbonato de sódio for colocado em um copo com água, e mantiver-se o copo aberto, observa-se a dissolução do comprimido acompanhada pela liberação de um gás. Assinale a alternativa correta sobre esse fenômeno.

- a) A massa do sistema se manterá inalterada durante a dissolução.
- b) A velocidade de liberação das bolhas aumenta com a elevação da temperatura da água.
- c) Se o comprimido for pulverizado, a velocidade de dissolução será mais lenta.
- d) O gás liberado é o oxigênio molecular.
- e) O fenômeno corresponde a um processo físico.

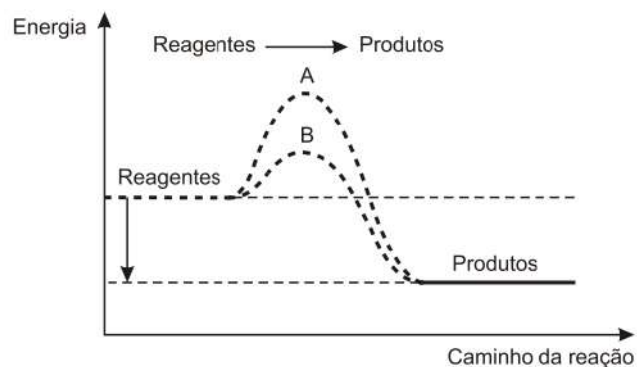
08 - (Ufg) A amônia é matéria-prima para a fabricação de fertilizantes como a ureia ($CO N_2 H_4$), o sulfato de amônio [$(NH_4)_2 SO_4$] e o fosfato de amônio [$(NH_4)_3 PO_4$]. A reação de formação da amônia se processa em duas etapas, conforme equações químicas fornecidas abaixo.



Dessa forma, a velocidade da equação global $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$ é dada pela seguinte expressão:

- a) $v = k \cdot [N_2] \cdot [H_2]^2$
- b) $v = k \cdot [NH_3]^2$
- c) $v = k \cdot [N_2][H_2]^3$
- d) $v = k \cdot \frac{[NH_3]^2}{[N_2] \cdot [H_2]^3}$
- e) $v = k \cdot \frac{[N_2H_4]}{[N_2] \cdot [H_2]^2}$

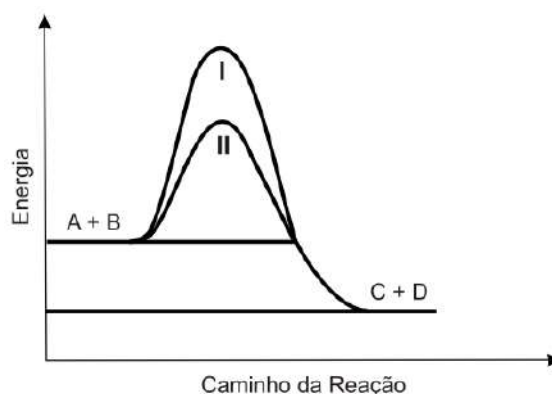
09 - (Udesc) O diagrama de energia representa duas reações químicas distintas, representadas por A e B.



Analisando o diagrama, pode-se afirmar que:

- a) A e B são reações endotérmicas.
- b) a energia de ativação é igual em ambas as reações.
- c) ambas as reações apresentam o mesmo valor de ΔH .
- d) o ΔH de A é maior que o ΔH de B.
- e) a reação representada por A ocorre mais rapidamente que a representada por B, porque possui uma energia de ativação maior.

10 - (Uftm) A reação de decomposição do peróxido de hidrogênio, bem como vários processos industriais, podem ser catalisados pela presença de metais. O gráfico representa o perfil da energia envolvida e o caminho da reação para um processo $A + B \rightarrow C + D$, sem e com catalisador.

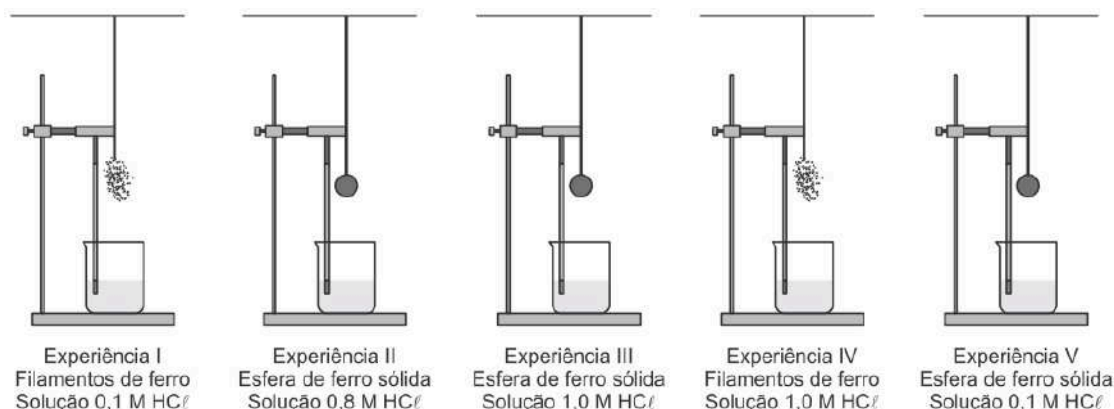


A curva _____ é a da reação com catalisador.
 Na ausência de catalisador, a energia de ativação da reação inversa ($C + D \rightarrow A + B$) _____ é que a da reação direta.
 A reação direta ($A + B \rightarrow C + D$) é _____.

- a) I ... maior ... endotérmica
- b) I ... maior ... exotérmica
- c) II ... maior ... endotérmica
- d) II ... maior ... exotérmica
- e) II ... menor ... exotérmica

As lacunas são correta e respectivamente preenchidas por

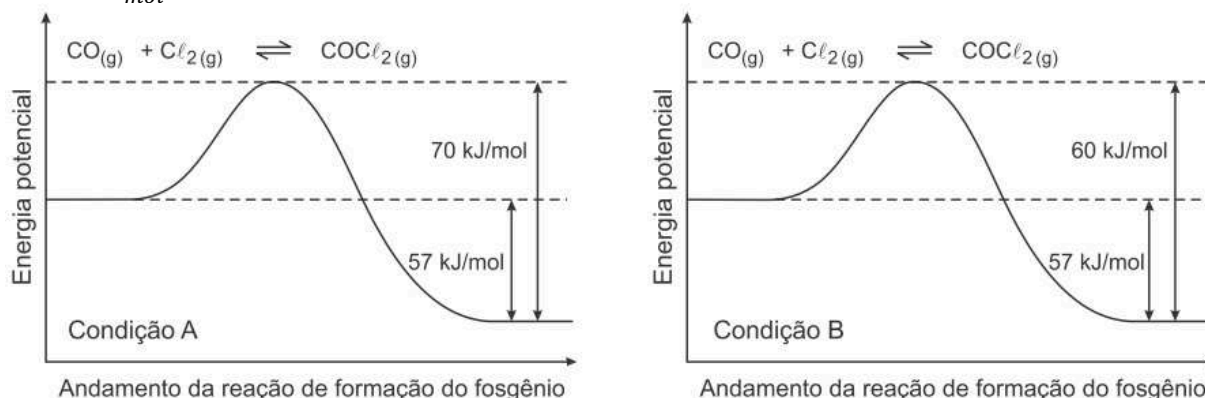
11 - (Ifpe) Existem fatores que alteram a velocidade de uma reação química tornando-as mais rápidas ou lentas. Com o objetivo de estudar esses fatores, um grupo de estudantes preparou os experimentos ilustrados nas figuras abaixo. Em todos os experimentos, uma amostra de ferro foi pendurada sobre um becker contendo solução de ácido clorídrico. A reação $Fe_{(s)} + 2 HCl_{(aq)} \rightarrow FeCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$ ocorrerá no momento da imersão da amostra de ferro na solução.



Considerando que os experimentos apresentam massas iguais de ferro e volumes iguais de soluções, analise as figuras e assinale a alternativa que indica a experiência de maior velocidade.

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

12 - (Ufjf) O fosgênio, $COCl_2$, é um composto organoclorado tóxico e corrosivo também, porém, importante na indústria de polímeros, corantes e produtos farmacêuticos. O estudo da reação reversível de produção do fosgênio determinou a entalpia de formação (reação direta) como sendo $-57 \frac{kJ}{mol}$. Considere a decomposição do $COCl_2$ (reação inversa) ocorrendo sob duas condições: no primeiro caso (**Condição A**) a energia de ativação da reação de decomposição do $COCl_2$ foi de $+70 \frac{kJ}{mol}$, enquanto no segundo caso (**Condição B**) a energia de ativação desta reação passa a ser $+60 \frac{kJ}{mol}$. Ambas as condições estão descritas graficamente nas figuras abaixo:



A respeito destes processos, assinale a alternativa correta:

- a) Sob a **Condição A**, a entalpia da reação inversa é $+13 \frac{kJ}{mol}$, e a **Condição B** inclui o uso de catalisador, fazendo com que a entalpia da reação inversa passe a ser $+3 \frac{kJ}{mol}$.
- b) Sob a **Condição A**, a entalpia da reação inversa é $+57 \frac{kJ}{mol}$, e a **Condição B** inclui o uso de altas temperaturas, fazendo com que a energia de ativação da reação direta passe a ser $-10 \frac{kJ}{mol}$.
- c) Sob a **Condição A**, a energia de ativação da reação direta é $+70 \frac{kJ}{mol}$, e a **Condição B** inclui o uso de catalisador, fazendo com que a energia de ativação da reação direta passe a ser $+60 \frac{kJ}{mol}$.
- d) Sob a **Condição A**, a energia de ativação da reação direta é $+13 \frac{kJ}{mol}$, e a **Condição B** inclui o uso de catalisador, fazendo com que a energia de ativação da reação direta passe a ser $+3 \frac{kJ}{mol}$.
- e) Sob a **Condição A**, a energia de ativação direta é $+13 \frac{kJ}{mol}$, e a **Condição B** inclui o uso de altas temperaturas, fazendo com que a energia de ativação da reação direta passe a ser $+3 \frac{kJ}{mol}$.

13 - (Espcex (Aman)) A gasolina é um combustível constituído por uma mistura de diversos compostos químicos, principalmente hidrocarbonetos. Estes compostos apresentam volatilidade elevada e geram facilmente vapores inflamáveis.

Em um motor automotivo, a mistura de ar e vapores inflamáveis de gasolina é comprimida por um pistão dentro de um cilindro e posteriormente sofre ignição por uma centelha elétrica (faísca) produzida pela vela do motor.

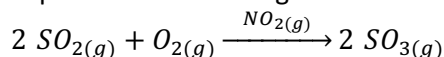
Adaptado de: BROWN, Theodore; L. LEMAY, H Eugene; BURSTEN, Bruce E. *Química a Ciência Central*, 9ª edição, Editora Prentice-Hall, 2005, pág. 926.

Pode-se afirmar que a centelha elétrica produzida pela vela do veículo neste evento tem a função química de

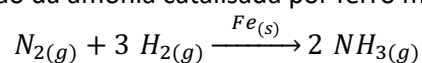
- a) catalisar a reação por meio da mudança na estrutura química dos produtos, saindo contudo recuperada intacta ao final do processo.
- b) propiciar o contato entre os reagentes gasolina e oxigênio do ar (O_2), baixando a temperatura do sistema para ocorrência de reação química.
- c) fornecer a energia de ativação necessária para ocorrência da reação química de combustão.
- d) manter estável a estrutura dos hidrocarbonetos presentes na gasolina.
- e) permitir a abertura da válvula de admissão do pistão para entrada de ar no interior do motor.

14 - (Upf) Os catalisadores são espécies químicas que têm a propriedade de acelerar as reações químicas. A seguir, são fornecidos exemplos de reações catalisadas.

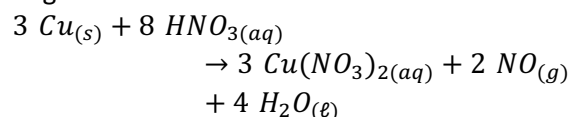
I. Oxidação do dióxido de enxofre a trióxido de enxofre catalisada por dióxido de nitrogênio:



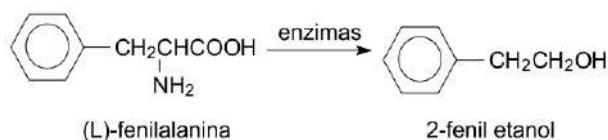
II. Formação da amônia catalisada por ferro metálico:



III. Oxidação do cobre metálico com ácido nítrico catalisada devido à presença do monóxido de nitrogênio formado:



IV. Síntese do 2-fenil etanol (apresenta aroma de rosas) a partir do aminoácido (L)-fenilalanina catalisada por enzimas (transaminase, descarboxilase e desidrogenase):



Sobre catálise, é correto afirmar que

- a) a reação representada na equação I é um exemplo do tipo de catálise denominada heterogênea.
- b) um exemplo de autocatálise pode ser identificado na equação da reação II.
- c) enzimas são catalisadores biológicos pertencentes à classe dos lipídeos.
- d) os catalisadores devem estar no mesmo estado de agregação que os demais reagentes.
- e) os catalisadores atuam diminuindo a energia de ativação para a etapa lenta da reação.

15 - (Ufjf) “John apanha um pouco de lenha, mas os pedaços são grandes demais e as lufadas de vento não deixam o fogo pegar. É preciso rachar a madeira para que as lascas se inflamem. Volto aos pinheiros raquíticos para procurar o facão de mato. [...] O vento sopra com tanta força que as labaredas não alcançam a carne”.

Fonte: *Zen e a arte da manutenção de motocicletas*, Robert M. Pirsig p. 60 (adaptado)

Com base no texto acima, complete as lacunas abaixo:

- I. Ao rachar a madeira em lascas, aumenta-se a _____ e, por consequência, a reação de combustão ocorre mais rapidamente.
- II. Quanto _____ a temperatura, mais rapidamente uma reação química ocorre, logo, o vento, ao afastar as labaredas, faz com que a carne cozinhe mais _____.

- a) I - superfície de contato; II - maior, rapidamente
- b) I - temperatura do sistema; II - maior, rapidamente
- c) I - superfície de contato; II - maior, lentamente
- d) I - concentração dos reagentes; II - maior, lentamente
- e) I - concentração dos reagentes; II - menor, lentamente

16 - (Mackenzie) O processo equacionado por $NO_{(g)} + O_{3(g)} \rightarrow NO_{2(g)} + O_{2(g)}$ 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 $O_{3(g)}$ em relação ao primeiro experimento, o segundo experimento terá sua velocidade

- a) reduzida a um quarto.
- b) reduzida à metade.
- c) mantida constante.
- d) duplicada.
- e) quadruplicada.

17 - (Mackenzie) 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:

- I. As ordens de reação para os reagentes A e B₂, respectivamente, são 2 e 1.
- II. A equação cinética da velocidade para o processo pode ser representada pela equação $v = k \cdot [A]^2 \cdot [B_2]$.
- III. 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

- a) nenhuma afirmativa é certa.
- b) apenas a afirmativa I está certa.
- c) apenas as afirmativas I e II estão certas.
- d) apenas as afirmativas II e III estão certas.
- e) todas as afirmativas estão certas.

18 - (Uefs) 1ª Etapa (lenta): $2 NO_{(g)} + H_{2(g)} \rightarrow N_2O_{(g)} + H_2O_{(g)}$

2ª Etapa (rápida): $N_2O_{(g)} + H_{2(g)} \rightarrow N_{2(g)} + H_2O_{(g)}$

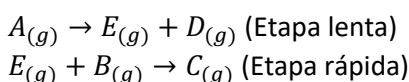
O monóxido de nitrogênio ou óxido nítrico (NO) é um dos principais poluentes do ar atmosférico. As emissões desse gás, considerando a origem antropogênica, são resultados da queima, a altas temperaturas, de combustíveis fósseis em indústrias e em veículos automotores. Uma alternativa para reduzir a emissão 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 H₂, alterando a concentração de um ou de ambos os reagentes à temperatura constante, foram obtidos os seguintes dados:

[NO]	[H ₂]	Taxa de desenvolvimento
$\frac{mol}{L}$	$\frac{mol}{L}$	$\left(\frac{mol}{L} \cdot h\right)$
1 · 10 ⁻³	1 · 10 ⁻³	3 · 10 ⁻⁵
1 · 10 ⁻³	2 · 10 ⁻³	6 · 10 ⁻⁵
2 · 10 ⁻³	2 · 10 ⁻³	24 · 10 ⁻⁵

Com base nessas informações, é correto afirmar:

- a) O valor da constante k para a reação global é igual a 300.
- b) A taxa de desenvolvimento da reação global depende de todas as etapas.
- c) Ao se duplicar a concentração de H_2 e reduzir à metade a concentração de NO , a taxa de desenvolvimento não se altera.
- d) Ao se duplicar a concentração de ambos os reagentes, NO e H_2 , a taxa de desenvolvimento da reação torna-se quatro vezes maior.
- e) Quando ambas as concentrações de NO e de H_2 forem iguais a $3 \cdot 10^{-3} \frac{mol}{L}$, a taxa de desenvolvimento será igual a $81 \cdot 10^{-5} \frac{mol}{L} \cdot h$.

19 - (Uemg) Uma reação química hipotética é representada pela seguinte equação: $A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow C_{(g)} + D_{(g)}$ e ocorre em duas etapas:



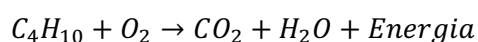
A lei da velocidade da reação pode ser dada por

- a) $v = k \cdot [A]$
- b) $v = k \cdot [A][B]$
- c) $v = k \cdot [C][D]$
- d) $v = k \cdot [E][B]$

20 - (Puccamp) 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 $1,0 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ em cada material de ferro, espera-se que a reação seja

- a) mais rápida no ferro em barra porque a superfície de contato é menor.
- b) mais rápida no ferro em limalha porque a superfície de contato é maior.
- c) igual, pois a concentração e a quantidade do ácido foram iguais.
- d) mais lenta no ferro em limalha porque a superfície de contato é menor.
- e) mais lenta no ferro em barra porque a superfície de contato é maior.

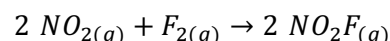
21 - (Ifba) Os gases butano e propano são os principais componentes do gás de cozinha (GLP - Gás Liquefeito de Petróleo). A combustão do butano (C_4H_{10}) correspondente à equação:



Se a velocidade da reação for 0,1 mols butano-minuto qual a massa de CO_2 produzida em 1 hora?

- a) 1.056 g
- b) 176 g
- c) 17,6 g
- d) 132 g
- e) 26,4 g

22 - (Pucsp) 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 de um estudo cinético da reação.

Experimento	$[NO_2]$ em $mol \cdot L^{-1}$	$[F_2]$ em $mol \cdot L^{-1}$	V inicial em $mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$
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) $v = k [NO_2]$
- b) $v = k [NO_2][F_2]$
- c) $v = k [NO_2]^2 [F_2]$
- d) $v = k [F_2]$

23 - (Ifsp) Um técnico de laboratório químico precisa preparar algumas soluções aquosas, que são obtidas a partir das pastilhas da substância precursora no estado sólido. A solubilização desta substância consiste em um processo endotérmico. Ele está atrasado e precisa otimizar o tempo ao máximo, a fim de que essas soluções fiquem prontas. Desse modo, assinale a alternativa que apresenta o que o técnico deve fazer para tornar o processo de dissolução **mais rápido**.

- a) Ele deve triturar as pastilhas e adicionar um volume de água gelada para solubilizar.
- b) Ele deve utilizar somente água quente para solubilizar a substância.
- c) Ele deve utilizar somente água gelada para solubilizar a substância.
- d) Ele deve triturar as pastilhas e adicionar um volume de água quente para solubilizar.
- e) A temperatura da água não vai influenciar no processo de solubilização da substância, desde que esta esteja triturada.

24 - (Ufjf) Um estudante resolveu fazer três experimentos com comprimidos efervescentes, muito utilizados no combate à azia, que liberam CO_2 quando dissolvidos em água.

Experimento 1: Em três copos distintos foram adicionados a mesma quantidade de H_2O , mas com temperaturas diferentes (-6 , 25 e 100 °C). Em seguida, foi adicionado um comprimido efervescente inteiro em cada copo.

Experimento 2: Em dois copos distintos foi adicionada a mesma quantidade de H_2O à temperatura ambiente. Ao primeiro copo foi adicionado um comprimido inteiro e ao segundo um comprimido triturado.

Experimento 3: Em três copos distintos foram adicionados a mesma quantidade de H_2O à temperatura ambiente e $\frac{1}{2}$, 1 e $1\frac{1}{2}$ comprimido não triturado, respectivamente.

Com base nos parâmetros que influenciam a cinética de uma reação química, o estudante deve observar que:

- No experimento 1 a temperatura da água não interfere no processo de liberação de CO_2 .
- No experimento 2 o aumento da superfície de contato favorece a liberação de CO_2 .
- No experimento 3 a massa de comprimido é inversamente proporcional à quantidade de CO_2 liberada.
- No experimento 1 a água gelada (-6 °C) favorece a dissolução do comprimido liberando mais CO_2 .
- Nos experimentos 2 e 3 a massa do comprimido e a superfície de contato não interferem no processo de liberação de CO_2 .

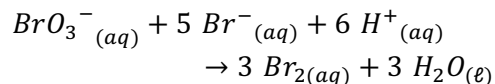
25 - (Uece) Alguns medicamentos são apresentados na forma de comprimidos que, quando ingeridos, dissolvem-se lentamente no líquido presente no tubo digestório, garantindo um efeito prolongado no organismo. Contudo, algumas pessoas, por conta própria, amassam o comprimido antes de tomá-lo.

Esse procedimento é inconveniente, pois reduz o efeito prolongado devido

- à diminuição da superfície de contato do comprimido, provocando redução na velocidade da reação.
- à diminuição da superfície de contato, favorecendo a dissolução.
- 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.

26 - (Pucsp) 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 $BrO_3^-(aq)$, $Br^-(aq)$ e $H^+(aq)$.

experimento	$[BrO_3^-] (mol \cdot L^{-1})$	$[Br^-] (mol \cdot L^{-1})$	$[H^+] (mol \cdot L^{-1})$	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:

- Trata-se de uma reação de oxidorredução.
- O ânion brometo (Br^-) é o agente oxidante do processo.
- A lei cinética dessa reação é $v = k[BrO_3^-][Br^-][H^+]^2$.

Pode-se afirmar que estão corretas

- I e II, somente.
- I e III, somente.
- II e III, somente.
- I, II e III.

27 - (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:

- temperatura.
- concentração dos reagentes.
- pressão no sistema.
- superfície de contato.
- presença de catalisadores.

28 - (Imed) Assinale a alternativa que contém apenas fatores que afetam a velocidade de uma reação química.

- a) Temperatura, superfície de contato e catalisador.
- b) Concentração dos produtos, catalisador e temperatura.
- c) Tempo, temperatura e superfície de contato.
- d) Rendimento, superfície de contato e concentração dos produtos.
- e) Rendimento, superfície de contato e temperatura.

29 - (Pucmg) 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) A reação catalisada inversa possui uma energia de ativação de 600 kJ .
- b) A reação inversa da reação não catalisada possui uma energia de ativação de 1000 kJ .
- c) A reação inversa da reação não catalisada absorve 200 kJ .
- d) A reação catalisada inversa libera 200 kJ .

30 - (Fgv) Os automóveis são os principais poluidores dos centros urbanos. Para diminuir a poluição, a legislação obriga o uso de catalisadores automotivos. Eles viabilizam reações que transformam os gases de escapamento dos motores, óxidos de nitrogênio e monóxido de carbono, em substâncias bem menos poluentes.

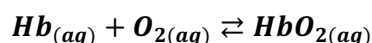
Os catalisadores _____ a energia de ativação da reação no sentido da formação dos produtos, _____ a energia de ativação da reação no sentido dos reagentes e _____ no equilíbrio reacional.

No texto, as lacunas são preenchidas, correta e respectivamente, por:

- a) diminuem ... aumentam ... interferem
- b) diminuem ... diminuem ... não interferem
- c) diminuem ... aumentam ... não interferem
- d) aumentam ... diminuem ... interferem
- e) aumentam ... aumentam ... interferem

Equilíbrio Químico – Parte 2

01 - (Enem) Hipóxia ou mal das alturas consiste na diminuição de oxigênio (O_2) no sangue arterial do organismo. Por essa razão, muitos atletas apresentam mal-estar (dores de cabeça, tontura, falta de ar etc.) ao praticarem atividade física em altitudes elevadas. Nessas condições, ocorrerá uma diminuição na concentração de hemoglobina oxigenada (HbO_2) em equilíbrio no sangue, conforme a relação:

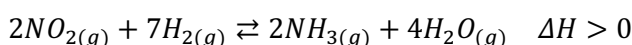


Mal da montanha. Disponível em: www.feng.pucrs.br. Acesso em: 11 fev. 2015 (adaptado).

A alteração da concentração de hemoglobina oxigenada no sangue ocorre por causa do(a)

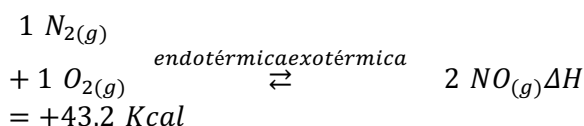
- elevação da pressão arterial.
- aumento da temperatura corporal.
- redução da temperatura do ambiente.
- queda da pressão parcial de oxigênio.
- diminuição da quantidade de hemácias.

02 - (Acafe) Dado o equilíbrio químico abaixo e baseado nos conceitos químicos é correto afirmar, **exceto**:



- A presença de um catalisador altera a constante de equilíbrio.
- Adicionando H_2 o equilíbrio é deslocado para a direita.
- Diminuindo a pressão do sistema o equilíbrio é deslocado para a esquerda.
- Diminuindo a temperatura do sistema o equilíbrio é deslocado para a esquerda.

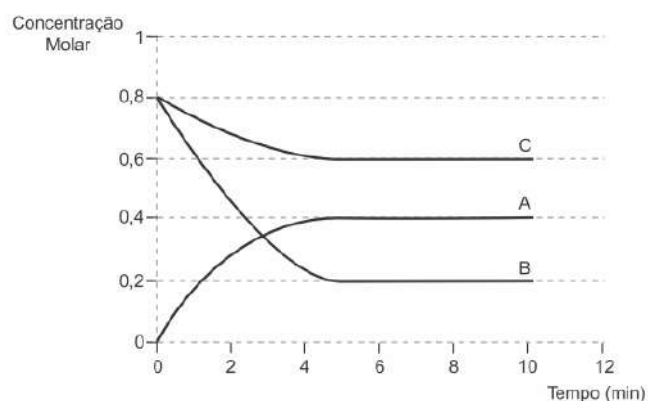
03 - (Unisc) Considerando a reação a seguir,



O único fator que provoca seu deslocamento para a direita é

- a adição do gás NO .
- o aumento de pressão sobre o sistema.
- a retirada de N_2 gasoso do sistema.
- a diminuição da pressão do sistema.
- o aumento da temperatura sobre o sistema.

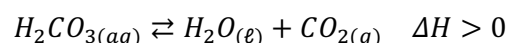
04 - (Ifmg) O gráfico a seguir apresenta as variações das concentrações de três substâncias (A , B e C) durante uma reação química monitorada por 10 minutos.



A equação química que representa estequiometricamente essa reação, é

- $2A + B \rightarrow 3C$
- $2A \rightarrow 3C + B$
- $2B \rightarrow 2C + A$
- $3B + C \rightarrow 2A$
- $6C + 4A \rightarrow 2B$

05 - (Ufjf) Em uma garrafa de refrigerante, ou cerveja, há pelo menos uma reação química reversível ocorrendo a todo o tempo: a decomposição do ácido carbônico em meio aquoso, como mostra a equação química abaixo:



Segundo o Princípio de Le Chatelier, quando a garrafa é aberta, ocorre:

- a) o aumento da pressão em seu interior, favorecendo a decomposição do ácido carbônico.
- b) a diminuição da pressão em seu interior, favorecendo a formação do ácido carbônico.
- c) a diminuição da pressão em seu interior, favorecendo a decomposição do ácido carbônico.
- d) o aumento da temperatura do refrigerante, levando a formação de ácido carbônico, diminuindo a concentração de CO_2 .
- e) o aumento da temperatura do refrigerante, levando à decomposição de ácido carbônico, diminuindo o pH do refrigerante.

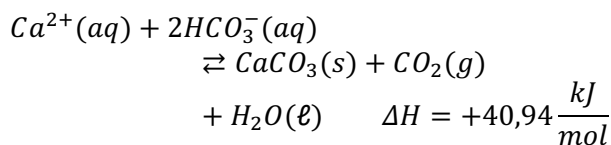
06 - (Uerj) Considere as quatro reações químicas em equilíbrio apresentadas abaixo.

- I. $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2 HI(g)$
- II. $2 SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2 SO_3(g)$
- III. $CO(g) + NO_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + NO(g)$
- IV. $2 H_2O(g) \rightleftharpoons 2 H_2(g) + O_2(g)$

Após submetê-las a um aumento de pressão, o deslocamento do equilíbrio gerou aumento também na concentração dos produtos na seguinte reação:

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

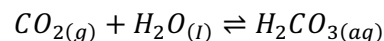
07 - (Enem) A formação de estalactites depende da reversibilidade de uma reação química. O carbonato de cálcio ($CaCO_3$) é encontrado em depósitos subterrâneos na forma de pedra calcária. Quando um volume de água rica em CO_2 dissolvido infiltra-se no calcário, o minério dissolve-se formando íons Ca^{2+} e HCO_3^- . Numa segunda etapa, a solução aquosa desses íons chega a uma caverna e ocorre a reação inversa, promovendo a liberação de CO_2 e a deposição de $CaCO_3$, de acordo com a equação apresentada.



Considerando o equilíbrio que ocorre na segunda etapa, a formação de carbonato será favorecida pelo(a)

- a) diminuição da concentração de íons OH^- no meio.
- b) aumento da pressão do ar no interior da caverna.
- c) diminuição da concentração de HCO_3^- no meio.
- d) aumento da temperatura no interior da caverna.
- e) aumento da concentração de CO_2 dissolvido.

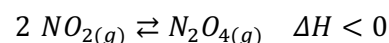
08 - (Enem) Às vezes, ao abrir um refrigerante, percebe-se que uma parte do produto vaza rapidamente pela extremidade do recipiente. A explicação para esse fato está relacionada à perturbação do equilíbrio químico existente entre alguns dos ingredientes do produto, de acordo com a equação:



A alteração do equilíbrio anterior, relacionada ao vazamento do refrigerante nas condições descritas, tem como consequência a

- a) liberação de CO_2 para o ambiente.
- b) elevação da temperatura do recipiente.
- c) elevação da pressão interna no recipiente.
- d) elevação da concentração de CO_2 no líquido.
- e) formação de uma quantidade significativa de H_2O .

09 - (Upf) O dióxido de nitrogênio é um gás de cor castanha que se transforma parcialmente em tetróxido de dinitrogênio, um gás incolor. O equilíbrio entre essas espécies pode ser representado pela equação:



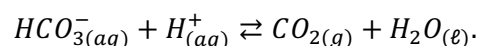
Com base nas informações apresentadas e considerando as seguintes condições reacionais:

- I. Aumento da pressão.
- II. Aumento da temperatura.
- III. Adição de $N_2O_{4(g)}$.
- IV. Adição de $NO_{2(g)}$.

Marque a alternativa que indica apenas as condições que deslocam o equilíbrio para a direita.

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

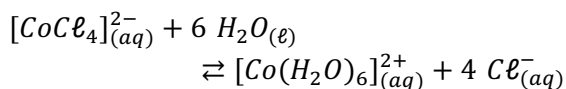
10 - (Uece) Considere a reação seguinte no equilíbrio:



Para aumentar a produção de água, com a temperatura constante, deve-se

- a) acrescentar CO_2 .
- b) retirar parte do $HCO_3^-(aq)$.
- c) acrescentar um catalisador.
- d) acrescentar um pouco de HCl .

11 - (Fmp) O galinho do tempo é um bibelô, na forma de um pequeno galo, que, dependendo das condições meteorológicas daquele instante, pode mudar de cor, passando de azul para rosa e vice-versa. O íon $[CoCl_4]_{(aq)}^{2-}$ apresenta cor azul e o íon $[Co(H_2O)_6]_{(aq)}^{2+}$ apresenta cor rosa. A equação envolvida nesse processo é representada por



Segundo o Princípio de Le Chatelier, a cor do “galinho” em um dia de sol e a expressão da constante de equilíbrio de ionização são, respectivamente,

a) azul e $K = \frac{[CoCl_4]^{2-}}{[[Co(H_2O)_6]^{2+}] \cdot [Cl^-]^4}$

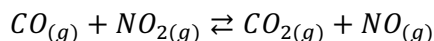
b) azul e $K = \frac{[[Co(H_2O)_6]^{2+}] \cdot [Cl^-]^4}{[CoCl_4]^{2-}}$

c) rosa e $K = \frac{[CoCl_4]^{2-} \cdot [H_2O]^6}{[[Co(H_2O)_6]^{2+}] \cdot [Cl^-]^4}$

d) rosa e $K = \frac{[[Co(H_2O)_6]^{2+}] \cdot [Cl^-]^4}{[CoCl_4]^{2-} \cdot [H_2O]^6}$

e) azul e $K = \frac{[[Co(H_2O)_6]^{2+}] \cdot [Cl^-]^4}{[CoCl_4]^{2-} \cdot [H_2O]^6}$

12 - (Ufrgs) 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.

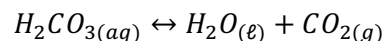
- I. O aumento da temperatura desloca no sentido dos produtos.
- II. O aumento da pressão desloca no sentido dos produtos.
- III. A adição de CO₂ desloca no sentido dos reagentes.

Quais estão corretas?

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

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:
Leia o texto abaixo e responda à(s) questão(ões).

Dentro de uma garrafa de refrigerante, ocorrem várias reações, mas um destaque pode ser dado para o ácido carbônico (H₂CO₃), que se decompõe em H₂O e CO₂, conforme mostra a equação abaixo:

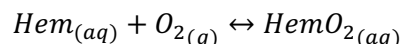


À medida que ocorre a decomposição, também ocorre a formação de ácido carbônico, sendo assim, pode-se dizer que esta é uma reação que representa um estado de equilíbrio e que sofre influência pelo aumento de temperatura, pela pressão e também pela concentração.

13 - (Ifsul) Sobre o pH e o deslocamento do equilíbrio da reação de decomposição ao abrir-se a garrafa de refrigerante, é correto afirmar que há

- a) um aumento de pH, pois a reação se desloca no sentido dos reagentes.
- b) uma redução de pH, pois a reação se desloca no sentido dos produtos.
- c) um aumento de pH, pois a reação se desloca no sentido dos produtos.
- d) uma redução de pH, pois a reação se desloca no sentido dos reagentes.

14 - (Ucs) O oxigênio presente no ar atmosférico, ao chegar aos pulmões, entra em contato com a hemoglobina (Hem) do sangue, dando origem à oxiemoglobina (HemO₂), que é responsável pelo transporte de O₂ até as células de todo o organismo. O equilíbrio químico que descreve esse processo pode ser representado simplificadaamente pela equação química abaixo.



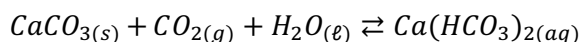
À medida que uma pessoa se desloca para locais de _____ altitude, a quantidade e a pressão parcial de O₂ no ar vai _____ e esse equilíbrio vai se deslocando para a _____. Em função disso, a pessoa sente fadiga e tontura, e pode até morrer em casos extremos. O corpo tenta reagir produzindo mais hemoglobina; esse processo, porém, é lento e somente se conclui depois de várias semanas de “ambientação” da pessoa com a altitude. É interessante notar que os povos nativos de lugares muito altos, como o Himalaia, desenvolveram, através de muitas gerações, taxas de hemoglobina mais elevadas que a dos habitantes à beira-mar. Esse fenômeno proporciona uma boa

vantagem, por exemplo, aos jogadores de futebol da Bolívia, em relação aos seus adversários estrangeiros, quando disputam uma partida na cidade de La Paz, a mais de 3.600m de altitude.

Assinale a alternativa que preenche correta e respectivamente, as lacunas acima.

- a) maior – aumentando – esquerda
- b) maior – diminuindo – esquerda
- c) menor – diminuindo – esquerda
- d) menor – diminuindo – direita
- e) maior – aumentando – direita

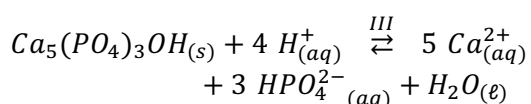
15 - (Espcex (Aman)) Os corais fixam-se sobre uma base de carbonato de cálcio ($CaCO_3$), produzido por eles mesmos. O carbonato de cálcio em contato com a água do mar e com o gás carbônico dissolvido pode estabelecer o seguinte equilíbrio químico para a formação do hidrogenocarbonato de cálcio:



Considerando um sistema fechado onde ocorre o equilíbrio químico da reação mostrada acima, assinale a alternativa correta.

- a) Um aumento na concentração de carbonato causará um deslocamento do equilíbrio no sentido inverso da reação, no sentido dos reagentes.
- b) A diminuição da concentração do gás carbônico não causará o deslocamento do equilíbrio químico da reação.
- c) Um aumento na concentração do gás carbônico causará um deslocamento do equilíbrio no sentido direto da reação, o de formação do produto.
- d) Um aumento na concentração de carbonato causará, simultaneamente, um deslocamento do equilíbrio nos dois sentidos da reação.
- e) Um aumento na concentração do gás carbônico causará um deslocamento do equilíbrio no sentido inverso da reação, no sentido dos reagentes.

16 - (Puccamp) O esmalte dos dentes é formado pela substância denominada hidroxiapatita, $Ca_5(PO_4)_3OH_{(s)}$, 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.

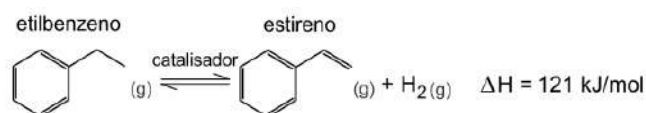
As lacunas são completadas corretamente, na ordem em que aparecem, por

- a) I – Ca^{2+} .
- b) I – HPO_4^{2-} .
- c) I – H^+ .
- d) II – Ca^{2+} .
- e) II – H^+ .

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto para responder à(s) questão(ões) a seguir.

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:



17 - (Unesp) Analisando-se a equação de obtenção do estireno e considerando o princípio de Le Châtelier, é correto afirmar que

- a) a entalpia da reação aumenta com o emprego do catalisador.
- b) a entalpia da reação diminui com o emprego do catalisador.
- c) o aumento de temperatura favorece a formação de estireno.
- d) o aumento de pressão não interfere na formação de estireno.
- e) o aumento de temperatura não interfere na formação de estireno.

18 - (Ufrgs) A água mineral com gás pode ser fabricada pela introdução de gás carbônico na água, sob pressão de aproximadamente 4 atm.

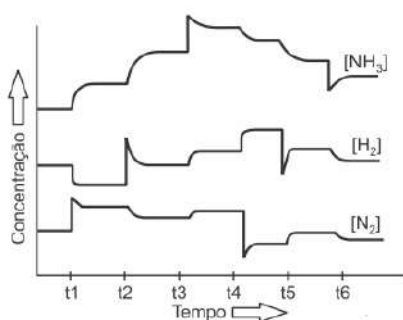
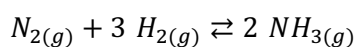
Sobre esse processo, considere as afirmações abaixo.

- I. Quando o gás carbônico é introduzido na água mineral, provoca a diminuição na basicidade do sistema.
- II. Quando a garrafa é aberta, parte do gás carbônico se perde e o pH da água mineral fica mais baixo.
- III. Como o gás carbônico é introduzido na forma gasosa, não ocorre interferência na acidez da água mineral.

Quais estão corretas?

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

19 - (Ufjf) 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.



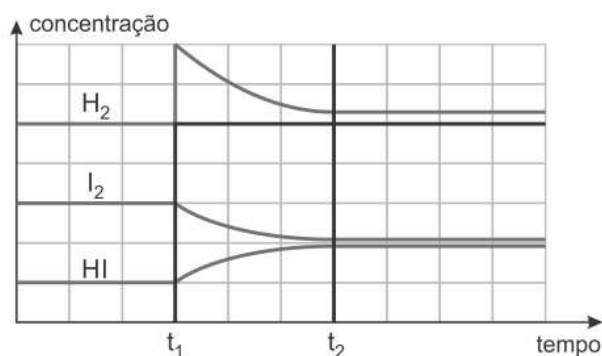
Em quais tempos verifica-se um efeito que desloca o equilíbrio favorecendo os reagentes?

- a) t_1, t_2, t_6
- b) t_1, t_4, t_6
- c) t_2, t_3, t_4
- d) t_3, t_4, t_5
- e) t_3, t_5, t_6

20 - (Pucpr) O Princípio de Le Chatelier infere que quando uma perturbação é imposta a um sistema químico em equilíbrio, este irá se deslocar de forma a minimizar tal perturbação.

Disponível em: <brasilecola.com/exercicios-quimica/exercicios-sobre-principio-le-chatelier.htm>

O gráfico apresentado a seguir indica situações referentes à perturbação do equilíbrio químico indicado pela equação $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$



A partir da equação química apresentada e da observação do gráfico, considerando também que a reação é endotérmica em favor da formação do ácido iodídrico, a dinâmica do equilíbrio favorecerá

- a) a formação de iodo quando da adição de gás hidrogênio.
- b) o consumo de iodo quando da adição de gás hidrogênio.
- c) a diminuição na quantidade de ácido iodídrico quando do aumento da temperatura.
- d) o aumento na quantidade das substâncias simples quando ocorrer elevação da pressão total do sistema.
- e) formação de gás hidrogênio na reação direta a partir de t_1 , em virtude da adição de ácido iodídrico.

notas



Equilíbrio Químico – Parte 3

01 - (Uefs) A concentração de íons $OH^-(aq)$ em determinada solução de hidróxido de amônio, a $25\text{ }^\circ\text{C}$, é igual a $1 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$. O pOH dessa solução é

- a) 0.
- b) 1.
- c) 3.
- d) 11.
- e) 13.

02 - (Ifsul) O Potencial Hidrogeniônico, mais conhecido como pH, consiste num índice que indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade de um meio qualquer. Os valores de pH variam de 0 a 14. As hortênsias são flores que se colorem obedecendo ao pH do solo. É como se o pH fosse o estilista desse tipo de flor. Em solos onde a acidez é elevada, as hortênsias adquirem a coloração azul, agora, nos solos alcalinos, elas ficam rosa. Fonte:

<<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/o-ph-solo-coloracao-das-plantas.htm>>.

Considerando as informações acima, em um solo com concentração de íons OH^- de $10^{-12} \text{ mols} \times \text{L}^{-1}$, o pH desse solo e a cor das hortênsias nele plantadas serão

- a) 2,0 e cor rosa.
- b) 2,0 e cor azul.
- c) 12,0 e cor rosa.
- d) 12,0 e cor azul.

03 - (Unisc) O pH de uma solução cuja concentração hidroxiliônica é $1 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$ é

- a) 2.
- b) 4.
- c) 7.
- d) 9.
- e) 10.

04 - (Ufrn) O pH é um dos parâmetros da qualidade da água doce para consumo. Os valores dos parâmetros da qualidade da água para consumo são regulados pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), entre outros órgãos reguladores. Na Resolução nº 357/2005 do Conama, em relação ao pH para águas doces, definem-se valores aceitos, como os apresentados no quadro abaixo.

Classe de água doce	Usos principais	pH
1	Destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado, e à proteção de comunidades aquáticas.	6 a 9
2	Destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional, à proteção de comunidades aquáticas e à recreação de contato primário, entre outras.	6 a 9
3	Destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado.	6 a 9

Em um laboratório de análise de águas, obtêm-se os seguintes valores de $[H_3O^+]$ para quatro amostras de águas, identificadas como IAD, IIAD, IIIAD e IVAD.

Amostra	$[H_3O^+]$ em mol/L
IAD	10^{-4}
IIAD	10^{-5}
IIIAD	10^{-7}
IVAD	10^{-10}

Em relação à qualidade da água, a amostra adequada para consumo humano é a

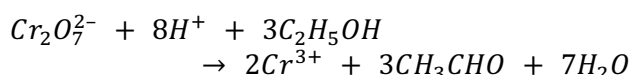
- a) IIIAD.
- b) IIAD.
- c) IVAD.
- d) IAD.

05 - (Ucs) O leite de vaca possui um pH médio de 6,6. Em caso de mastite, ou seja, inflamação da glândula mamária causada por bactérias, o pH torna-se alcalino. As bactérias acidificam o leite, mas o organismo do animal, para compensar, libera substâncias alcalinas. Qual deve ser o valor do pH do leite de um animal com mastite?

- a) pH = 6,6
- b) $0 < \text{pH} < 6,6$
- c) pH = 7,0
- d) $6,6 < \text{pH} < 7,0$
- e) $7,0 < \text{pH} < 14$

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

A nova Lei 11.705, que altera o Código de Trânsito Brasileiro, proíbe o consumo de praticamente qualquer quantidade de bebida alcoólica por condutores de veículos. A partir de agora, motoristas flagrados excedendo o limite de 0,2 g de álcool por litro de sangue pagarão multa de 957 reais, perderão a carteira de motorista por um ano e ainda terão o carro apreendido. Para alcançar o valor-limite, basta beber uma única lata de cerveja ou uma taça de vinho. Quem for apanhado pelos já famosos "bafômetros" com mais de 0,6 g de álcool por litro de sangue poderá ser preso. A equação iônica que representa a reação durante o teste do bafômetro (etilômetro) é:



(Lei seca. Extraído e adaptado de: Revista *Veja*, 2008.)

06 - (Uepa) Sabendo-se que o pH do íon hidrônio é igual a 3 e a concentração dos outros íons e substâncias é de 1 molar, a constante K_c da reação no teste do etilômetro é:

- a) 1×10^{-24}
- b) 1×10^{-8}
- c) 1×10^{-3}
- d) 1×10^8
- e) 1×10^{24}

07 - (Ita) Um dado indicador ácido-base tem constante de dissociação ácida igual a $3,0 \times 10^{-5}$. A forma ácida desse indicador tem cor vermelha e sua forma básica tem cor azul. Com base nessas informações, assinale a opção que apresenta o valor aproximado da variação de pH para que ocorra a mudança de cor do indicador de 75% da coloração vermelha para 75% da azul.

Dado: $\log 3 = 0,48$.

- a) 0,33
- b) 1,0
- c) 1,5
- d) 2,0
- e) 3,0

08 - (Unesp) As antocianinas existem em plantas superiores e são responsáveis pelas tonalidades vermelhas e azuis das flores e frutos. Esses corantes naturais apresentam estruturas diferentes conforme o pH do meio, o que resulta em cores diferentes.

O cátion flavílio, por exemplo, é uma antocianina que apresenta cor vermelha e é estável em $\text{pH} \approx 1$. Se juntarmos uma solução dessa antocianina a uma base, de modo a ter pH por volta de 5, veremos, durante a mistura, uma bonita cor azul, que não é estável e logo desaparece. Verificou-se que a adição de base a uma solução do cátion flavílio com $\text{pH} \approx 1$ dá origem a uma cinética com 3 etapas de tempos muito diferentes. A primeira etapa consiste na observação da cor azul, que ocorre durante o tempo de mistura da base. A seguir, na escala de minutos, ocorre outra reação, correspondendo ao desaparecimento da cor azul e, finalmente, uma terceira que, em horas, dá origem a pequenas variações no espectro de absorção, principalmente na zona do ultravioleta.

(Paulo J. F. Cameira dos Santos *et al.* "Sobre a cor dos vinhos: o estudo das antocianinas e compostos análogos não parou nos anos 80 do século passado". www.iniaiv.pt, 2018. Adaptado.)

A variação de pH de ≈ 1 para ≈ 5 significa que a concentração de íons $\text{H}^+_{(aq)}$ na solução _____, aproximadamente, _____ vezes. Entre as etapas cinéticas citadas no texto, a que deve ter maior energia de ativação e, portanto, ser a etapa determinante da rapidez do processo como um todo é a _____.

As lacunas do texto são preenchidas, respectivamente, por:

- a) aumentou; 10.000; primeira.
- b) aumentou; 10.000; terceira.
- c) diminuiu; 10.000; terceira.
- d) aumentou; 5; terceira.
- e) diminuiu; 5; primeira.

09 - (Fatec) A escala de pH que varia de 0 a 14 é válida apenas para sistemas aquosos a 25 °C. Variando-se a temperatura, a escala de pH também varia.

O quadro fornece valores de Kw e de pH da água pura em diferentes temperaturas.

Temperatura (°C)	Kw	pH
0	$1,14 \times 10^{-15}$	7,47
10	$2,95 \times 10^{-15}$	7,27
20	$1,00 \times 10^{-14}$	7,00
30	$1,47 \times 10^{-14}$	6,83
50	$5,30 \times 10^{-14}$	6,27

Analisando-se os dados, pode-se afirmar, corretamente, que a

- a) concentração de íons $OH^-_{(aq)}$ na água pura diminui com o aumento de temperatura.
- b) concentração de íons $H^+_{(aq)}$ na água pura diminui com o aumento de temperatura.
- c) água pura é ácida em temperaturas superiores a 25 °C.
- d) água pura é ácida em temperaturas inferiores a 25 °C.
- e) água pura é neutra em qualquer temperatura.

10 - (Uemg) Uma fábrica de sucos realizou análises físico-químicas em um laboratório de controle de qualidade do suco de limão com manjeriço e do suco de tomate e obteve os seguintes resultados:

- Suco de limão com manjeriço: $pH = 2,3$.
- Suco de tomate: $pH = 4,3$.

Dados: $\log 5 = 0,7$

Com base nos resultados, é **CORRETO** afirmar que:

- a) O suco de limão com manjeriço é 2 vezes mais ácido que o suco de tomate.
- b) A concentração de OH^- nos dois sucos é igual a zero.
- c) No suco de tomate $\frac{[H^+]}{[OH^-]} = 1$.
- d) A concentração de H^+ no suco de limão com manjeriço é igual a $5 \times 10^{-3} \frac{mol}{L}$.

11 - (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.

12 - (Usf) 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 $10^{-7,35} \frac{mol}{L}$.
- 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 $10^{-7,35} \frac{mol}{L}$.
- e) para atingir o pH igual a 7,0, é necessária a ingestão de substâncias com caráter químico ácido como o bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$).

13 - (Mackenzie) 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 $[H^+] < [OH^-]$.
- ao adicionar o indicador fenolftaleína ao suco de limão a solução torna-se rósea.

14 - (Ueg) Uma solução de hidróxido de potássio foi preparada pela dissolução de 0,056 g de KOH em água destilada, obtendo-se 100 mL dessa mistura homogênea.

Dado: $MM (KOH) = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

De acordo com as informações apresentadas, verifica-se que essa solução apresenta

- $pH = 2$
- $pH < 7$
- $pH = 10$
- $pH = 12$
- $pH > 13$

15 - (Unesp) 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 $0,0001 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ de HNO_3 (ácido forte) de outra solução aquosa do mesmo ácido $0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$, usando somente um desses indicadores, deve-se escolher o indicador

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

16 - (Ufrgs) A tabela abaixo relaciona as constantes de acidez de alguns ácidos fracos.

Ácido	Constante
H ₂ CN	$4,9 \times 10^{-10}$
HCOOH	$1,8 \times 10^{-4}$
CH ₃ COOH	$1,8 \times 10^{-5}$

A respeito das soluções aquosas dos sais sódicos dos ácidos fracos, sob condições de concentrações idênticas, pode-se afirmar que a ordem crescente de pH é

- cianeto < formiato < acetato.
- cianeto < acetato < formiato.
- formiato < acetato < cianeto.
- formiato < cianeto < acetato.
- acetato < formiato < cianeto.

17 - (Puccamp) Um suco feito com tomates possui $pH = 4,0$. Para a completa neutralização de 100 mL desse suco seria necessário um volume, em mL, de solução $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ de NaOH de

- 2,0.
- 1,0.
- 0,1.
- 5,0.
- 10,0.

18 - (Ufrgs) A água mineral com gás pode ser fabricada pela introdução de gás carbônico na água, sob pressão de aproximadamente 4 atm.

Sobre esse processo, considere as afirmações abaixo.

- Quando o gás carbônico é introduzido na água mineral, provoca a diminuição na basicidade do sistema.
- Quando a garrafa é aberta, parte do gás carbônico se perde e o pH da água mineral fica mais baixo.
- Como o gás carbônico é introduzido na forma gasosa, não ocorre interferência na acidez da água mineral.

Quais estão corretas?

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

19 - (Pucmg) Considere uma solução obtida a partir da mistura de 100 mL de uma solução aquosa de ácido clorídrico $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ com 900 mL de água pura. O pH dessa solução é:

- a) 0,01
- b) 0,1
- c) 1
- d) 2

20 - (Ufjf) No cultivo de plantas um dos aspectos mais importantes é o pH do solo, o qual pode afetar o comportamento delas. As hortênsias, por exemplo, quando cultivadas em solos de características ácidas apresentam flores azuis e em solos de características básicas flores rosas. Sabe-se que o pH do solo varia de acordo com a sua origem/composição como descrito na tabela abaixo. Em que tipos de solos as hortênsias produzem flores azuis?

Origem	pH
Solos húmiferos	3,5
Solos arenosos	6,0
Solos vulcânicos	$\geq 7,0$
Solos calcários	9,0

- a) Apenas nos solos calcários.
- b) Nos solos húmiferos e arenosos.
- c) Apenas nos solos vulcânicos.
- d) Apenas nos solos húmiferos.
- e) Nos solos vulcânicos e calcários.

21 - (Upf) Uma solução de ácido clorídrico ($\text{HCl}_{(aq)}$) foi preparada em laboratório e apresentou um valor de pH de 1,0. Quais as concentrações, em $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, de $\text{OH}^-_{(aq)}$ e $\text{Cl}^-_{(aq)}$, respectivamente, nessa solução, a 25°C ?

- a) $1,0 \times 10^{-1}$ e $1,0 \times 10^{-1}$
- b) $1,0 \times 10^{-7}$ e $1,0 \times 10^{-1}$
- c) $10,0 \times 10^{-13}$ e $1,0 \times 10^{-7}$
- d) $3,0 \times 10^{-1}$ e $3,0 \times 10^{-3}$
- e) $1,0 \times 10^{-13}$ e $1,0 \times 10^{-1}$

22 - (Unicamp) A tira tematiza a contribuição da atividade humana para a deterioração do meio ambiente. Do diálogo apresentado, pode-se depreender que os ursos já sabiam



(Fonte: <http://www.caglecartoons.com/viewimage.asp?ID={15E52E8D-3CE2-4DF6-B331-D109F2DD2B8C}>.)

- a) do aumento do pH dos mares e acabam de constatar o abaixamento do nível dos mares.
- b) da diminuição do pH dos mares e acabam de constatar o aumento do nível dos mares.
- c) do aumento do nível dos mares e acabam de constatar o abaixamento do pH dos mares.
- d) da diminuição do nível dos mares e acabam de constatar o aumento do pH dos mares.

23 - (Udesc) 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.

24 - (Mackenzie) Determine, respectivamente, o pH e a constante de ionização de uma solução aquosa de um ácido monocarboxílico $0,01 M$, a $25^{\circ}C$, que está 20% ionizado, após ter sido atingido o equilíbrio.

Dado: $\log 2 = 0,3$

- a) 3,3 e $5 \cdot 10^{-4}$.
- b) 2,7 e $2 \cdot 10^{-3}$.
- c) 1,7 e $5 \cdot 10^{-4}$.
- d) 2,7 e $5 \cdot 10^{-4}$.
- e) 3,3 e $2 \cdot 10^{-3}$.

25 - (Ifmg) Um estudante insere $1 mol$ de um ácido monoprotico (HX) em um litro de água destilada. Após homogeneizar o conteúdo da solução, aguarda o tempo suficiente para que o equilíbrio químico seja alcançado, sendo que o $Ka(HX) = 1,0 \times 10^{-4} mol L^{-1}$. Nessas condições, a solução apresenta

- a) pH maior que 7,0.
- b) concentrações baixas de H^+ e X^- .
- c) quantidades iguais de íons e ácido.
- d) velocidade de ionização igual a zero.
- e) concentração de HX igual a $1,0 \times 10^{-4} mol L^{-1}$.

26 - (Ufjf) É recomendado que a água mineral, para ser ingerida, deve ser neutra ou alcalina. Foram feitas medidas de pH de três amostras de água mineral, e os resultados estão apresentados no quadro abaixo.

Amostra	A	B	C
pH	6	7	8

Analisando esses resultados, é **CORRETO** afirmar:

- a) todas as águas minerais analisadas são recomendadas para ingestão.
- b) as concentrações de íons H^+ e OH^- são iguais na amostra C.
- c) a amostra A é dez vezes mais ácida do que a amostra B.
- d) a concentração de íons OH^- é maior na amostra A.
- e) a concentração de íons H^+ na amostra B é $10^7 mol L^{-1}$.

27 - (Espcex (Aman)) Na indústria de alimentos, para se evitar que a massa de pães e biscoitos fique com aspecto amarelado, utiliza-se como aditivo, um ácido orgânico fraco monoprotico, o propanoico. Considerando a constante de ionização do ácido propanoico igual a $1,0 \cdot 10^{-5}$ e as condições de temperatura e pressão de $25^{\circ}C$ e $1atm$, o pH aproximado de uma solução de concentração $0,001 mol \cdot L^{-1}$ desse ácido é

- a) 2
- b) 4
- c) 6
- d) 7
- e) 8

28 - (Ifsul) As frutas em calda são produtos pasteurizados. Com base no pH , é possível prever o aparecimento de certos microrganismos em um determinado produto. Após o equilíbrio entre a calda e as frutas, o pH deve ser menor que 4,5. A tabela mostra o pH médio de algumas frutas.

Fruta	pH
Pêssego	3,5
Pera	4,0
Banana	5,0
Figo	6,0

Considere as informações dadas e leia as afirmativas abaixo:

- I. O pH do suco de pêssego é menos ácido que o de banana.
- II. A concentração hidrogeniônica do suco de figo é de $0,6 \frac{mol}{L}$.
- III. O suco de pera é 10 vezes mais ácido que o de banana.
- IV. O pOH do suco de figo é igual a 8,0.

Estão corretas apenas as afirmativas

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

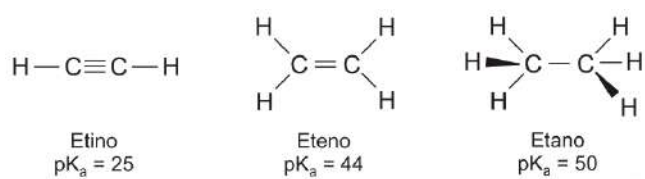
29 - (Acafe) Sob temperatura de $25^{\circ}C$, uma amostra de suco de limão apresenta $[H^+] = 2,5 \cdot 10^{-4} mol/L$.

Assinale a alternativa que contém o valor do pH dessa amostra.

Dados: $\log 2 = 0,3$; $\log 5 = 0,7$

- a) 3,6
- b) 4,4
- c) 5,0
- d) 3,0

30 - (Unimontes) Considere as estruturas dos hidrocarbonetos e os seus respectivos pK_as.



Em relação à acidez e a basicidade relativa dos hidrocarbonetos e de seus íons, e **CORRETO** o que se afirma em

- a) Os prótons do etano, H^+ , são os de menor acidez.
- b) O etino é o hidrocarboneto de menor acidez.
- c) O íon carbânio do eteno é o de maior basicidade.
- d) O ânion $\text{H}_2\text{C} = \text{CH}^-$ é a base conjugada do etino.

notas



Equilíbrio Químico – Parte 4

01 - (Ufsj) Alguns sais apresentam a propriedade de tornar as soluções aquosas ácidas ou básicas quando dissolvidos, enquanto outros não alteram o pH natural da água. O carbonato de sódio (Na_2CO_3), o cloreto de sódio (NaCl) e o sal amoníaco (NH_4Cl) produzem, respectivamente, soluções aquosas

- a) neutra, básica e ácida.
- b) ácida, neutra e básica.
- c) básica, neutra e ácida.
- d) ácida, ácida e neutra.

02 - (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).

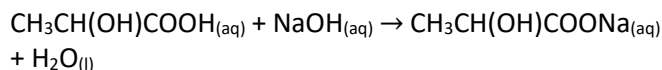
BRADY, N. C.; WEIL, R. R. *Elementos da natureza e propriedades dos solos*. Porto alegre: Bookman, 2013 (adaptado).

Essa remediação promove no solo o(a)

- a) diminuição do pH, deixando-o fértil.
- b) 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.

03 - (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^+ .

04 - (Enem) Em um experimento, colocou-se água até a metade da capacidade de um frasco de vidro e, em seguida, adicionaram-se três gotas de solução alcoólica de fenolftaleína. Adicionou-se bicarbonato de sódio comercial, em pequenas quantidades, até que a solução se tornasse rosa. Dentro do frasco, acendeu-se um palito de fósforo, o qual foi apagado assim que a cabeça terminou de queimar. Imediatamente, o frasco foi tampado. Em seguida, agitou-se o frasco tampado e observou-se o desaparecimento da cor rosa.

MATEUS, A. L. *Química na cabeça*. Belo Horizonte. UFMG, 2001 (adaptado)

A explicação para o desaparecimento da cor rosa é que, com a combustão do palito de fósforo, ocorreu o(a)

- a) formação de óxidos de caráter ácido.
- b) evaporação do indicador fenolftaleína.
- c) vaporização de parte da água do frasco.
- d) vaporização dos gases de caráter alcalino.
- e) aumento do pH da solução no interior do frasco.

05 - (Ufjf) “Um caminhão (...), com 17,6 metros cúbicos de ácido sulfúrico colidiu com outro caminhão, (...), provocando o vazamento de todo o ácido. O produto percorreu o sistema de drenagem e atingiu o córrego Piçarrão. O ácido ficou contido em uma pequena parte do córrego, (...), o que possibilitou aos técnicos a neutralização do produto.”

Fonte:

http://www.cetesb.sp.gov.br/noticentro/2008/05/30_vazamento.pdf. Acesso em 26/Out/2016.

Para minimizar os problemas ambientais causados pelo acidente descrito acima, indique qual dos sais abaixo pode ser utilizado para neutralizar o ácido sulfúrico:

- a) Cloreto de sódio.
- b) Cloreto de amônio.
- c) Carbonato de cálcio.
- d) Sulfato de magnésio.
- e) Brometo de potássio.

06 - (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) 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.

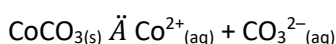
07 - (Ifmg) Um professor de Química propôs a manipulação de um indicador ácido-base que se comportasse da seguinte maneira:

pH	Cor da solução
<7	amarela
=7	alaranjada
>7	vermelha

As cores das soluções aquosas de NaCN, NaCl e NH₄Cl, na presença desse indicador, são, respectivamente

- a) amarela, alaranjada e vermelha.
- b) amarela, vermelha e alaranjada.
- c) vermelha, alaranjada e amarela.
- d) alaranjada, amarela e vermelha.
- e) alaranjada, amarela e alaranjada.

08 - (Pucrj) Carbonato de cobalto é um sal muito pouco solúvel em água e, quando saturado na presença de corpo de fundo, a fase sólida se encontra em equilíbrio com os seus íons no meio aquoso.



Sendo o produto de solubilidade do carbonato de cobalto, a 25°C, igual a $1,0 \times 10^{-10}$, a solubilidade do sal, em mol L⁻¹, nessa temperatura é

- a) $1,0 \times 10^{-10}$
- b) $1,0 \times 10^{-9}$
- c) $2,0 \times 10^{-8}$
- d) $1,0 \times 10^{-8}$
- e) $1,0 \times 10^{-5}$

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Na apresentação de um projeto de química sobre reatividade de produtos caseiros, vinagre e bicarbonato de sódio (NaHCO₃) foram misturados em uma garrafa plástica; em seguida, uma bexiga vazia foi acoplada à boca da garrafa. A imagem apresenta o momento final do experimento.



09 - (Uea) O pH de soluções aquosas de vinagre e o pH de soluções aquosas de bicarbonato de sódio são, respectivamente,

- a) menor que 7,0 e maior que 7,0.
- b) maior que 7,0 e maior que 7,0.
- c) maior que 7,0 e menor que 7,0.
- d) 7,0 e maior que 7,0.
- e) menor que 7,0 e 7,0.

10 - (Fatec) A incorporação de saberes e de tecnologias populares como, por exemplo, a obtenção do sabão de cinzas, a partir de uma mistura de lixívia de madeira queimada com grandes quantidades de gordura animal sob aquecimento, demonstra que já se sabia como controlar uma reação química, cuja finalidade, neste caso, era produzir sabão.

De acordo com o conhecimento químico, o sabão de cinzas se forma mediante a ocorrência de reações químicas entre a potassa, que é obtida das cinzas, e os ácidos graxos presentes na gordura animal.

www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID241/v15_n2_a2010.pdf
Acesso em 21.09.2012. Adaptado

A palavra potassa é usada em geral para indicar o carbonato de potássio (K₂CO₃), que, em meio aquoso, sofre hidrólise. A produção do sabão é possível porque

a hidrólise da potassa leva à formação de um meio fortemente

- a) ácido, promovendo a esterificação.
- b) ácido, promovendo a saponificação.
- c) alcalino, promovendo a esterificação
- d) alcalino, promovendo a saponificação.
- e) ácido, promovendo a hidrólise da gordura.

11 - (Ufsm) No lugar de $Mg(OH)_2$, outros compostos da tabela a seguir poderiam ser usados para ter o mesmo efeito antiácido. São eles:

	Composto
A	$NaHCO_3$
B	$NaCl$
C	$CaCO_3$
D	NH_4Cl

- a) A e B.
- b) A e C.
- c) B e C.
- d) B e D.
- e) C e D.

12 - (Unesp) Em um estudo sobre extração de enzimas vegetais para uma indústria de alimentos, o professor solicitou que um estudante escolhesse, entre cinco soluções salinas disponíveis no laboratório, aquela que apresentasse o mais baixo valor de pH.

Sabendo que todas as soluções disponíveis no laboratório são aquosas e equimolares, o estudante deve escolher a solução de

- a) $(NH_4)_2C_2O_4$.
- b) K_3PO_4 .
- c) Na_2CO_3 .
- d) KNO_3 .
- e) $(NH_4)_2SO_4$.

13 - (Upe) Em um aquário onde a água apresentava pH igual a 6,0, foram colocados peixes ornamentais procedentes de um rio cuja água tinha pH um pouco acima de 7,0. Em razão disso, foi necessário realizar uma correção do pH dessa água. Entre as substâncias a seguir, qual é a mais indicada para tornar o pH da água desse aquário mais próximo do existente em seu ambiente natural?

- a) KBr
- b) $NaCl$
- c) NH_4Cl
- d) Na_2CO_3
- e) $Al_2(SO_4)_3$

14 - (Fatec) Considere as seguintes misturas:

- I. leite de magnésia (suspensão aquosa de hidróxido de magnésio);
- II. limonada (suco de limão, água e açúcar);
- III. salmoura (cloreto de sódio dissolvido em água).

Assinale a alternativa que classifica, corretamente, essas três misturas.

	Mistura ácida	Mistura básica	Mistura neutra
a)	III	I	II
b)	II	I	III
c)	I	III	II
d)	II	III	I
e)	I	II	III

15 - (Ufrgs) A coluna da esquerda, abaixo, relaciona cinco misturas realizadas experimentalmente; a coluna da direita, os tipos de classificação de quatro daquelas misturas.

Associe corretamente a coluna da direita à da esquerda.

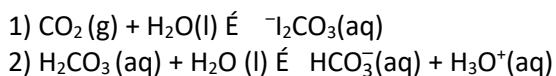
- 1. $NaNO_3 + H_2O$ () solução básica
- 2. $NH_4Cl + H_2O$. () solução não eletrolítica
- 3. $CaO + H_2O$ () solução ácida
- 4. $C_6H_{14} + H_2O$. () mistura com duas fases líquidas
- 5. $C_6H_{12}O_6 + H_2O$

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

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

16 - (Ufu) Pessoas que passam por tratamento quimioterápico e radioterápico têm um grande desconforto causado pela baixa salivação (xerostomia). Uma solução para isso é encontrada pelo uso da saliva artificial que nada mais é do que um lubrificante oral, cuja finalidade é garantir que o funcionamento da cavidade oral continue estável. Na saliva o sistema tampão mais importante é o sistema ácido carbônico/bicarbonato. A concentração do íon bicarbonato depende fortemente do fluxo salivar e a termodinâmica desse sistema é complicada pelo fato

de envolver o gás carbônico dissolvido na saliva. O equilíbrio completo simplificado (no qual a enzima anidrase carbônica, que está presente na saliva, catalisa a reação, formando dióxido de carbono do ácido carbônico e vice-versa) pode ser escrito da seguinte forma:



A partir do texto e de seus conhecimentos de química, assinale a alternativa **incorreta**.

a) O aumento da concentração do ácido carbônico na reação 1 causará maior saída de dióxido de carbono da saliva.

b) A redução da quantidade de água na reação 2 facilita o aumento da concentração de íon bicarbonato.

c) A solução tampão representada pelas reações mantém o pH, praticamente, inalterado.

d) O equilíbrio químico da primeira equação pode ser escrito por $k_e = \frac{[\text{H}_2\text{CO}_3]}{[\text{CO}_2]}$.

17 - (Ufpr) A acidez do solo é uma importante propriedade que influencia no plantio e na produtividade de vários produtos agrícolas. No caso de solos ácidos, é necessário fazer uma correção do pH antes do plantio, com a adição de substâncias químicas. Assinale a alternativa que apresenta sais que, ao serem individualmente solubilizados em água destilada, causam a diminuição do pH.

a) NaCl e K_2SO_4 .

b) NH_4Br e AlCl_3 .

c) KBr e CaCO_3 .

d) NH_4Cl e CaCl_2 .

e) NaCN e Na_2CO_3 .

18 - (Ufrgs) 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?

a) NaOH ($0,01 \text{ mol L}^{-1}$).

b) HCl ($0,001 \text{ mol L}^{-1}$).

c) CH_3COOH ($0,01 \text{ mmol L}^{-1}$).

d) NaCl ($0,1 \text{ mmol L}^{-1}$).

e) NaHCO_3 ($0,1 \text{ mol L}^{-1}$).

19 - (Upe) 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) CaCO_3

d) H_2SO_4

e) CaCl_2

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto a seguir para responder à(s) questão(ões) a seguir.

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.)

20 - (Unicamp) Na formulação da calda bordalesa fornecida pela EMATER, recomenda-se um teste para verificar se a calda ficou ácida: coloca-se uma faca de aço carbono na solução por três minutos. Se a lâmina da faca adquirir uma coloração marrom ao ser retirada da calda, deve-se adicionar mais cal à mistura. Se não ficar marrom, a calda está pronta para o uso.

De acordo com esse teste, conclui-se que a cal deve promover

a) uma diminuição do pH, e o sulfato de cobre(II), por sua vez, um aumento do pH da água devido à reação $\text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HSO}_4^- + \text{OH}^-$.

b) um aumento do pH, e o sulfato de cobre(II), por sua vez, uma diminuição do pH da água devido à reação $\text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})^+ + \text{H}^+$.

c) uma diminuição do pH, e o sulfato de cobre(II), por sua vez, um aumento do pH da água devido à reação $\text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})^+ + \text{H}^+$.

d) um aumento do pH, e o sulfato de cobre(II), por sua vez, uma diminuição do pH da água devido à reação $\text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HSO}_4^- + \text{OH}^-$.



Equilíbrio Químico – Parte 5

01 - (Ime) Quanto à precipitação do hidróxido férrico ($K_{ps} = 1,0 \cdot 10^{-36}$) em uma solução 0,001 molar de Fe^{3+} , é correto afirmar que

- a) independe do pH.
- b) ocorre somente na faixa de pH alcalino.
- c) ocorre somente na faixa de pH ácido.
- d) não ocorre para $pH < 3$.
- e) ocorre somente para $pH \geq 12$.

02 - (Ufrgs) 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) $3,0 \times 10^{-3}$.

03 - (Fcmmg) Medicamentos homeopáticos baseiam-se no princípio Hipocrático “similia similibus curantur”, ou seja, semelhante cura semelhante, ao passo que, na medicina tradicional, a cura é baseada no princípio Hipocrático “contraria contrariis”, com medicamentos contrários.

Baseando-se nessas informações, indique o medicamento que **NÃO é utilizado segundo o princípio homeopático** (semelhante à doença):

- a) Bicarbonato de sódio (sal derivado de ácido fraco e base forte), usado no tratamento de azia estomacal.
- b) Coffea cruda (café), cujo princípio ativo cafeína é um estimulante do SNC, usado no tratamento de insônia.
- c) Silícea (mineral contendo SiO_2 , conhecido como cimento), usado no tratamento de deficiência constitucional.
- d) Carbo vegetalis (carvão vegetal com capacidade de absorver odores), usado para problemas de hálito fétido.

04 - (Ufpa) Para titular 24 mL de uma amostra de suco gástrico “ $HCl_{(aq)}$ ”, foram necessários, para atingir o ponto de equivalência, 30 mL de uma solução 0,02 M de NaOH. Considerando que a reação entre o ácido do suco gástrico e a base ocorre quantitativamente, o pH do suco gástrico é de aproximadamente

Dado: $\log_{10} 2 = 0,3$.

- a) 0,6.
- b) 0,9.
- c) 1,2.
- d) 1,6.
- e) 2,0.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:

Dados que podem ser usados para responder à(s) questão(ões) a seguir.

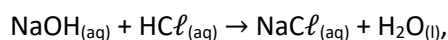
CdS (144g/mol)

05 - (Uece) O sulfeto de cádmio é um sólido amarelo e semiconductor, 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 $18^\circ C$ igual a 4×10^{-30} (conforme tabela), a solubilidade do sulfeto de cádmio àquela temperatura, com α (alfa) = 100%, será

- a) $2,89 \times 10^{-13}$ g/L.
- b) $3,75 \times 10^{-13}$ g/L.
- c) $1,83 \times 10^{-13}$ g/L.
- d) $3,89 \times 10^{-13}$ g/L.

06 - (Uece) A titulação é um procedimento laboratorial que permite determinar a concentração desconhecida de uma substância a partir de uma substância de concentração conhecida.

Em uma titulação representada pela equação:



o equipamento usado para adicionar cuidadosamente o volume adequado da solução de NaOH é denominado

- a) pipeta graduada.
- b) proveta.
- c) bureta.
- d) pipeta volumétrica.

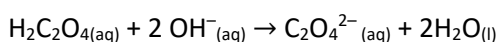
07 - (Pucrj) Ao se misturarem 100 mL de solução aquosa 0,100 mol L⁻¹ de ácido propanoico (K_a = 1,3 x 10⁵) com 50 mL de solução aquosa da base forte NaOH (0,100 mol L⁻¹), tem-se uma solução

- a) com pH maior do que 7.0.
- b) cujo pH praticamente não se altera após a adição de 100 mL de água.
- c) cujo pH cai bruscamente ao se adicionarem 20 mL de solução aquosa 0,050 mol L⁻¹ do ácido clorídrico (ácido forte).
- d) de onde se precipita o sal NaCl ao se adicionarem 20 mL de solução aquosa 0,050 mol L⁻¹ do ácido clorídrico (ácido forte).
- e) em que o íon em maior quantidade é o OH⁻

08 - (Unicamp) O hidrogeno carbonato de sódio apresenta muitas aplicações no dia a dia. Todas as aplicações indicadas nas alternativas abaixo são possíveis e as equações químicas apresentadas estão corretamente balanceadas, porém somente em uma alternativa a equação química é coerente com a aplicação. A alternativa correta indica que o hidrogeno carbonato de sódio é utilizado

- a) como higienizador bucal, elevando o pH da saliva: $2 \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$.
- b) em extintores de incêndio, funcionando como propelente: $\text{NaHCO}_3 + \text{OH}^- \rightarrow \text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$.
- c) como fermento em massas alimentícias, promovendo a expansão da massa: $\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{HCO}_3^- + \text{Na}^+$.
- d) como antiácido estomacal, elevando o pH do estômago: $\text{NaHCO}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Na}^+$.

09 - (Pucrj) O volume de 25,00 mL de uma amostra aquosa de ácido oxálico (H₂C₂O₄) foi titulado com solução padrão 0,020 mol L⁻¹ de KOH.



A titulação alcançou o ponto de equivalência com 25,00 mL de solução titulante; assim, a concentração, em mol L⁻¹, de ácido oxálico na amostra original é igual a

- a) 1,0 x 10⁻³
- b) 2,0 x 10⁻³
- c) 1,0 x 10⁻²
- d) 2,0 x 10⁻²
- e) 1,0 x 10⁻¹

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto para responder à(s) questão(ões).

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

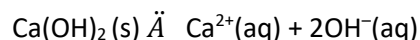
A fenolftaleína é um indicador que fica vermelho na presença de soluções básicas, nesse caso, uma solução de hidróxido de sódio ou de cálcio.

<<http://tinyurl.com/o2vav8v>> Acesso em: 31.08.15. Adaptado.

10 - (Fatec) Para obtermos 100 mL de uma solução aquosa saturada de hidróxido de cálcio, Ca(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 x 10⁻⁶, a 25 °C, a solubilidade dessa base em mol/L é, aproximadamente,

Dados:



$$K_{\text{ps}} = [\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]^2$$

- a) 1 x 10⁻².
- b) 1 x 10⁻⁶.
- c) 2 x 10⁻⁶.
- d) 5 x 10⁻⁴.
- e) 5 x 10⁻⁶.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Para resolver a(s) questão(ões) a seguir 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.

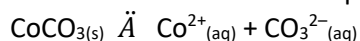
Com o carbonato de bário é diferente. Apesar de pouco solúvel em água, ele reage com o ácido clorídrico do nosso estômago formando um sal solúvel, o cloreto de bário. Ao se dissolver, esse sal se dissocia, liberando íons bário para o organismo. O corpo absorve esses íons, e a intoxicação acontece. Triste 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/casocelobar>
(data do acesso: 12/04/2016).

11 - (Acafe) 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 dos íons comum.
- Em todos os compostos iônicos pouco solúveis, quanto maior o valor da constante do produto de solubilidade (Ks) maior será a solubilidade.
- A constante do produto de solubilidade (Ks) do sulfato de bário pode ser expresso como: $K_s = [Ba^{2+}] \cdot [SO_4^{2-}]$.
- A solubilidade e a constante do produto de solubilidade (Ks) do sulfato de bário podem variar com a temperatura.

12 - (Pucrj) Carbonato de cobalto é um sal muito pouco solúvel em água e, quando saturado na presença de corpo de fundo, a fase sólida se encontra em equilíbrio com os seus íons no meio aquoso.



Sendo o produto de solubilidade do carbonato de cobalto, a 25 °C, igual a $1,0 \times 10^{-10}$, a solubilidade do sal, em mol L⁻¹, nessa temperatura é

- $1,0 \times 10^{-10}$
- $1,0 \times 10^{-9}$
- $2,0 \times 10^{-8}$
- $1,0 \times 10^{-8}$
- $1,0 \times 10^{-5}$

13 - (Uff) A escassez de água no mundo é agravada pela ausência de usos sustentáveis dos recursos naturais e pela má utilização desses recursos. A desigualdade no acesso à água está relacionada a desigualdades sociais. Controlar o uso da água significa deter poder. Em regiões onde a situação de falta d'água já atinge índices críticos, como no continente africano, a média de consumo por pessoa/dia é de 10 a 15 L/dia, já em Nova York, um cidadão gasta cerca de 2.000 L/dia. A água é considerada potável quando é inofensiva à saúde do homem e adequada aos usos domésticos. A água potável apresenta pH em torno de 6,5 a 8,5 e $[Cl^-]$ cerca de 250 mg/L.

Assim, quando 25,0 mL de solução de NaCl 0,10 M reage com 5,0 mL de uma solução padrão de AgNO₃ 0,20 M (K_{ps} do AgCl = $1,0 \times 10^{-10}$), pode-se afirmar que

- $[Ag^+]$ é igual $[Cl^-]$ na solução resultante.
- $[Cl^-]$ na solução indica que esse índice está acima do valor de referência.
- $[Ag^+]$ é igual $2,0 \times 10^{-9}$ M e $[Cl^-]$ está abaixo do valor de referência.
- $[Cl^-]$ é igual $5,0 \times 10^{-2}$ M e $[Ag^+]$ é $1,0 \times 10^{-5}$ M.
- $[Cl^-]$ é igual $2,0 \times 10^{-9}$ M e $[Ag^+]$ é igual a $1,35 \times 10^{-5}$ M.

14 - (Upe) O sulfato cúprico, CuS , é um sal muito pouco solúvel em água. O número de cátions Cu^{2+} existente em 10,0 mL de solução saturada desse sal é

Dados: $k_{ps} = 9,0 \cdot 10^{-36}$, $N = 6 \cdot 20^{23}$.

- a) 10^4
- b) $1,8 \cdot 10^4$
- c) $2 \cdot 10^{23}$
- d) $1,5 \cdot 10^4$
- e) $3 \cdot 10^{-18}$

15 - (Ita) Uma solução aquosa saturada em fosfato de estrôncio $[\text{Sr}_3(\text{PO}_4)_2]$ está em equilíbrio químico à temperatura de 25°C , e a concentração de equilíbrio do íon estrôncio, nesse sistema, é de $7,5 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$.

Considerando-se que ambos os reagentes (água e sal inorgânico) são quimicamente puros, assinale a alternativa CORRETA com o valor do $pK_{ps(25^\circ\text{C})}$ do $\text{Sr}_3(\text{PO}_4)_2$.

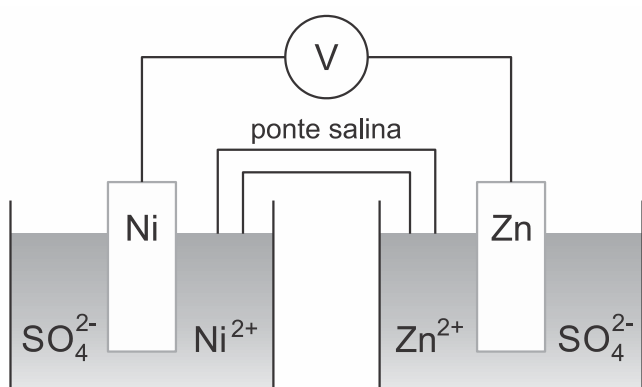
Dado: K_{ps} = constante do produto de solubilidade.

- a) 7,0
- b) 13,0
- c) 25,0
- d) 31,0
- e) 35,0

notas

Eletroquímica – Parte 1

01 - (Ifsul) Pilhas são dispositivos que transformam energia química em energia elétrica por meio de um sistema montado para aproveitar o fluxo de elétrons provenientes de uma reação química de oxirredução, conforme mostra o seguinte exemplo.

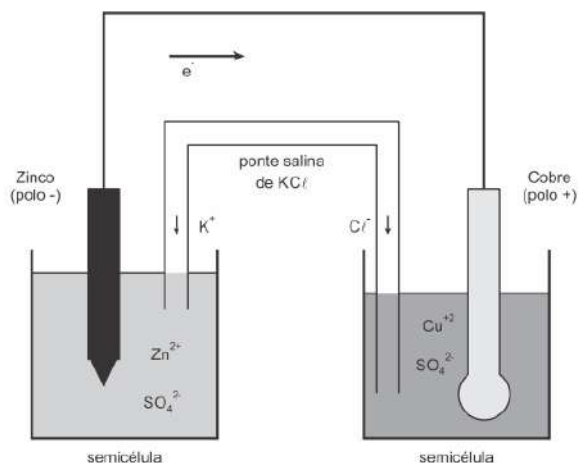


Fonte: Site educacao.globo.com – adaptado.

Considerando que os Potenciais de redução do Níquel e do Zinco são, respectivamente, $-0,25\text{ V}$ e $-0,76\text{ V}$, é correto afirmar que

- o níquel é oxidado e o zinco é reduzido.
- o zinco é o ânodo e o níquel é o cátodo.
- o níquel é o agente redutor e o zinco é o agente oxidante.
- o níquel e o zinco geram uma força eletromotriz de $-1,01\text{ V}$, nesta pilha.

02 - (Ulbra) No capítulo Linhas de Força, Sacks relembra suas experiências com eletroquímica, em especial sua predileção pela pilha de Daniell, conforme o trecho “Mas minha favorita continuou sendo a pilha de Daniell, e quando nos modernizamos e instalamos uma nova pilha seca para a campanha, eu me apropriei da de Daniell.” (SACKS, O. *Tio Tungstênio: Memórias de uma infância química*. São Paulo: Cia. das Letras, 2002). A pilha de Daniell, citada no texto, está representada abaixo:



As reações (ou semirreações) de oxidação e redução são:

$\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ Semirreação de oxidação no ânodo (polo $-$) $E^0 = +0,76\text{ V}$

$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ Semirreação de redução no cátodo (polo $+$) $E^0 = +0,34\text{ V}$

O potencial padrão da pilha de Daniell, a partir das informações anteriores, é

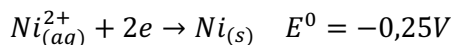
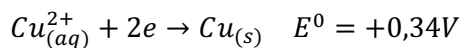
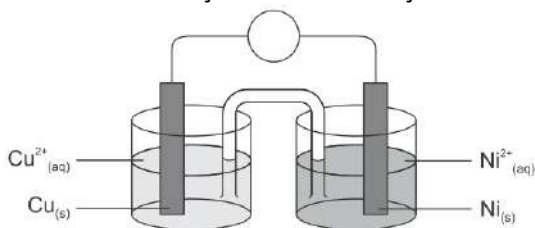
- $+1,10\text{ V}$
- $-1,10\text{ V}$
- $+0,42\text{ V}$
- $-0,42\text{ V}$
- $+0,26\text{ V}$

03 - (Uece) Uma pilha é formada com eletrodos de alumínio e ouro que apresentam os potenciais de redução, respectivamente, $-1,66\text{ volts}$ e $1,50\text{ volts}$.

Após analisar as características dessa pilha, pode-se afirmar corretamente que

- a reação do cátodo é $\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-$.
- a ddp da pilha é $+3,16\text{ V}$.
- a reação global é $\text{Al}^{3+} + \text{Au} \rightarrow \text{Au}^{3+} + \text{Al}$.
- a equação global da pilha é $\text{Au}^{3+}_{(aq)}/\text{Au} // \text{Al}^{3+}_{(aq)}/\text{Al}$.

04 - (Ifsul) Considere a célula eletroquímica a seguir e os potenciais de redução das semirreações:



Qual é a *ddp* da pilha?

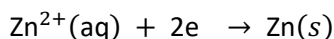
- a) 0,59 V
- b) 0,34 V
- c) 0,25 V
- d) 0,19 V

05 - (Pucrs) Um estudante cravou uma lâmina de magnésio e uma lâmina de cobre em uma maçã, tendo o cuidado para que não encostassem uma na outra. A seguir, mediu a diferença de potencial entre as lâminas por meio de um voltímetro. Os potenciais de redução padrão do magnésio e do cobre são, respectivamente, $-2,37V$ e $+0,34V$.

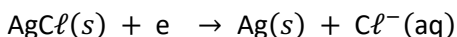
Pela análise do texto, é correto afirmar que

- a) o cobre se oxida, produzindo íons $Cu^{2+}(aq)$.
- b) o valor da diferença de potencial entre magnésio e cobre é, aproximadamente, $+2,71 V$.
- c) o magnésio é um agente oxidante, pois força o cobre a sofrer a redução.
- d) o experimento descrito resulta em uma reação não espontânea, pois o potencial é negativo.
- e) com o tempo, há tendência de a lâmina de cobre desaparecer.

06 - (Pucrj) A partir dos valores de potencial padrão de redução apresentados abaixo, o potencial padrão do sistema formado por um anodo de Zn/Zn^{2+} e um catodo de $Ag/AgCl$ seria:



$$E^0 = -0,76 V \text{ versus eletrodo padrão de hidrogênio}$$



$$E^0 = +0,20 V \text{ versus eletrodo padrão de hidrogênio}$$

- a) $-1,32 V$
- b) $-1,16 V$
- c) $-0,36 V$
- d) $+0,56 V$
- e) $+0,96 V$

07 - (Ufsj) Os potenciais de redução padrão a $25^{\circ}C$ para os pares Cl_2/Cl^{-} e Al^{3+}/Al são $+1,36V$ e $-1,67V$, respectivamente. Nos municípios onde a água é desinfetada com cloro gasoso, observa-se, com o tempo, o desgaste dos encanamentos de alumínio (extensores) que levam água aos chuveiros elétricos.

A explicação **CORRETA** para esse fenômeno é que o cloro

- a) é reduzido a íons cloreto, mantendo o alumínio em estado neutro.
- b) reage com íons alumínio, formando íons cloreto.
- c) reduz o alumínio metálico, produzindo íons alumínio.
- d) oxida o alumínio metálico, produzindo íons alumínio.

08 - (Udesc) Em uma pilha de Daniel, o eletrodo em que ocorre a oxidação é denominado:

- a) célula eletrolítica
- b) cátodo
- c) ânodo
- d) célula eletroquímica
- e) célula galvânica

09 - (Upf) Foram realizados testes mergulhando diferentes placas metálicas dentro de determinadas soluções aquosas (Figura 1), segundo os dados indicados no quadro a seguir.



Figura 1. Representação dos testes.

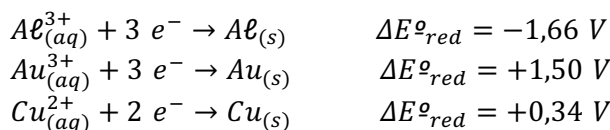
Teste	Composição química da placa metálica	Solução aquosa
I	Zinco (<i>Zn</i>)	$FeSO_4(aq)$
II	Cobre (<i>Cu</i>)	$ZnSO_4(aq)$
III	Ferro (<i>Fe</i>)	$AgNO_3(aq)$
IV	Prata (<i>Ag</i>)	$CuSO_4(aq)$
V	Estanho (<i>Sn</i>)	$FeSO_4(aq)$

Considerando os dados a seguir referentes ao potencial padrão de redução (E°_{red}) em volts, a $25^{\circ}C$, marque a opção que indica **corretamente** quais os testes nos quais ocorrerá reação espontânea.

Semirreação	E°_{red} (V)
$Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^{-} \rightarrow Zn_{(s)}$	-0,76
$Sn^{2+}_{(aq)} + 2e^{-} \rightarrow Sn_{(s)}$	-0,14
$Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^{-} \rightarrow Fe_{(s)}$	-0,41
$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^{-} \rightarrow Zn_{(s)}$	+0,34
$Ag^{2+}_{(aq)} + 2e^{-} \rightarrow Ag_{(s)}$	+0,80

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

10 - (Espcex (Aman)) Células galvânicas (pilhas) são dispositivos nos quais reações espontâneas de oxidorredução geram uma corrente elétrica. São dispostas pela combinação de espécies químicas com potenciais de redução diferentes. Existem milhares de células galvânicas possíveis. Considere as semirreações abaixo e seus respectivos potenciais de redução nas condições padrão (25 °C e 1 atm).



Baseado nas possibilidades de combinações de células galvânicas e suas representações esquemáticas recomendadas pela União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC), são feitas as seguintes afirmativas:

- I. a diferença de potencial (d.d.p.) da pilha formada pelas espécies químicas alumínio e cobre e representada esquematicamente por $Al_{(s)}|Al^{3+}_{(aq)}||Cu^{2+}_{(aq)}|Cu_{(s)}$ é de +1,52 V (nas condições-padrão);
- II. na pilha formada pelas espécies químicas cobre e ouro e representada esquematicamente por $Cu_{(s)}|Cu^{2+}_{(aq)}||Au^{3+}_{(aq)}|Au_{(s)}$, a reação global corretamente balanceada é:

$$3 Cu_{(s)} + 2 Au^{3+}_{(aq)} \rightarrow 3 Cu^{2+}_{(aq)} + 2 Au_{(s)}$$
- III. na pilha formada pelas espécies químicas cobre e ouro e representada esquematicamente por $Cu_{(s)}|Cu^{2+}_{(aq)}||Au^{3+}_{(aq)}|Au_{(s)}$, o agente redutor é o

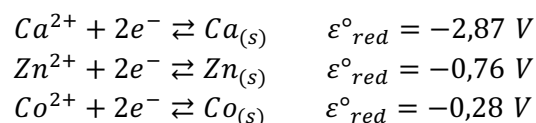
$Cu_{(s)}$;

IV. a representação IUPAC correta de uma pilha de alumínio e ouro ($Al - Au$) é $Au_{(s)}|Au^{3+}_{(aq)}||Al^{3+}_{(aq)}|Al_{(s)}$.

Estão corretas apenas as afirmativas

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

11 - (Ufrgs) Considere as seguintes semirreações de redução.



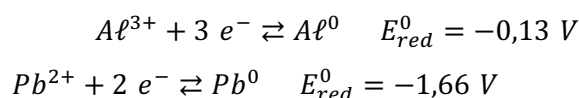
Assinale com **V** (verdadeiro) ou **F** (falso) as afirmações abaixo.

- () O cálcio, em uma pilha de cálcio e cobalto, é o ânodo.
() Uma reação entre cálcio metálico e íons zinco é espontânea.
() O metal mais reativo, entre os três, é o cobalto.

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

- a) V – V – V.
b) V – V – F.
c) V – F – V.
d) F – F – V.
e) F – F – F.

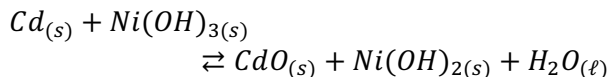
12 - (Uemg) Considerando as seguintes semirreações, em uma célula galvânica com eletrodos de alumínio e chumbo, é correto afirmar que



- a) Al^{3+} é agente redutor e Pb^0 é agente oxidante.
b) Pb^{2+} é a espécie que reduz.
c) a ddp da célula galvânica é igual a -1,79 V.
d) a soma dos coeficientes estequiométricos da reação global equivale a 10.

13 - (Uel) As baterias baseadas em células galvânicas, como as de níquel-cádmio, apresentam as suas semirreações 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.



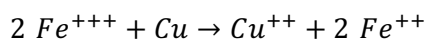
Com base nos conhecimentos sobre células galvânicas e reações de oxidação-redução, considere as afirmativas a seguir.

- 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.

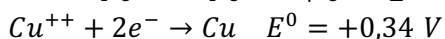
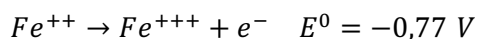
- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

14 - (Ime) Considere que a reação abaixo ocorra em uma pilha.



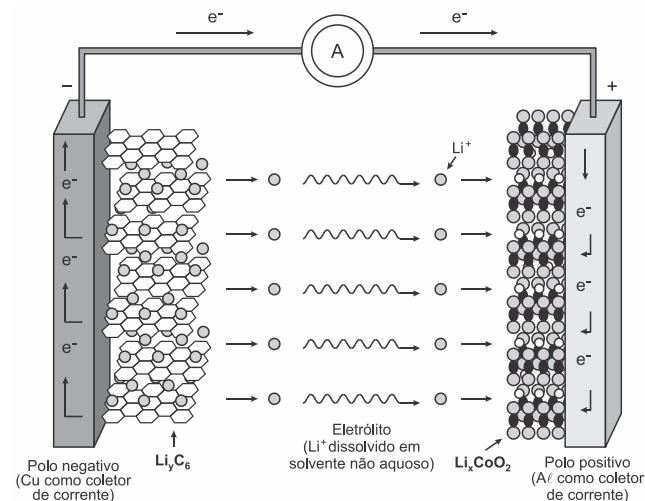
Assinale a alternativa que indica o valor correto do potencial padrão dessa pilha.

Dados:

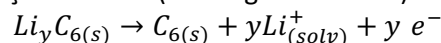


- a) +1,20 V
- b) -0,43 V
- c) +1,88 V
- d) -1,20 V
- e) +0,43 V

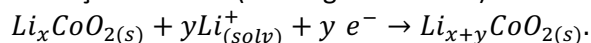
15 - (Acafe) Recentemente uma grande fabricante de produtos eletrônicos anunciou o *recall* de um de seus produtos, pois estes apresentavam problemas em suas baterias do tipo íons lítio. Considere a ilustração esquemática dos processos eletroquímicos que ocorrem nas baterias de íons lítio retirada do artigo "Pilhas e Baterias: Funcionamento e Impacto Ambiental", da revista *Química Nova na Escola*, número 11, 2000, página 8.



semirreação anódica (descarga da bateria):



semirreação 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: $Li_xCoO_2(s) + Li_yC_6(s) \rightarrow Li_{x+y}CoO_2(s) + C_6(s)$
- 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**.

- a) Todas as afirmações estão corretas.
- b) Apenas I e II estão corretas.
- c) Todas as afirmações estão incorretas.
- d) Apenas a I está correta.

16 - (Ufrgs) A tabela abaixo relaciona algumas semirreações e seus respectivos potenciais padrão de redução em solução aquosa.

$Li^+ + e^- \rightleftharpoons Li_{(s)}$	$\varepsilon^{\circ}_{red} = -3,04 V$
$Zn^{2+} + 2 e^- \rightleftharpoons Zn_{(s)}$	$\varepsilon^{\circ}_{red} = -0,76 V$
$2 H^+ + 2 e^- \rightleftharpoons H_{2(g)}$	$\varepsilon^{\circ}_{red} = 0,00 V$
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag_{(s)}$	$\varepsilon^{\circ}_{red} = +0,80 V$
$F_2 + 2 e^- \rightleftharpoons 2 F^-$	$\varepsilon^{\circ}_{red} = +2,89 V$
$K^+ + e^- \rightleftharpoons K_{(s)}$	$\varepsilon^{\circ}_{red} = -2,94 V$
$Pb^{2+} + 2 e^- \rightleftharpoons Pb_{(s)}$	$\varepsilon^{\circ}_{red} = -0,13 V$
$Cu^{2+} + 2 e^- \rightleftharpoons Cu_{(s)}$	$\varepsilon^{\circ}_{red} = +0,34 V$
$Cl_2 + 2 e^- \rightleftharpoons 2 Cl^-$	$\varepsilon^{\circ}_{red} = +1,36 V$

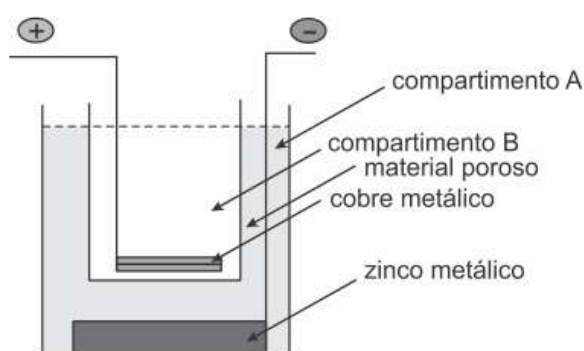
Considere as afirmações abaixo, sobre os dados da tabela.

- I. O lítio metálico é um forte agente redutor.
- II. O cátion prata pode oxidar o cobre metálico para Cu^{2+} .
- III. O zinco é o ânodo em uma pilha com eletrodos de zinco e chumbo.

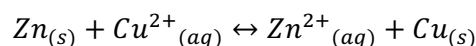
Quais estão corretas?

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

17 - (fsul)



Observe o esquema acima que representa uma pilha, em que ocorre a seguinte reação:



Que substância, dissolvida em água, você escolheria para colocar no compartimento B a fim de que a pilha pudesse produzir eletricidade?

- a) $CuSO_4$
- b) Na_2SO_4
- c) H_2S
- d) $ZnCl_2$

18 - (Upf) O Brasil terminou os jogos olímpicos do Rio em 13º no ranking de medalhas, seu melhor resultado na história olímpica. Do total de 19 medalhas conquistadas, 7 foram de ouro, 6 de prata e 6 de bronze.

“As últimas medalhas feitas totalmente em ouro foram entregues nas Olimpíadas de 1912”.

No caso da medalha de ouro, sua composição atual é de 98,8% de prata (Ag) e 1,2% de ouro (Au). Para as medalhas de prata (Ag) e bronze, 30% do material usado é reciclado e a medalha de bronze conta com 5% de zinco (Zn) na composição.



(Disponível em: maquinadoesporte.uol.com.br. Adaptado. Acesso em 10 set. 2016)

Sobre a composição das medalhas, analise as afirmativas a seguir.

- I. As medalhas de ouro e bronze são consideradas soluções ou sistemas homogêneos, assim como o latão e o aço.
- II. Uma medalha de bronze que apresenta massa de 500 gramas tem, em sua composição, 25 g de zinco e 475 g de cobre.
- III. Se uma medalha de bronze fosse colocada em um frasco contendo $HCl_{(aq)}$ de concentração $1 mol L^{-1}$ a $25 ^\circ C$, ambos os metais iriam sofrer oxidação. [Considere os potenciais-padrão: $E^{\circ}_{redução} (Cu^{2+}|Cu^0) = +0,34 V$ e $E^{\circ}_{redução} (Zn^{2+}|Zn^0) = -0,76 V$].

Está **correto** apenas o que se afirma em:

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

19 - (Mackenzie) Um estudante de química colocou, separadamente, barras de chumbo, níquel, ferro e cobre no interior de 4 béqueres, que continham solução aquosa de nitrato de estanho II de concentração $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ a 25°C . As quatro possíveis reações de oxirredução, que ocorreriam espontaneamente, nos béqueres I, II, III e IV foram escritas abaixo:

- I. $\text{Pb}_{(s)} + \text{Sn}^{2+}_{(aq)} \rightarrow \text{Pb}^{2+}_{(aq)} + \text{Sn}_{(s)}$
- II. $\text{Ni}_{(s)} + \text{Sn}^{2+}_{(aq)} \rightarrow \text{Ni}^{2+}_{(aq)} + \text{Sn}_{(s)}$
- III. $\text{Fe}_{(s)} + \text{Sn}^{2+}_{(aq)} \rightarrow \text{Fe}^{2+}_{(aq)} + \text{Sn}_{(s)}$
- IV. $\text{Cu}_{(s)} + \text{Sn}^{2+}_{(aq)} \rightarrow \text{Cu}^{2+}_{(aq)} + \text{Sn}_{(s)}$

Dados:

$$E^\circ\left(\frac{\text{Pb}^{2+}_{(aq)}}{\text{Pb}_{(s)}}\right) = -0,13 \text{ V} \quad E^\circ\left(\frac{\text{Fe}^{2+}_{(aq)}}{\text{Fe}_{(s)}}\right) = -0,44 \text{ V}$$

$$E^\circ\left(\frac{\text{Sn}^{2+}_{(aq)}}{\text{Sn}_{(s)}}\right) = -0,14 \text{ V} \quad E^\circ\left(\frac{\text{Cu}^{2+}_{(aq)}}{\text{Cu}_{(s)}}\right) = +0,34 \text{ V}$$

$$E^\circ\left(\frac{\text{Ni}^{2+}_{(aq)}}{\text{Ni}_{(s)}}\right) = -0,23 \text{ V}$$

De acordo com as informações acima, os béqueres em que ocorreram, espontaneamente, as reações de oxirredução foram

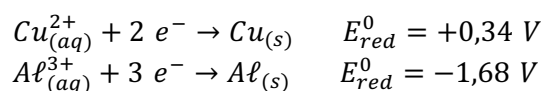
- a) I, II e IV, apenas.
- b) II e III, apenas.
- c) I, II e III, apenas.
- d) I e II, apenas.
- e) I e IV, apenas.

20 - (Uece) Para preservar o casco de ferro dos navios contra o 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	$\text{Cu}^{2+} + 2 e^- \rightarrow \text{Cu}^0 \quad E^0 = +0,34$
Ferro	$\text{Fe}^{2+} + 2 e^- \rightarrow \text{Fe}^0 \quad E^0 = -0,44$
Magnésio	$\text{Mg}^{2+} + 2 e^- \rightarrow \text{Mg}^0 \quad E^0 = -2,37$
Potássio	$\text{K}^+ + 1 e^- \rightarrow \text{K}^0 \quad E^0 = -2,93$
Cádmio	$\text{Cd}^{2+} + 2 e^- \rightarrow \text{Cd}^0 \quad E^0 = -0,40$

- a) Potássio.
- b) Cádmio.
- c) Cobre.
- d) Magnésio.

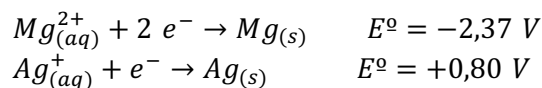
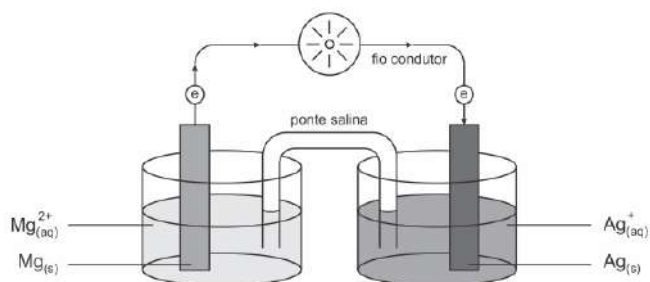
21 - (Pucsp) Dados:



Considerando uma pilha formada pelos eletrodos de alumínio e cobre, qual será o valor de ΔE^0 da pilha?

- a) +4,38 V
- b) +2,02 V
- c) -2,36 V
- d) -1,34 V

22 - (Upf) A figura abaixo apresenta a representação de uma célula eletroquímica (pilha) e potenciais de redução das semirreações.



Considerando-se a informação dada, analise as seguintes afirmações:

- I. O eletrodo de prata é o polo positivo, no qual ocorre a redução.
- II. O magnésio é o agente oxidante da pilha.
- III. A diferença de potencial (ddp) da pilha representada na figura é de +3,17 V.
- IV. O sentido do fluxo dos elétrons se dá do cátodo para o ânodo.

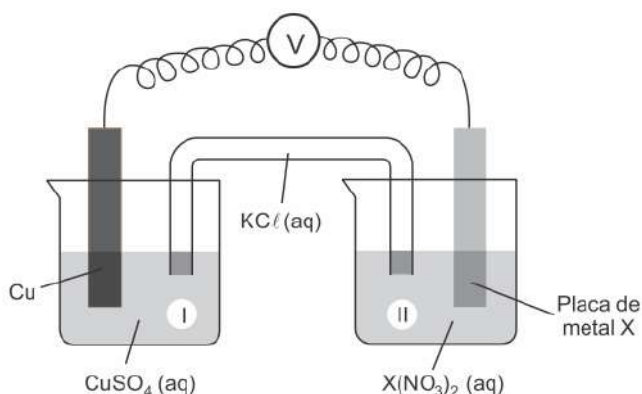
É **incorreto** apenas o que se afirma em:

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

23 - (Fuvest) 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		
	<i>Pb</i>	<i>Zn</i>	<i>Fe</i>
$Pb(NO_3)_2(aq)$	(não)	(sim)	(sim)
$Zn(NO_3)_2(aq)$	(não)	(não)	(não)
$Fe(NO_3)_2(aq)$	(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 $CuSO_4(aq)$. 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 V, 0,75 V, e 1,07 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 <i>X</i>		
	<i>Pb</i>	<i>Zn</i>	<i>Fe</i>
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

24 - (Ufrgs) O quadro abaixo relaciona algumas semirreações e seus respectivos potenciais padrão de redução, em solução aquosa.

$O_3 + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons O_2 + H_2O$	$\varepsilon^{\circ}_{red}$ = +2,07 V
$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	$\varepsilon^{\circ}_{red}$ = +1,77 V
$HClO + H^+ + e^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}Cl_2 + H_2O$	$\varepsilon^{\circ}_{red}$ = +1,63 V
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$	$\varepsilon^{\circ}_{red}$ = +1,51 V

A partir desses dados, é correto afirmar que

- uma solução aquosa de $HClO$ poderá oxidar os íons Mn^{2+} .
- uma solução aquosa de H_2O_2 é um forte agente redutor.
- o ozônio tem uma forte tendência a ceder elétrons em solução aquosa.
- a adição de H_2O_2 a uma solução aquosa, contendo oxigênio dissolvido, promove a formação de ozônio gasoso.
- o permanganato, entre as substâncias relacionadas no quadro, é o mais poderoso agente oxidante.

25 - (Pucmg) Uma pilha magnésio – ferro foi constituída em condições padrão. É **INCORRETO** afirmar que, durante o funcionamento dessa pilha:

Dados: $E^{\circ}\left(\frac{Mg^{2+}}{Mg}\right) = -2,36$ e $VE^{\circ}\left(\frac{Fe^{2+}}{Fe}\right) = -0,44$ V.

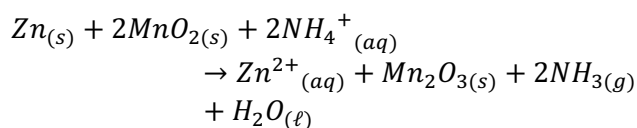
- acontece uma oxidação no eletrodo de magnésio.
- o eletrodo de magnésio é o polo negativo da pilha.
- os elétrons circulam do eletrodo de magnésio em direção ao eletrodo de ferro.
- o eletrodo de ferro é consumido.

26 - (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: $2Li^0 \rightarrow 2Li^+ + 2e^-$;
 ânodo: $I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$.
 b) cátodo: $2Li^0 + 2e^- \rightarrow 2Li^+$;
 ânodo: $I_2 \rightarrow 2I^- + 2e^-$.
 c) ânodo: $2Li^0 \rightarrow 2Li^+ + 2e^-$;
 cátodo: $I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$.
 d) ânodo: $2Li^0 + 2e^- \rightarrow 2Li^+$;
 cátodo: $I_2 \rightarrow 2I^- + 2e^-$.

27 - (Pucrs) 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.

28 - (Pucrj) Considere as seguintes semicélulas e os respectivos potenciais-padrão de redução, numerados de I a VI.

I.	$\frac{Mn^{2+}_{(aq)}}{Mn_{(s)}}$	$E^0 = -1,18 V$
II.	$\frac{Al^{3+}_{(aq)}}{Al_{(s)}}$	$E^0 = -1,66 V$
III.	$\frac{Ni^{2+}_{(aq)}}{Ni_{(s)}}$	$E^0 = -0,25 V$
IV.	$\frac{Pb^{2+}_{(aq)}}{Pb_{(s)}}$	$E^0 = -0,13 V$
V.	$\frac{Ag^+_{(aq)}}{Ag_{(s)}}$	$E^0 = +0,80 V$
VI.	$\frac{Cu^{2+}_{(aq)}}{Cu_{(s)}}$	$E^0 = +0,34 V$

As duas semicélulas que formariam uma pilha com maior diferença de potencial são

- a) I e III
 b) II e V
 c) II e IV

- d) IV e VI
 e) V e VI

29 - (Espcex (Aman)) A energia liberada em uma reação de oxidorredução espontânea pode ser usada para realizar trabalho elétrico. O dispositivo químico montado, pautado nesse conceito, é chamado de célula voltaica, célula galvânica ou pilha. Uma pilha envolvendo alumínio e cobre pode ser montada utilizando como eletrodos metais e soluções das respectivas espécies. As semirreações de redução dessas espécies é mostrada a seguir:

Semirreações de Redução

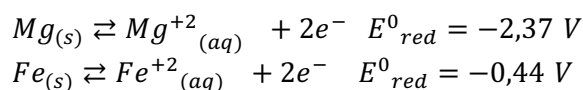
Alumínio:	$Al^{3+}_{(aq)} + 3e^- \rightarrow Al^0$	$E^0_{red} = -1,66V$
Cobre:	$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu^0$	$E^0_{red} = +0,34V$

Considerando todos os materiais necessários para a montagem de uma pilha de alumínio e cobre, nas condições-padrão (25 °C e 1 atm) ideais (desprezando-se qualquer efeito dissipativo) e as semirreações de redução fornecidas, a força eletromotriz (*fem*) dessa pilha montada e o agente redutor, respectivamente são:

- a) 2,10 V e o cobre.
 b) 2,00 V e o alumínio.
 c) 1,34 V e o cobre.
 d) 1,32 V e o alumínio.
 e) 1,00 V e o cobre.

30 - (Upe) Em um estaleiro, o casco de aço de um navio foi totalmente recoberto com novas placas de magnésio metálico.

Dados:

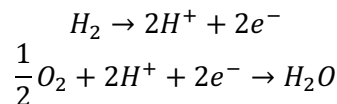


Sobre esse tipo de processo, qual alternativa está **CORRETA**?

- a) O magnésio possui menor poder de redução que o principal constituinte da estrutura do navio, por isso é "sacrificado" para protegê-la.
 b) O magnésio ganha elétrons para o ferro, que se mantém protegido, mesmo que exposto ao ar, pois a reação de oxirredução continua.
 c) O revestimento de magnésio funciona como um anodo em um circuito de eletrólise, evitando que o ferro se envolva em processos de oxirredução.
 d) O metal de sacrifício vai reagir com a água do mar, protegendo o ferro da mesma forma que as tintas antiferrugem existentes no mercado da construção civil.

e) A reação que ocorre na presença do metal de sacrifício é denominada de pilha eletroquímica, uma vez que a diferença de potencial entre os reagentes é negativa.

31 - (Ufrgs) Célula *a* combustível é uma alternativa para a produção de energia limpa. As semirreações da célula são



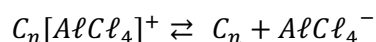
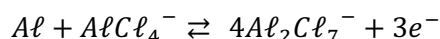
Sobre essa célula, pode-se afirmar que

- 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.

32 - (Pucrs) 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 cloroaluminato 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.

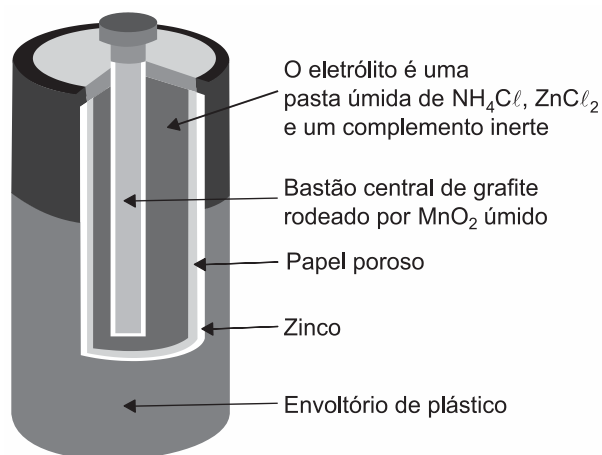
As equações propostas para a pilha pelos autores são:



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.
- uma pilha eletroquímica funciona quando o potencial da reação global é negativo.
- ocorre a oxidação do metal alumínio na recarga da bateria.

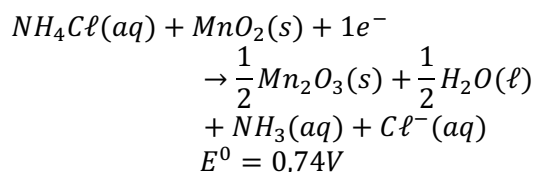
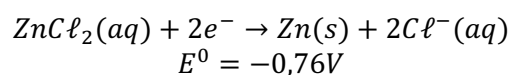
33 - (Ufsm) Observe a figura:



Fonte: LEMBO, Antônio. *Química - Realidade e Contexto*. Vol. 2. São Paulo: Ática, 1999. p. 454.

A pilha seca comum, utilizada em rádios, lanternas e brinquedos eletrônicos, é uma adaptação da pilha de Leclanché e utiliza, como meio eletrolítico, uma pasta umedecida contendo sais, como o cloreto de amônio e o cloreto de zinco.

As semirreações para essa pilha são:



Então, é possível afirmar:

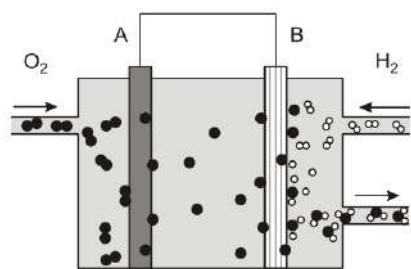
- O *Zn* se reduz e o *Mn* se oxida.
- A diferença de potencial da pilha é de 1,5V.
- A reação global que ocorre na pilha é: $2MnO_2(s) + 2NH_4Cl(aq) + Zn(s) \rightarrow Mn_2O_3(s) + H_2O(l) + 2NH_3(aq) + ZnCl_2(aq)$
- À medida que a pilha vai sendo consumida (gasta), há aumento nas massas de dióxido de manganês e água.

Estão corretas

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

34 - (Unicamp) Uma proposta para obter energia limpa é a utilização de dispositivos eletroquímicos que não gerem produtos poluentes, e que utilizem materiais

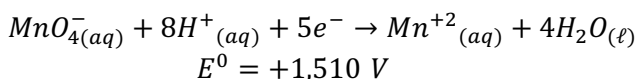
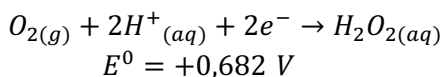
disponíveis em grande quantidade ou renováveis. O esquema abaixo mostra, parcialmente, um dispositivo que pode ser utilizado com essa finalidade.



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+} .

35 - (Uepa) A água oxigenada comercial é bastante utilizada para assepsia de ferimentos e descolorir cabelos, dependendo da concentração na qual é vendida. Para fins de controle de qualidade, esta solução é investigada através da reação do peróxido de hidrogênio (H_2O_2) com o permanganato de potássio ($KMnO_4$) em meio ácido. As semi-reações que descrevem este processo são dadas abaixo:



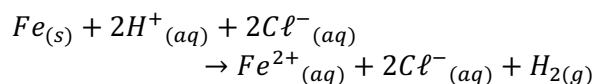
Em relação a este processo, é correto afirmar que:

- o permanganato é o agente redutor.
- a reação libera 2 *mol*s de oxigênio gasoso.
- a água oxigenada é um agente oxidante.
- o potencial padrão da reação é igual a +0,828 V.
- o potencial padrão da reação é igual a +2,19 V.

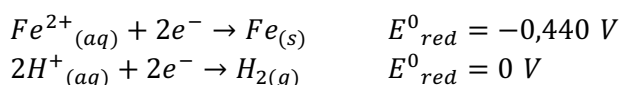
36 - (Uece) Segundo o INMETRO, a pilha alcalina produz voltagem de 1,5 V, não é recarregável, mantém a voltagem constante por mais tempo e, embora custe mais caro, dura cerca de cinco vezes mais. Seu nome decorre do fato de ela substituir a pasta de cloreto de amônio e cloreto de zinco por hidróxido de potássio ou hidróxido de sódio. Considerando a reação que ocorre na pilha alcalina, $Zn + 2MnO_2 + H_2O \rightarrow Zn^{2+} + Mn_2O_3 + 2OH^-$, pode-se afirmar corretamente que sua duração é maior porque

- o cátodo é feito de zinco metálico poroso.
- o manganês presente na pilha sofre oxidação.
- possui uma resistência interna muito menor que a pilha comum.
- é um aperfeiçoamento da pilha de Daniell.

37 - (Upf) Considerando a reação entre ferro metálico ($Fe_{(s)}$) e uma solução aquosa de ácido clorídrico ($HCl_{(aq)}$)



realizada em diferentes condições e com os seguintes valores de potenciais de redução para as semirreações:



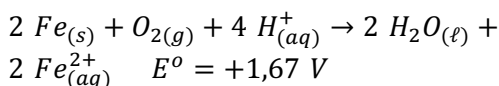
assinale a alternativa **correta**.

- A reação ocorrerá mais rapidamente se ao invés de ferro metálico em pó for utilizada uma lâmina de ferro metálico, o que se justifica em razão de haver, assim, maior superfície de contato na lâmina.
- A reação é espontânea, apresenta potencial padrão de célula ($E^0_{cel} = +0,440 V$), e o $Fe_{(s)}$ atua como agente redutor.
- Quanto menor for a concentração do ácido clorídrico ($HCl_{(aq)}$) utilizado, mais rapidamente a reação irá ocorrer.
- Na reação química descrita, o $Fe_{(s)}$ irá sofrer redução a íons $Fe^{2+}_{(aq)}$; já os íons $H^+_{(aq)}$ irão ser oxidados para formar o gás hidrogênio ($H_{2(g)}$).
- Um aumento da temperatura do sistema levará ao aumento da rapidez das reações químicas exotérmicas e à diminuição para as reações químicas endotérmicas.

38 - (Udesc) Reações de oxirredução estão presentes no dia-a-dia como na ação desinfetante da água sanitária, na geração de energia elétrica em baterias e na obtenção de metais a partir de seus minérios. Como exemplo destas reações considere uma folha de alumínio imersa em uma solução aquosa de sulfato de cobre. Sabendo-se que o potencial de redução do alumínio é $-1,66V$ e o potencial de redução do cobre é $+0,34V$, é **correto** afirmar que:

- o alumínio é o agente oxidante.
- ocorrerá redução do $Cu(II)$.
- o potencial de oxirredução da reação é de $-1,32V$.
- o sulfato de cobre é o agente redutor.
- o estado de oxidação do enxofre no sulfato de cobre, $CuSO_4$ é -2 .

39 - (Udesc) A corrosão do ferro metálico tem grande impacto econômico e ocorre espontaneamente na presença de oxigênio e de água acidificada. A principal reação química que descreve o processo é dada abaixo:



Sabendo-se que o potencial padrão de redução do oxigênio, em meio ácido, é +1,23 V e com base nas informações e na reação química, assinale a alternativa **correta**.

- a) O potencial padrão da semirreação de redução do ferro metálico é -1,45 V.
- b) O potencial padrão da semirreação de redução do ferro metálico é -0,22 V.
- c) O potencial padrão da semirreação de oxidação do ferro metálico é +0,44 V.
- d) O potencial padrão da semirreação de oxidação do ferro metálico é -0,44 V.
- e) O potencial padrão da semirreação de oxidação do ferro metálico é +2,90 V.

40 - (Ifsc) O lítio é um metal atualmente muito conhecido, pois é utilizado na produção de baterias para celulares. No entanto, também vem sendo utilizado há muito tempo na formulação de

medicamentos estabilizadores de humor, na forma de sais como carbonato e sulfato de lítio. Este metal é o mais leve que se tem conhecimento, com densidade igual a $0,534 \frac{g}{cm^3}$, ou seja, quase metade da massa específica da água.



Com base no texto acima, assinale a alternativa **CORRETA**.

- a) Os sais de lítio citados no texto têm, respectivamente, as fórmulas Li_2CO_3 e Li_2SO_4 .
- b) O lítio localiza-se na coluna 1 da tabela periódica, sendo assim, ele normalmente recebe um elétron nas ligações iônicas.
- c) Por ser mais leve que a água, o lítio metálico pode ser utilizado na construção de embarcações.
- d) O lítio é um metal alcalino e não reativo na presença de água.
- e) Nas pilhas de lítio, o metal funciona como ânodo, ou seja, recebe elétrons.

notas

Eletroquímica – Parte 2

01 - (Espcex (Aman)) 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 = $64\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $1\text{ Faraday} = 96.500\text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$

- a) $6,50\text{ mg}$.
- b) $0,14\text{ mg}$.
- c) $20,42\text{ mg}$.
- d) $12,01\text{ mg}$.
- e) $3,98\text{ mg}$.

02 - (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

Dados: $A\ell = 27$; $N_A = 6,02 \times 10^{23}\text{ mol}^{-1}$.

- a) $6,02 \times 10^{23}$.
- b) $6,02 \times 10^{21}$.
- c) $9,03 \times 10^{21}$.
- d) $9,03 \times 10^{23}$.

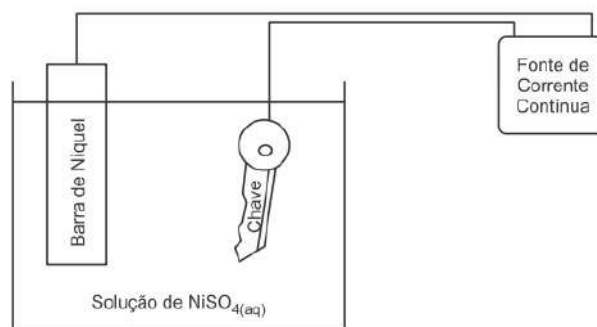
03 - (Ufjf) Os banhos eletrolíticos que fazem revestimento metálico têm uma sequência: uma peça para ser cromada necessariamente precisa ser primeiro cobreada, depois niquelada e, por fim, receber uma camada de cromo. [...] A deposição eletrolítica pode levar a produção de peças prateadas e douradas, além de outras onde ocorre estanhagem, cadmiagem e latonagem.

(LUFT, M. *Os ferrados e os cromados, produção social e apropriação privada do conhecimento químico*. 2ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2005. p.110.)

Sobre o processo descrito acima, assinale a alternativa **CORRETA**:

- a) Energia elétrica é fornecida para que um metal mais nobre (com menor potencial de oxidação) se deposite sobre outro menos nobre (com maior potencial de oxidação).
- b) Na maior parte das vezes, o cátodo será do metal com o qual se quer revestir o objeto.
- c) Nas etapas de cobreação, niquelação e cromação, para que ocorra a deposição metálica é necessário que haja a oxidação do cobre, do níquel e do cromo sobre as peças.
- d) O objeto que vai receber o revestimento metálico é ligado ao polo negativo de uma fonte de corrente contínua e se torna cátodo. O metal que vai dar o revestimento é ligado ao polo positivo e se torna o ânodo.
- e) O objeto que vai receber o revestimento metálico é ligado ao polo positivo de uma fonte de corrente contínua e se torna cátodo. O metal que vai dar o revestimento é ligado ao polo negativo e se torna o ânodo.

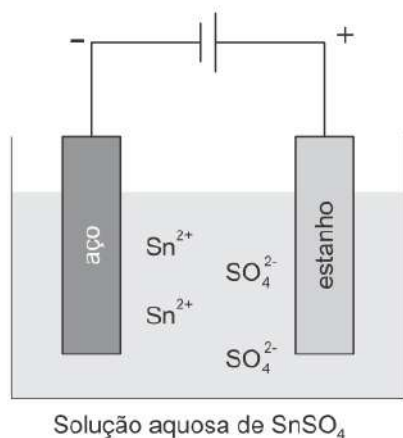
04 - (Ueg) A galvanização é um processo que permite dar um revestimento metálico a determinada peça. A seguir é mostrado um aparato experimental, montado para possibilitar o revestimento de uma chave com níquel.



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, $Ni^{+} + 1e^{-} \rightarrow Ni_{(s)}$
- redução, $Ni_{(s)} \rightarrow Ni^{2+} + 2e^{-}$
- oxidação, $Ni^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Ni_{(s)}$
- oxidação, $Ni_{(s)} \rightarrow Ni^{2+} + 2e^{-}$
- redução, $Ni^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Ni_{(s)}$

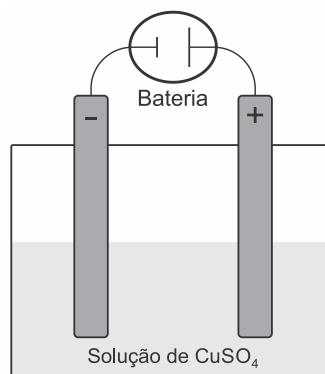
05 - (Unicamp) A galvanoplastia consiste em revestir um metal por outro a fim de protegê-lo contra a corrosão ou melhorar sua aparência. O estanho, por exemplo, é utilizado como revestimento do aço empregado em embalagens de alimentos. Na galvanoplastia, a espessura da camada pode ser controlada com 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 $1 \text{ min } 40 \text{ s}$ será de aproximadamente

- Dados: 1 mol de elétrons corresponde a uma carga de $96.500 C$; Sn : $119 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- $0,6 \text{ mg}$ e ocorre, no processo, a transformação de energia química em energia elétrica.
 - $0,6 \text{ mg}$ e ocorre, no processo, a transformação de energia elétrica em energia química.
 - $1,2 \text{ mg}$ e ocorre, no processo, a transformação de energia elétrica em energia química.
 - $1,2 \text{ mg}$ e ocorre, no processo, a transformação de energia química em energia elétrica.

06 - (Upe) Para a produção de fios elétricos, o cobre deve possuir 99,9% de pureza. Para tanto, o cobre metalúrgico (impuro) passa por um processo, que gera o cobre eletrolítico, conforme está ilustrado na figura a seguir.



Adaptado de: http://www.acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/46363/4/2ed_qui_m4d7.pdf

Sobre esse processo, são feitas as afirmações a seguir:

- No catodo (-), que é o cobre puro, ocorre depósito de mais cobre em virtude da redução do Cu^{2+} .
- A corrosão faz a solução aumentar a concentração de Cu^{2+} , que é atraído para o catodo, formando cobre metálico livre das impurezas.
- Uma solução aquosa de $NiSO_4$ aumentaria a deposição de cobre puro no catodo.
- No anodo (+), existe a oxidação do cobre metálico.

Está CORRETO, apenas, o que se afirma em

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

07 - (Ime) 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 $65 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ qual o tempo necessário para o recobrimento dessa peça especial?

(Constante de Faraday: $1 F = 96.500 C \cdot \text{mol}^{-1}$)

- 4 h e 45 min .
- 6 h e 30 min .
- 8 h e 15 min .
- 10 h e 30 min .
- 12 h e 45 min .

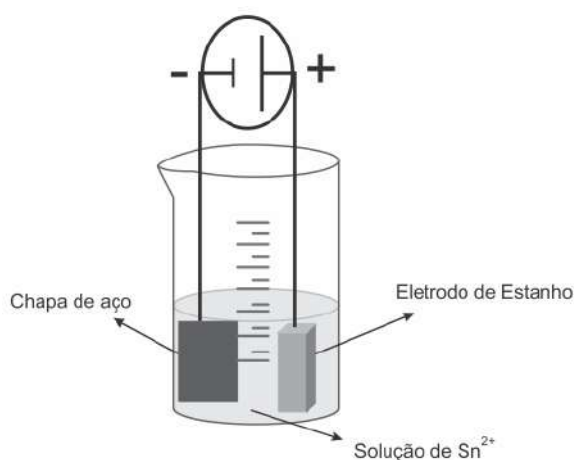
08 - (Espcex (Aman)) No ano de 2014, os alunos da EsPCEx realizaram um experimento de eletrólise durante uma aula prática no Laboratório de Química. Nesse experimento, foi montado um banho eletrolítico, cujo objetivo era o depósito de cobre metálico sobre um clipe de papel, usando no banho eletrolítico uma solução aquosa $1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ de sulfato de cobre II. Nesse sistema de eletrólise, por meio de uma fonte externa, foi aplicada uma corrente constante de 100 mA , durante 5 minutos.

Após esse tempo, a massa aproximada de cobre depositada sobre a superfície do clipe foi de:

Dados: massa molar $Cu = 64 \frac{g}{mol}$; $1 \text{ Faraday} = 96.500 \text{ C}$.

- a) 2,401 g.
- b) 1,245 g.
- c) 0,987 g.
- d) 0,095 g.
- e) 0,010 g.

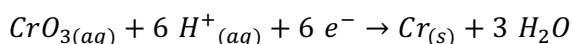
09 - (Ufjf) Para a fabricação de latas para armazenar alimentos, óleos, conservas, etc, são utilizadas as “folhas de flandres”, as quais são compostas por chapas de aço revestidas com estanho através do processo de galvanização. A figura abaixo representa o processo de produção das “folhas de flandres”.



Marque a alternativa **CORRETA** com relação ao processo de galvanização descrito.

- a) A redução do estanho ocorre na chapa de aço.
- b) Os elétrons fluem da chapa de aço para o eletrodo de estanho.
- c) O polo negativo corresponde ao anodo.
- d) Esse processo ocorre espontaneamente.
- e) Neste processo ocorre a conversão da energia química em energia elétrica.

10 - (Acafe) O cromo é usado na galvanoplastia revestindo estruturas metálicas pelo processo de eletrodeposição. 867 mg de cromo metálico foram depositados 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: $1 F = 96.500 \text{ C}$; $Cr: 52 \frac{g}{mol}$; $O: 16 \frac{g}{mol}$.

- a) 16 minutos e 44 segundos.
- b) 19 minutos e 30 segundos.
- c) 5 minutos e 22 segundos.
- d) 32 minutos e 10 segundos.

11 - (Fac. Pequeno Príncipe) Eletrólise é uma reação não espontânea provocada pelo fornecimento de energia elétrica proveniente de um gerador (pilhas). A eletrólise possui muitas aplicações na indústria química, na produção de metais, como sódio, magnésio, potássio, alumínio etc., também na produção de não metais como cloro e o flúor e, ainda, substâncias como o hidróxido de sódio (soda cáustica) e peróxido de hidrogênio (água oxigenada) e a deposição de finas películas de metais sobre peças metálicas ou plásticas. Essa técnica de deposição em metais é conhecida como galvanização. Os mais comuns são as deposições de cromo (cromagem), níquel (niquelagem), prata (prateação), ouro (dourar), usadas em grades, calotas de carros, emblemas, peças de geladeira, joias, aparelhos de som. É utilizada também na purificação ou refino eletrolítico de muitos metais, como cobre e chumbo e no processo de anodização, que nada mais é do que uma oxidação forçada da superfície de um metal para que seja mais resistente à corrosão.

Disponível em: <<http://www.soq.com.br/>>.

Temos como exemplo a eletrólise em série, com três cubas eletrolíticas, contendo respectivamente as seguintes soluções químicas: na primeira cuba, sulfato de cobre; na segunda cuba, cloreto de alumínio; e na terceira cuba, clorato de prata. Analisando o texto, assinale a alternativa que mostra a massa total dos metais, em gramas, depositados nestas três cubas eletrolíticas, ligadas em série, quando submetidas a uma corrente de 6 A durante um tempo de 0,672 horas.

Dados: $Cu = 63,5$; $Al = 27$; $Ag = 108$; $1F = 96.500C$.

- a) 22,368.
- b) 27,3.
- c) 28,4.
- d) 29,11.
- e) 30,15.

12 - (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 $103,016\text{ }^{\circ}\text{C}$ sob pressão de 1 atm . Sabendo que a constante ebullioscópica da água é $0,52\text{ }^{\circ}\text{C}$, o seu grau de dissociação iônica aparente é

- a) 80%.
- b) 85%.
- c) 90%.
- d) 95%.

13 - (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 = 96.500 C/mol .

O resultado obtido foi:

- a) $0,197\text{ gramas de Au}$
- b) $1,97\text{ gramas de Au}$
- c) $3,28\text{ gramas de Au}$
- d) 197 gramas de Au
- e) 591 gramas de Au

14 - (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 $15,2\text{ A}$. Para que seja depositada na chave uma camada de cromo de massa igual a $0,52\text{ grama}$, o tempo, em minutos, gasto foi de, aproximadamente:

(Considere a massa atômica do $\text{Cr} = 52\text{ g/mol}$; $1\text{ F} = 96.500\text{ C}$)

- a) 1.
- b) 2.
- c) 63.
- d) 127.

15 - (Ucs) Halogênios são muito reativos e por esse motivo não são encontrados na natureza na forma de substâncias simples. Entretanto, os mesmos podem ser obtidos industrialmente a partir de um processo conhecido como eletrólise ígnea. No caso do cloro, esse processo é realizado em uma cuba eletrolítica com o cloreto de sódio fundido. Aproximadamente 12 milhões de toneladas de Cl_2 são produzidas anualmente nos Estados Unidos. Cerca de metade desse cloro é utilizada na fabricação de compostos orgânicos halogenados, enquanto o restante é

empregado como alvejante na indústria do papel e de tecidos. O volume de Cl_2 , medido nas CNPT, quando uma corrente elétrica de intensidade igual a 10 ampères atravessa uma cuba eletrolítica contendo cloreto de sódio fundido durante 965 segundos é de

Dado: $F = 96.500\text{ } \frac{\text{C}}{\text{mol}}$

- a) $0,71\text{ L}$
- b) $1,12\text{ L}$
- c) $2,24\text{ L}$
- d) $3,55\text{ L}$
- e) $4,48\text{ L}$

16 - (Ifsul) Um dos processos industriais mais importantes é a eletrólise de soluções de salmoura (solução aquosa de NaCl). Quando uma corrente elétrica é passada através da salmoura, o NaCl e a água produzem $\text{H}_2(\text{g})$, $\text{Cl}_2(\text{g})$ e $\text{NaOH}(\text{aq})$, todos valiosos reagentes químicos.

Considerando o exposto acima, é correto afirmar que o gás

- a) Cl_2 é produzido no cátodo.
- b) Cl_2 é produzido no polo negativo.
- c) H_2 é produzido no polo positivo.
- d) H_2 é produzido no cátodo.

17 - (Uft) A obtenção do Magnésio metálico por eletrólise do MgCl_2 fundido, apresenta como semirreação: $\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$. Se durante um processo for aplicada uma corrente elétrica de $50,0\text{ A}$ por um período de 1 h , qual a massa aproximada de magnésio formada?

Dado: constante de Faraday: $F = 96.500\text{ C/mol}$; $\text{Mg} = 24$.

- a) $22,0\text{ g}$
- b) $6,2 \times 10^{-3}\text{ g}$
- c) $44,0\text{ g}$
- d) $11,0\text{ g}$
- e) $9,6 \times 10^3\text{ g}$

18 - (Enem) A eletrólise é muito empregada na indústria com o objetivo de reaproveitar parte dos metais sucateados. O cobre, por exemplo, é um dos metais com maior rendimento no processo de eletrólise, com uma recuperação de aproximadamente $99,9\%$. Por ser um metal de alto valor comercial e de múltiplas aplicações, sua recuperação torna-se viável economicamente.

Suponha que, em um processo de recuperação de cobre puro, tenha-se eletrolisado uma solução de sulfato de cobre (II) (CuSO_4) durante 3 h , empregando-se uma corrente elétrica de intensidade igual a 10 A . A massa de cobre puro recuperada é de aproximadamente

Dados: Constante de Faraday $F = 96\,500\text{ C/mol}$; Massa molar em g/mol : $\text{Cu} = 63,5$.

- a) 0,02g.
- b) 0,04g.
- c) 2,40g.
- d) 35,5g.
- e) 71,0g.

19 - (Ufu) As medalhas olímpicas não são de ouro, prata ou bronze maciços, mas sim peças de metal submetidas a processos de galvanoplastia que lhes conferem as aparências características, graças ao revestimento com metais nobres.

Sobre o processo de galvanoplastia, assinale a alternativa correta.

- a) O processo é espontâneo e gera energia elétrica no revestimento das peças metálicas.
- b) Consiste em revestir a superfície de uma peça metálica com uma fina camada de outro metal, por meio de eletrólise aquosa de seu sal.
- c) É um fenômeno físico, pois, no revestimento da peça metálica, ocorrem fenômenos que alteram a estrutura do material.
- d) A peça submetida ao revestimento metálico atuará como ânodo e será o eletrodo de sinal positivo.

20 - (Mackenzie) "A eletrólise é uma reação química não espontânea de oxirredução provocada pela passagem de corrente elétrica através de um composto iônico fundido (eletrólise ígnea) ou em uma solução aquosa de um eletrólito (eletrólise aquosa). O processo eletroquímico ígneo é amplamente utilizado na obtenção de alumínio a partir da alumina (Al_2O_3), que é fundida em presença de criolita ($3\text{ NaF} \cdot \text{AlF}_3$), para diminuir o seu ponto de fusão. "

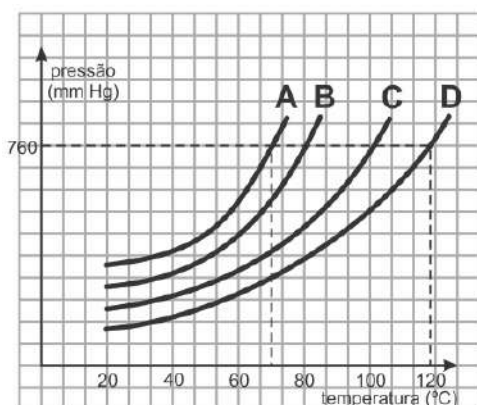
A respeito do processo de eletrólise ígnea, é INCORRETO afirmar que:

- a) a equação global do processo de obtenção do alumínio é $2\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 4\text{Al}^0 + 3\text{O}_2$.
- b) a semirreação $\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}^0$ ocorre no catodo da célula eletrolítica.
- c) no anodo ocorre o processo de redução.
- d) há um elevado consumo de energia na realização desse processo.
- e) os eletrodos mais utilizados são os de grafita e platina.

notas

Propriedades Coligativas

01 - (Ueg) 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 e



Segundo o gráfico, o líquido mais volátil será a substância

- a)
- b)
- c)
- d)

02 - (Ufrgs) Assinale a alternativa que completa corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

Uma sopa muito salgada é aquecida numa panela aberta. Nessas condições, a sopa deve entrar em ebulição numa temperatura 100°C. Assim, à medida que a água da sopa evapora, a temperatura da sopa

- a) acima de – aumenta
- b) acima de – diminui
- c) abaixo de – aumenta
- d) igual a – permanece constante
- e) igual a – aumenta

03 - (Unimontes) Em um recipiente contendo um chumaço de algodão umedecido com propanona, inseriu-se um termômetro e verificou-se a variação de temperatura. Repetiu-se o mesmo procedimento com etanol e depois com água. Observou-se que houve abaixamento da temperatura nos três casos devido à vaporização das substâncias. No entanto, o abaixamento da temperatura foi maior na propanona e menor na água. A partir desse experimento, é possível concluir que a ordem crescente da pressão máxima de vapor das substâncias é

- a) propanona, etanol, água.
- b) água, propanona, etanol.
- c) água, etanol, propanona.
- d) propanona, água, etanol.

04 - (Ufu) O estudo das propriedades coligativas das soluções permite-nos prever as alterações nas propriedades de seu solvente.

A respeito das propriedades coligativas, assinale a alternativa correta.

- a) Se for colocada água com glutamato de monossódio dissolvido para congelar em uma geladeira, a temperatura de fusão da água na solução permanecerá a mesma que a da água pura.
- b) As propriedades coligativas independem do número de partículas do soluto na solução, da natureza das partículas e de sua volatilidade.
- c) Se forem preparadas duas soluções aquosas de mesma concentração, uma de glutamato de monossódio e outra de açúcar, a temperatura de ebulição da água na solução será maior que a da água na solução de açúcar.
- d) Em uma panela tampada, a pressão de vapor da solução aquosa de glutamato de monossódio é maior do que a pressão de vapor da água pura porque a presença do sal facilita a evaporação do solvente.

05 - (Ufrn) Sorvete em cinco minutos.

Uma receita rápida, prática e que parece mágica para o preparo de um sorvete de morango recomenda o seguinte procedimento:

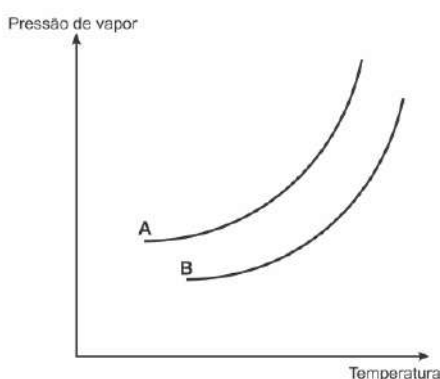
Despeje o leite, o açúcar e a essência de morango num saco de plástico de 0,5 litro e certifique-se de que ele fique bem fechado. Coloque 16 cubos de gelo e 6 colheres de sopa de sal comum (NaCl) num outro saco plástico de 1 litro. Insira o saco de 0,5 litro dentro do saco de 1 litro e feche muito bem. Agite as bolsas de plástico por 5 minutos e, após esse tempo, remova o saco de 0,5 litro de dentro do outro. Em seguida, corte um dos bicos inferiores do saco de 0,5 litro e despeje o sorvete no recipiente de sua preferência.

O que parece mágica, ou seja, o congelamento do sorvete a uma temperatura (-20°C) mais baixa que 0°C , pela solução aquosa de NaCl , é explicado pela propriedade coligativa de diminuição da temperatura de início de solidificação.

Outro soluto que pode produzir a mesma diminuição da temperatura que o NaCl é

- a) cloreto de potássio (KCl).
- b) cloreto de cálcio (CaCl_2).
- c) glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$).
- d) glicerina ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$).

06 - (Ufrgs) 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.

- I. O líquido **B** é mais volátil que o líquido **A**.
- II. A temperatura de ebulição de **B**, a uma dada pressão, será maior que a de **A**.
- III. 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?

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

07 - (Upe) As afirmativas abaixo estão relacionadas às propriedades da água e das soluções aquosas moleculares e iônicas. Sobre elas, é correto afirmar que

- a) quando se abre a tampa de uma garrafa de bebida gaseificada com dióxido de carbono, verifica-se que o gás borbulha fortemente; isso está relacionado com o aumento da pressão parcial do gás no momento em que se remove a tampa.
- b) não é aconselhável adicionar sal de cozinha ao recipiente contendo gelo, utilizado para gelar a bebida que será servida em uma festa, pois esse procedimento provocaria um aumento na temperatura de congelamento da água.
- c) as águas dos oceanos congelam rapidamente, em regiões perto dos polos, sempre que a temperatura nesses locais atingir 0°C que é a temperatura de congelamento da água pura ao nível do mar.
- d) um naufrago, mesmo com sede intensa, sob um sol inclemente, não deve ingerir água do mar, pois esse procedimento acelera a desidratação corporal, ocasionando sérios problemas para a sua saúde.
- e) numa panela de pressão usada praticamente por todas as donas de casa, a água ferve a uma temperatura superior a 100°C porque a pressão sobre a água no interior da panela é menor que 1 atm.

08 - (Unesp) A concentração de cloreto de sódio no soro fisiológico é $0,15\text{ mol/L}$. Esse soro apresenta a mesma pressão osmótica que uma solução aquosa $0,15\text{ mol/L}$ 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

09 - (Ifsc) A origem da palavra coligar provém do latim "colligare", que significa unir, ligar, juntar, juntar para um fim comum. Na química das soluções, constantemente imaginamos qual interação ocorre entre o soluto e o solvente.

A correlação entre as propriedades físicas de soluções e a sua composição levou a um grande avanço no entendimento da química de soluções. Três cientistas, laureados com o prêmio Nobel de Química, contribuíram significativamente para esse desenvolvimento: Jacobus Henricus van't Hoff (1852-1911), Svante August Arrhenius (1859-1927) e Wilhelm

Ostwald (1853-1932) laureado com o Nobel de Química, em 1909. Vários outros cientistas, não agraciados com a distinção, também colaboraram expressivamente para o atual estágio dessa área da Físico-Química, destacando-se entre esses, François-Marie Raoult (1830-1901) [...].

HIOKA, N; SANTOS, R.A; VIDOTTI, E.C. et al. Determinação da Massa mole por Crioscopia: Terc-Butanol, um solvente experimentalmente adequado. *Química Nova*. vol. 25 nº.5. São Paulo Oct. 2002. (doi: 10.1590/S0100-40422002000500022).

Com base no texto acima, assinale a alternativa correta.

a) Sob as mesmas condições de temperatura, uma solução salina apresenta pressão de vapor maior, quando comparada à pressão de vapor da água pura, pois o sal intensifica o efeito da pressão de vapor em relação ao solvente puro.

b) O abaixamento da pressão de vapor do solvente depende da natureza do soluto, em soluções moleculares com a mesma concentração o abaixamento observado será sempre o mesmo.

c) A passagem das moléculas do solvente para fase gasosa requer ganho de energia para que as mesmas ultrapassem a pressão atmosférica. Numa cidade localizada acima do nível do mar a pressão de vapor de uma solução aquosa será maior quando comparada à outra localizada no nível do mar (ambas as cidades encontram-se a mesma temperatura e as soluções são formadas pelo mesmo soluto e mesma concentração molar).

d) O fator Van't Hoff (i) é importante, pois analisa o aumento da intensidade do efeito coligativo de uma solução iônica em relação a uma solução molecular, esta leva apenas o número de íons formado pelo soluto em solução.

e) A temperatura de congelamento de uma solução iônica pode ser a mesma de uma solução molecular, porém o soluto iônico deve estar totalmente dissociado e ambas devem apresentar a mesma concentração molecular inicial.

10 - (Acafe) No jornal *Folha de São Paulo*, de 23 de junho de 2015, foi publicada uma reportagem sobre a formação de espuma branca no rio Tietê “[...] a formação de espuma está associada à baixa vazão da água e à presença de esgoto doméstico não tratado. A falta de oxigênio na água dificulta a degradação de detergente doméstico [...]”.

Baseado nas informações fornecidas e nos conceitos químicos, analise as afirmações a seguir.

I. O detergente é uma substância anfipática.

II. O complexo formado entre detergente, óleo e água pode ser chamado de micela.

III. O oxigênio é uma molécula apolar formada por uma ligação covalente do tipo sigma (σ) e outro do tipo pi (π).

IV. A espuma branca formada pode ser classificada de coloide.

Assinale a alternativa **correta**.

a) Apenas I, II e III estão corretas.

b) Apenas II, III e IV estão corretas.

c) Todas as afirmações estão corretas.

d) Apenas a afirmação IV está correta.

11 - (Enem) A cal (óxido de cálcio, CaO), cuja suspensão em água é muito usada como uma tinta de baixo custo, dá uma tonalidade branca aos troncos de árvores. Essa é uma prática muito comum em praças públicas e locais privados, geralmente usada para combater a proliferação de parasitas. Essa aplicação, também chamada de *caiação*, gera um problema: elimina microrganismos benéficos para a árvore.

Disponível em: <http://super.abril.com.br>. Acesso em: 1 abr. 2010 (adaptado).

A destruição do microambiente, no tronco de árvores pintadas com cal, é devida ao processo de

a) difusão, pois a cal se difunde nos corpos dos seres do microambiente e os intoxica.

b) osmose, pois a cal retira água do microambiente, tornando-o inviável ao desenvolvimento de microrganismos.

c) oxidação, pois a luz solar que incide sobre o tronco ativa fotoquimicamente a cal, que elimina os seres vivos do microambiente.

d) aquecimento, pois a luz do Sol incide sobre o tronco e aquece a cal, que mata os seres vivos do microambiente.

e) vaporização, pois a cal facilita a volatilização da água para a atmosfera, eliminando os seres vivos do microambiente.

12 - (Uel) O eugenol, um composto de fórmula molecular $C_{10}H_{12}O_2$, é um ingrediente ativo do cravo-da-índia. O benzeno, um líquido inflamável e incolor, é um composto tóxico. O eugenol tem um ponto de ebulição de $256\text{ }^\circ\text{C}$ e o benzeno, de $80,10\text{ }^\circ\text{C}$.

Sabendo que uma quantidade de eugenol foi dissolvida em $10,0\text{ g}$ de benzeno e que a constante ebulliométrica K_e do benzeno é $+2,53\text{ (}^\circ\text{Cmolal}^{-1}\text{)}$, considere as afirmativas a seguir.

I. O ponto de ebulição do benzeno continuará sendo $80,10\text{ }^\circ\text{C}$, mesmo com a adição de eugenol.

II. A quantidade de eugenol necessária para elevar a temperatura em $1\text{ }^\circ\text{C}$ é de $0,648\text{ g}$.

III. Se fossem dissolvidas 1,298 g de eugenol em 10,0 g de benzeno, a fração molar de benzeno nesta mistura seria de 0,942.

IV. A dissolução do eugenol no benzeno diminuirá a pressão de vapor do benzeno.

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.

13 - (Pucmg) Analise as soluções aquosas a seguir.

I. solução de sulfato de cobre (CuSO_4) $0,2 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$.

II. solução de cloreto de bário (BaCl_2) $0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$.

III. solução de sulfato de sódio (Na_2SO_4) $0,05 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$.

IV. solução de sacarose ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) $0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$.

Assinale a afirmativa **INCORRETA**, considerando que as espécies iônicas estão 100% ionizadas.

- a) O ponto de congelamento da solução II é o mais baixo de todas as soluções dadas.
- b) A pressão de vapor da solução III é mais alta que a pressão de vapor da solução I.
- c) O ponto de ebulição da solução IV é o mais baixo de todas as soluções dadas.
- d) A solução III tem ponto de congelamento mais baixo do que o ponto de congelamento da solução IV.

14 - (Pucpr) Os compostos iônicos e moleculares interferem de formas diferentes na variação da pressão osmótica de um organismo. Como regra geral, podemos afirmar que, considerando uma mesma quantidade de matéria, os efeitos causados pelo consumo de sal são mais intensos que os de açúcar. Considere que soluções aquosas diferentes tenham sido preparadas com 50 g de nitrato de cálcio e 50 g de glicerina (propano – 1,2,3 – triol), formando dois sistemas em que cada um apresente 2,0 litros de solução a 20 °C. A razão existente entre a pressão osmótica do sistema salino em relação à pressão osmótica do sistema alcólico é, aproximadamente:

Use $0,082 \frac{\text{atm}\cdot\ell}{\text{mol}\cdot\text{K}}$ para a constante universal dos gases perfeitos.

- a) 0,56.
- b) 1.
- c) 1,68.
- d) 2.
- e) 11.

15 - (Ufrgs) 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.

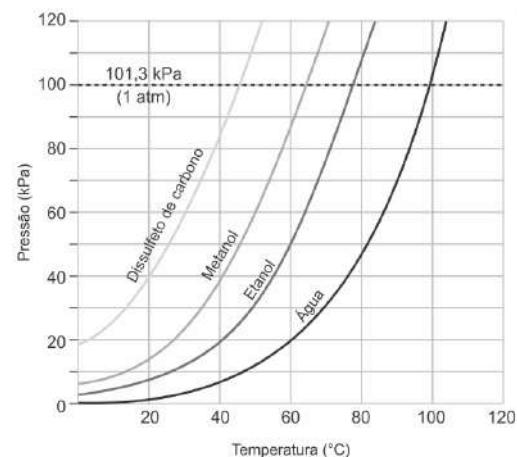
- 1. Propriedades coligativas
- 2. Coloides
- 3. Emulsões
- 4. Reversibilidade de reações

- () 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.

16 - (Fac. Albert Einstein) O gráfico a seguir representa a pressão de vapor de quatro solventes em função da temperatura.



Ao analisar o gráfico foram feitas as seguintes observações:

- I. Apesar de metanol e etanol apresentarem ligações de hidrogênio entre suas moléculas, o etanol tem maior temperatura de ebulição, pois sua massa molecular é maior do que a do metanol.
- II. É possível ferver a água a 60 °C caso essa substância esteja submetida a uma pressão de 20 kPa.
- III. Pode-se encontrar o dissulfeto de carbono no estado líquido a 50 °C, caso esteja submetido a uma pressão de 120 kPa.

Pode-se afirmar que

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

17 - (Pucrs) Quando se compara a água do mar com a água destilada, pode-se afirmar que a primeira, em relação à segunda, tem menor _____, mas maior _____.

- a) densidade – ponto de ebulição
- b) condutividade elétrica – densidade
- c) pressão de vapor – condutividade elétrica
- d) concentração de íons – ponto de ebulição
- e) ponto de congelamento – facilidade de vaporização do solvente

18 - (Pucrs) 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.

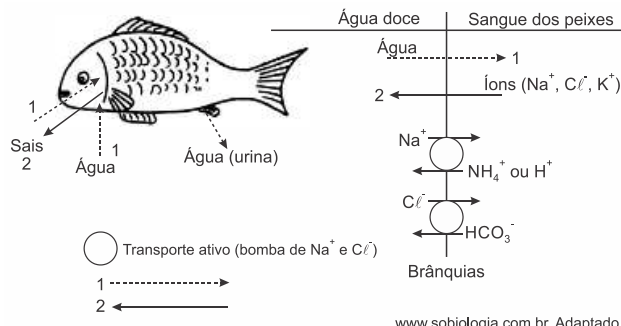
19 - (Ufpr) Adicionar sal de cozinha ao gelo é uma prática comum quando se quer “gelar” bebidas dentro da geleira. A adição do sal faz com que a temperatura de fusão se torne inferior à da água pura.

(Dados: $K_f = 1,86 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$: $\text{Cl} = 35,5$; $\text{Na} = 23$)

A diferença na temperatura de fusão (em $^\circ\text{C}$) na mistura obtida ao se dissolver 200 g de sal de cozinha em 1 kg de água, em relação à água pura, é de:

- a) 0,23.
- b) 4,2.
- c) 6,3.
- d) 9,7.
- e) 13.

20 - (Uema) Os peixes ósseos marinhos evoluíram ao que tudo indica de ancestrais de água doce, que possuem a tonicidade de seus líquidos internos bem maior que a tonicidade da água doce. Por isso, eles estão continuamente ganhando água do meio e perdendo sais, conforme o esquema abaixo.



www.sobiologia.com.br. Adaptado.

Pode(m)-se identificar o(s) seguinte(s) tipo(s) de transporte(s) no esquema, apontados pelas setas 1 e 2:

- a) liberação de bomba de Na^+ e Cl^- – pelo peixe.
- b) liberação de íons carbonatos pelo peixe.
- c) transporte ativo e osmose.
- d) difusão e transporte ativo.
- e) osmose e difusão.

21 - (Udesc) 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**.

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

22 - (Usf) A adição de determinados solutos em meio aquoso muda algumas das propriedades físicas do solvente. Considere três recipientes que contenham de soluções aquosas com concentração molar igual a das seguintes substâncias:

- I. Sacarose – $C_{12}H_{22}O_{11}$.
- II. Cloreto de sódio – $NaCl$.
- III. Nitrato de cálcio – $Ca(NO_3)_2$.

Ao medir algumas das propriedades físicas dessas soluções, foi observado que

- a) a solução de sacarose apresentava pontos de fusão e ebulição superiores ao da água pura.
- b) a solução de cloreto de sódio apresentava ponto de congelamento inferior à solução de nitrato de cálcio.
- c) a solução de nitrato de cálcio é que apresentava o menor valor de pressão de vapor.
- d) apenas as soluções iônicas possuíam pontos de ebulição superiores ao da água pura.
- e) a maior variação entre os pontos de fusão e ebulição para essas substâncias será observada para a solução de sacarose.

23 - (Unicamp) Muito se ouve sobre ações em que se utilizam bombas improvisadas. Nos casos que envolvem caixas eletrônicas, geralmente as bombas são feitas com dinamite (TNT-trinitrotolueno), mas nos atentados terroristas geralmente são utilizados explosivos plásticos, que não liberam odores. Cães farejadores detectam TNT em razão da presença de resíduos de DNT (dinitrotolueno), uma impureza do TNT que tem origem na nitração incompleta do tolueno. Se os cães conseguem farejar com mais facilidade o DNT, isso significa que, numa mesma temperatura, esse composto deve ser

- a) menos volátil que o TNT, e portanto tem uma menor pressão de vapor.
- b) mais volátil que o TNT, e portanto tem uma menor pressão de vapor.
- c) menos volátil que o TNT, e portanto tem uma maior pressão de vapor.
- d) mais volátil que o TNT, e portanto tem uma maior pressão de vapor.

24 - (Uece) A panela de pressão, inventada pelo físico francês Denis Papin (1647-1712) é um extraordinário utensílio que permite o cozimento mais rápido dos alimentos, economizando combustível.

Sobre a panela de pressão e seu funcionamento, pode-se afirmar corretamente que

- a) é uma aplicação prática da lei de Boyle-Mariotte.
- b) foi inspirada na lei de Dalton das pressões parciais.

c) aumenta o ponto de ebulição da água contida nos alimentos.

d) o vapor d'água represado catalisa o processo de cocção dos alimentos.

25 - (Udesc) A pressão osmótica no sangue humano é de aproximadamente 7,7 atm e os glóbulos vermelhos (hemácias) possuem aproximadamente a mesma pressão; logo, pode-se afirmar que estas são isotônicas em relação ao sangue. Sendo assim, o soro fisiológico, que é uma solução aquosa de cloreto de sódio utilizada para repor o líquido perdido por uma pessoa em caso de desidratação, também deve possuir a mesma pressão osmótica para evitar danos às hemácias.

Em relação à informação, assinale a alternativa **correta**.

- a) A pressão osmótica do soro não é afetada quando a concentração de cloreto de sódio é modificada.
- b) A injeção de água destilada no sangue provoca a desidratação e, conseqüentemente, a morte das hemácias.
- c) O uso de uma solução aquosa saturada de cloreto de sódio não afeta a pressão osmótica do sangue.
- d) A injeção de água destilada no sangue provoca uma absorção excessiva de água pelas hemácias, provocando um inchaço e, conseqüentemente, a morte das hemácias.
- e) A injeção de uma solução aquosa saturada de cloreto de sódio provoca uma absorção excessiva de água pelas hemácias, causando um inchaço e, conseqüentemente, a morte das hemácias.

26 - (Mackenzie) 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 (°C)
A	104,2
B	106,7

Um analista, baseando-se nos resultados obtidos, fez as seguintes afirmações:

- I. A pressão de vapor de ambas as soluções é menor do que a pressão de vapor da água pura.

II. A solução A apresenta menor concentração de sal em relação à concentração salina da solução B.

III. 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

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

27 - (Uece) A purificação da água através do processo de osmose é citada, em 1624, na obra *Nova Atlântida*, de Francis Bacon (1561-1626). A dessalinização de uma solução de sulfato de alumínio pelo processo citado acima ocorre utilizando-se uma membrana semipermeável. Considerando a concentração em quantidade de matéria da solução 0,4 mol/L, 0 admitindo-se o sal totalmente dissociado e a temperatura de 27 °C, a diferença da pressão osmótica que se estabelece entre os lados da membrana no equilíbrio, medida em atmosferas, é

- a) 39,36
- b) 49,20
- c) 19,68
- d) 29,52

28 - (Img) O Mar Morto corresponde a uma grande extensão de águas localizadas entre Israel e a Jordânia e apresenta alto teor salino, em torno de 300 g de sal por litro de água, inviabilizando a vida marinha. Essa característica é responsável pelo fato de suas propriedades serem distintas daquelas pertencentes à água pura, como, por exemplo,

- a) maior pressão de vapor.
- b) menor pressão osmótica.
- c) maior temperatura de fusão.
- d) menor condutibilidade elétrica.
- e) maior temperatura de ebulição.

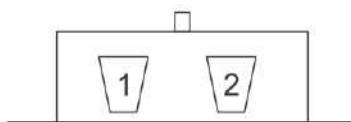
29 - (Pucrs) Tanto distúrbios intestinais graves quanto a disputa em uma maratona podem levar a perdas importantes de água e eletrólitos pelo organismo. Considerando que essas situações exigem a reposição cuidadosa de substâncias, um dos modos de fazê-lo é por meio da ingestão de soluções isotônicas. Essas soluções

- a) contêm concentração molar de cloreto de sódio igual àquela encontrada no sangue.
- b) contêm massa de cloreto de sódio igual à massa de sacarose em dado volume.
- c) têm solvente com capacidade igual à do sangue para passar por uma membrana semipermeável.

d) apresentam pressão osmótica igual à pressão atmosférica.

e) apresentam pressão osmótica igual à da água.

30 - (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:

- a) O ponto de ebulição nos dois copos é igual.
- b) A pressão de vapor no copo 1 é menor que a do copo 2.
- c) A solução presente no copo 2 congela mais rápido que a do copo 1.
- d) Com o decorrer do tempo, o volume do copo 1 diminui e o do copo 2 aumenta.

31 - (Udesc) 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.

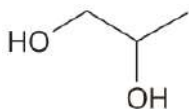
- a) $P_D = P_B > P_C > P_A$
- b) $P_A > P_C > P_B > P_D$
- c) $P_A = P_C > P_D > P_B$
- d) $P_D > P_B > P_A = P_C$
- e) $P_D > P_A = P_C > P_B$

32 - (Ufrgs) Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

Uma solução injetável foi preparada de modo inadequado, pois, ao entrar na corrente sanguínea, promoveu o inchamento e a ruptura dos glóbulos vermelhos. A solução é portanto _____ em relação ao soro sanguíneo, e a concentração de soluto é _____ àquela que deveria ter sido preparada.

- a) hipotônica – superior
- b) hipotônica – inferior
- c) isotônica – superior
- d) hipertônica – superior
- e) hipertônica – inferior

33 - (Unimontes) Algumas substâncias podem ser utilizadas, em regiões muito frias, para evitar o congelamento da água de radiadores de carros. Uma dessas substâncias é o propileno-glicol, de densidade igual a $1,063 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ e massa molar 76 g. O propileno-glicol é representado pela estrutura a seguir:



Suponha que seja preparada uma solução anticongelante, contendo 60 cm^3 de propileno-glicol e 60 g de água, cuja constante ebulioscópica (k_c) seja igual a $1,86^\circ\text{C}$. A temperatura de congelamento da mistura, em graus Celsius, será de, aproximadamente:

- a) 24,47.
- b) 1,80.
- c) 1,97.
- d) 26,04.

34 - (Ita) A pressão de vapor de uma solução ideal contendo um soluto não-volátil dissolvido é diretamente proporcional à

- a) fração molar do soluto.
- b) fração molar do solvente.
- c) pressão osmótica do soluto.
- d) molaridade, em $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, do solvente.
- e) molalidade, em $\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$, do solvente.

35 - (Acafe) O abaixamento da pressão de vapor do solvente em soluções não eletrolíticas podem ser estudadas pela Lei de Raoult: $P_1 = X_1 \cdot P_1^\circ$, onde P_1 é a pressão de vapor do solvente na solução, P_1° 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 $40^\circ\text{C} = 55,3 \text{ mmHg}$; massa molar da glicose = 180 g/mol; massa molar da água = 18 g/mol).

- a) 3,4 mmHg
- b) 54,2 mmHg
- c) 2,4 mmHg
- d) 1,1 mmHg

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

A Grande Fonte Prismática descarrega uma média de 2548 litros de água por minuto, é a maior de Yellowstone, com 90 metros de largura e 50 metros de profundidade, e funciona como muitos dos recursos hidrotermais do parque. A água subterrânea profunda é aquecida pelo magma e sobe à superfície sem ter depósitos minerais como obstáculos. À medida que atinge o topo, a água se resfria e afunda, sendo substituída por água mais quente vinda do fundo, em um ciclo contínuo. A água quente também dissolve parte da sílica, $\text{SiO}_2(\text{s})$, presente nos riolitos, rochas ígneas vulcânicas, sobre o solo, criando uma solução que forma um depósito rochoso sedimentar e silicoso na área ao redor da fonte. Os pigmentos iridescentes são causados por micróbios — cianobactérias — que se desenvolvem nessas águas quentes. Movendo-se da extremidade mais fria da fonte ao longo do gradiente de temperatura, a cianobactéria *Calothrix* vive em temperaturas não inferiores a 30°C , também pode viver fora da água e produz o pigmento marrom, que emoldura a fonte. A *Phormidium*, por outro lado, vive entre 45°C e 60°C e cria o pigmento laranja, ao passo que *Synechococcus* suporta temperaturas de até 72°C e é verde-amarelo.

(A GRANDE... 2013. p. 62-63).

36 - (Uneb) Considerando-se as informações do texto sobre A Grande Fonte Prismática de Yellowstone, a terceira maior fonte de água hidrotermal do planeta, é correto afirmar:

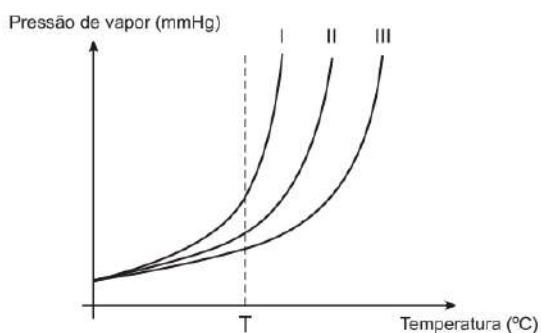
- a) A água da Grande Fonte Prismática de Yellowstone é própria para beber.
- b) A pressão de vapor da solução aquosa de sílica a 100°C é maior que a da água pura nessa temperatura.
- c) A presença de sílica, $\text{SiO}_2(\text{aq})$, na água hidrotermal de Yellowstone, produz abaixamento do ponto de ebulição da água, à pressão local.
- d) O ciclo contínuo de substituição da água fria por água quente ocorre de acordo com a variação da densidade em função da temperatura da água.
- e) O depósito de rocha sedimentar silicosa na área ao redor da fonte vai se formando à medida que o coeficiente de solubilidade de $\text{SiO}_2(\text{aq})$ na água aumenta com o aumento da temperatura.

37 - (Ufpr) Em festas e churrascos em família, é costume usar geleiras de isopor para resfriar bebidas enlatadas ou engarrafadas. Para gelar eficientemente,

muitas pessoas costumam adicionar sal e/ou álcool à mistura gelo/água. A melhor eficiência mencionada se deve ao fato de que a presença de sal ou álcool:

- aumenta a taxa de transferência de calor.
- abaixa a temperatura do gelo.
- aumenta a temperatura de ebulição.
- abaixa a temperatura de fusão.
- abaixa a dissipação de calor para o exterior.

38 - (Mackenzie) Em um laboratório, são preparadas três soluções **A**, **B** e **C**, contendo todas elas a mesma quantidade de um único solvente e cada uma delas, diferentes quantidades de um único soluto não volátil. Considerando que as quantidades de soluto, totalmente dissolvidas no solvente, em **A**, **B** e **C**, sejam crescentes, a partir do gráfico abaixo, que mostra a variação da pressão de vapor para cada uma das soluções em função da temperatura, é correto afirmar que, a uma dada temperatura "T",



- a solução **C** corresponde à curva **I**, pois quanto maior a quantidade de soluto não volátil dissolvido em um solvente, menor é a pressão de vapor dessa solução.
- solução **A** corresponde à curva **III**, pois quanto menor a quantidade de soluto não volátil dissolvido em um solvente, maior é a pressão de vapor dessa solução.
- as soluções **A**, **B** e **C** correspondem respectivamente às curvas **III**, **II** e **I**, pois quanto maior a quantidade de um soluto não volátil dissolvido em um solvente, maior a pressão de vapor da solução.
- as soluções **A**, **B** e **C** correspondem respectivamente às curvas **I**, **II** e **III**, pois quanto menor a quantidade de um soluto não volátil dissolvido em um solvente, maior a pressão de vapor da solução.
- a solução **B** é a mais volátil, que é representada pela curva **II**.

39 - (Uern) Um professor pediu que 4 alunos realizassem uma experiência sobre a análise de interações intermoleculares presentes nos sistemas. Sabe-se que as substâncias são: água, álcool, éter e cetona. Cada aluno molhou o quadro com a substância que recebeu. Depois de algum tempo, concluíram que se fosse usado um frasco com manômetro em cada uma das substâncias, a pressão menor seria do(a)

- éter.
- água.
- álcool.
- cetona.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Conservação de alimentos é o conjunto dos métodos que evitam a deterioração dos alimentos ao longo de um determinado período.

O objetivo principal desses processos é evitar as alterações provocadas pelas enzimas próprias dos produtos naturais ou por micro-organismos que, além de causarem o apodrecimento dos alimentos, podem produzir toxinas que afetam a saúde dos consumidores. Mas também existe a preocupação em manter a aparência, o sabor e conteúdo nutricional dos alimentos.

Uma das técnicas utilizadas é a desidratação, em que se remove ou se diminui a quantidade de água no alimento, para evitar que sejam criadas condições propícias para o desenvolvimento dos micro-organismos, já que a água é essencial para que eles existam. O bacalhau e a carne-seca, por exemplo, são assim conservados com adição prévia de sal de cozinha, que desidrata o alimento por osmose.

40 - (Cps) Sobre o texto e o processo descrito é correto afirmar que

- o sal de cozinha apresenta fórmula molecular SoCl .
- o alimento desidratado deve ser conservado em geladeira.
- a desidratação é um processo desaconselhável para conservação de peixes.
- na osmose ocorre passagem de água apenas para o meio menos concentrado.
- a osmose cria um ambiente desfavorável à sobrevivência dos micro-organismos.

notas

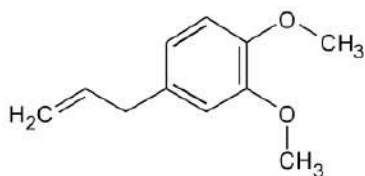
Introdução à Química Orgânica – Parte 1

01 – (Uece) Assinale a opção que completa correta e respectivamente o seguinte enunciado: “Muitas substâncias orgânicas têm em sua estrutura um ciclo formado por _____¹ átomos de carbono com três ligações duplas _____².”

Compostos que têm esse ciclo são chamados de _____³.”

- a) seis¹, alternadas², parafínicos³
- b) cinco¹, contínuas², aromáticos³
- c) cinco¹, contínuas², parafínicos³
- d) seis¹, alternadas², aromáticos³

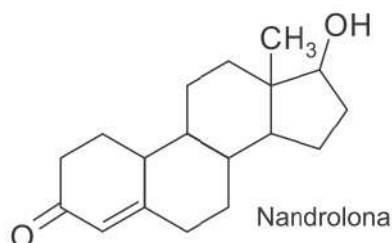
02 – (Unigranrio) O eugenol ou óleo de cravo, é um forte antisséptico. Seus efeitos medicinais auxiliam no tratamento de náuseas, indigestão e diarreia. Contém propriedades bactericidas, antivirais, e é também usado como anestésico e antisséptico para o alívio de dores de dente. A fórmula estrutural deste composto orgânico pode ser vista abaixo:



O número de átomos de carbono secundário neste composto é:

- a) 2
- b) 3
- c) 7
- d) 8
- e) 10

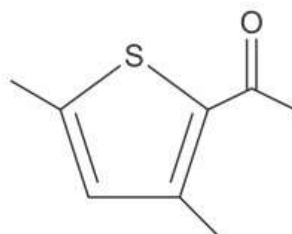
03 – (Ufjf) Comitê Olímpico Internacional, durante as Olimpíadas Rio 2016, estava bastante atento aos casos de *doping* dos atletas. A nandrolona, por exemplo, é um hormônio derivado da testosterona muito utilizado pela indústria farmacêutica para a produção de derivados de esteroides anabólicos.



Quantos carbonos terciários com hibridação sp^3 possui esse hormônio na sua estrutura molecular?

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

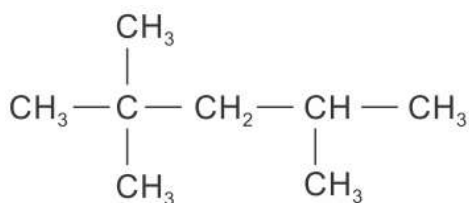
04 – (Unesp) Um dos responsáveis pelo aroma de noz é o composto *2,5 – dimetil – 3 – acetiltiofeno*, cuja fórmula estrutural é:



Examinando essa fórmula, é correto afirmar que a molécula desse composto apresenta

- a) isomeria óptica.
- b) heteroátomo.
- c) cadeia carbônica saturada.
- d) átomo de carbono quaternário.
- e) função orgânica aldeído.

05 – (Ifsul) O 2,2,4-trimetilpentano, conforme a fórmula estrutural representada abaixo, é um alcano isômero do octano. Ele é o padrão (100) na escala de octanagem da gasolina e é impropriamente conhecido por iso-octano. Quanto maior é o índice de octanagem, melhor é a qualidade da gasolina.



Fórmula Estrutural do Iso-octano.

(Fonte: <http://blogdoenem.com.br/quimica-organica-hidrocarbonetos/>).

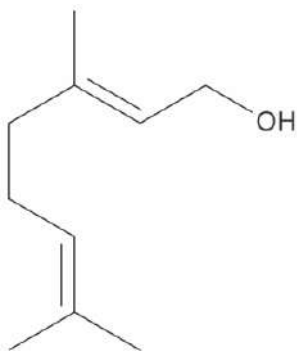
Sobre a cadeia do iso-octano, afirma-se que ela é

- saturada, aberta, normal e heterogênea.
- insaturada, cíclica, normal e heterogênea.
- saturada, aberta, ramificada e homogênea.
- insaturada, cíclica, ramificada e homogênea.

06 – (Ufpa) Um anel aromático tem estrutura plana porque seus carbonos têm hibridação

- somente sp .
- somente sp^2 .
- somente sp^3 .
- sp e sp^2 alternadas.
- sp^2 e sp^3 alternadas.

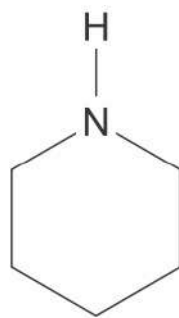
07 – (Pucrj) O óleo de citronela é muito utilizado na produção de velas e repelentes. Na composição desse óleo, a substância representada a seguir está presente em grande quantidade, sendo, dentre outras, uma das responsáveis pela ação repelente do óleo.



A cadeia carbônica dessa substância é classificada como aberta,

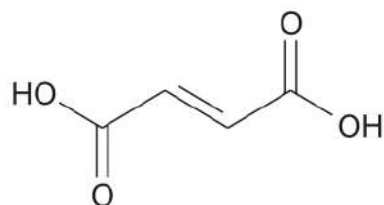
- saturada, homogênea e normal.
- saturada, heterogênea e ramificada.
- insaturada, ramificada e homogênea.
- insaturada, aromática e homogênea.
- insaturada, normal e heterogênea.

08 – (Uepg) Sobre a piperidina, de fórmula estrutural representada abaixo, assinale o que for correto.



- 01) É uma molécula acíclica.
- 02) Todos os átomos de carbono são hibridizados em sp^2 .
- 04) É um composto de cadeia saturada.
- 08) Apresenta heteroátomo.

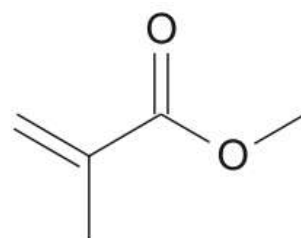
09 – (Pucrj) A seguir está representada a estrutura do ácido fumárico.



A respeito desse ácido, é correto afirmar que ele possui

- somente átomos de carbono secundários e cadeia carbônica normal.
- átomos de carbono primários e secundários, e cadeia carbônica ramificada.
- átomos de carbono primários e secundários, e cadeia carbônica insaturada.
- átomos de carbono primários e terciários, e cadeia carbônica saturada.
- átomos de carbono primários e terciários, e cadeia carbônica ramificada.

10 – (Pucrj) A seguir está representada a estrutura do metacrilato de metila.

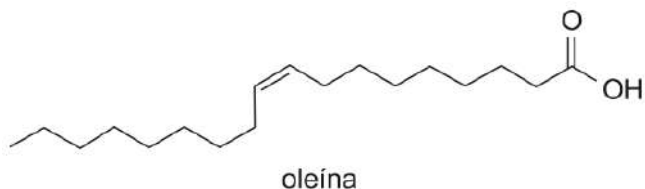


Essa substância possui fórmula molecular

- $C_4H_6O_2$ e 2 ligações pi (π).
- $C_4H_6O_2$ e 4 ligações pi (π).
- $C_5H_8O_2$ e 4 ligações pi (π).
- $C_5H_8O_2$ e 10 ligações sigma (σ).
- $C_5H_8O_2$ e 14 ligações sigma (σ).

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

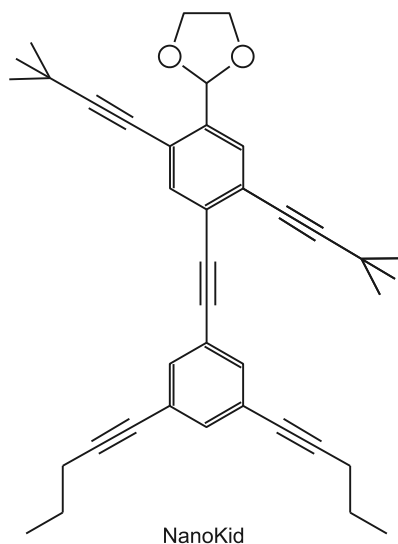
O óleo da amêndoa da andiroba, árvore de grande porte encontrada na região da Floresta Amazônica, tem aplicações medicinais como antisséptico, cicatrizante e anti-inflamatório. Um dos principais constituintes desse óleo é a oleína, cuja estrutura química está representada a seguir.



11 – (Uea) O número de átomos de carbono na estrutura da oleína é igual a

- 16.
- 18.
- 19.
- 20.
- 17.

12 – (Enem) As moléculas de *nanoputians* 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:

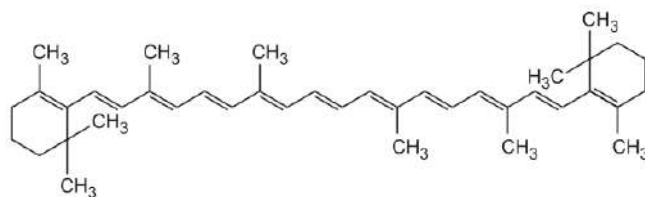


CHANTEAU, S. H.; TOUR, J. M. *The Journal of Organic Chemistry*, v. 68, n. 23, 2003 (adaptado).

Em que parte do corpo do NanoKid existe carbono quaternário?

- Mãos.
- Cabeça.
- Tórax.
- Abdômen.
- Pés.

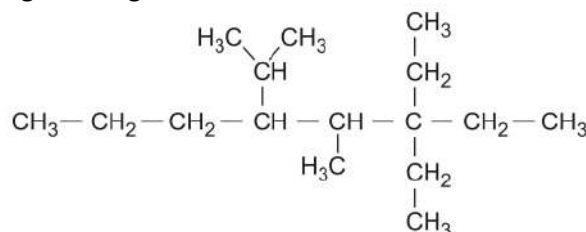
13 – (Ifsul) A molécula abaixo representa o β -caroteno, uma substância encontrada na cenoura, que é precursora da vitamina A.



A respeito dessa substância, é correto afirmar que ela

- apresenta massa molar igual a 510 g/mol.
- possui fórmula molecular $C_{40}H_{30}$.
- contém 22 carbonos sp^2 .
- é um hidrocarboneto de cadeia saturada.

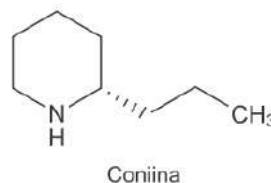
14 – (Udesc) Analise o composto representado na figura a seguir.



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.
- Este composto é representado pela forma molecular $C_{16}H_{32}$.

15 – (Uece) A coniina é um alcaloide venenoso. Suas propriedades tóxicas eram conhecidas desde a antiguidade e já eram usadas na época dos gregos como um veneno para ser administrado àqueles condenados à morte.



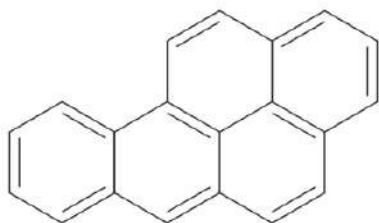
Atente ao que se diz a seguir sobre essa substância:

- Contém carbono terciário.
- É um composto aromático.
- É um composto nitrogenado heterocíclico.
- Tem fórmula molecular $C_8H_{17}N$.

Está correto o que se afirma somente em

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

16 - A exposição ao benzopireno é associada ao aumento de casos de câncer. Observe a fórmula estrutural dessa substância:



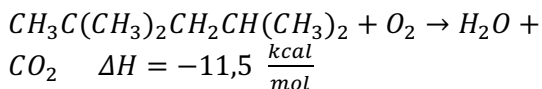
Com base na fórmula, a razão entre o número de átomos de carbono e o de hidrogênio, presentes no benzopireno, corresponde a:

- a) 3/7
- b) 6/5
- c) 7/6
- d) 5/3

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto abaixo e responda à(s) questão(ões).

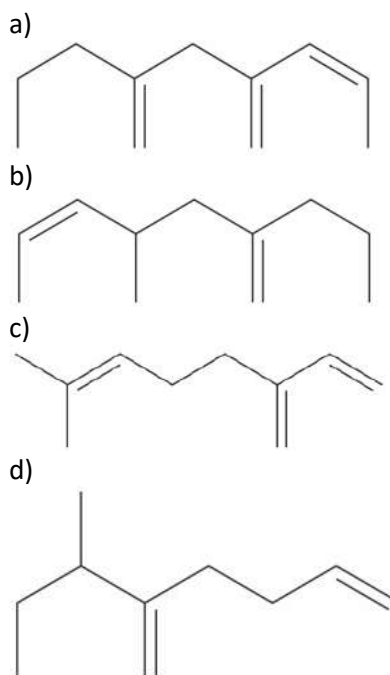
A qualidade da gasolina é definida de acordo com o índice de octanagem do combustível. A gasolina é uma mistura de hidrocarbonetos que variam sua cadeia carbônica de quatro a doze átomos de carbono (gasolina automotiva) e de cinco a dez átomos de carbono (gasolina de aviação), a média de átomos de carbono geral das cadeias é de oito carbonos. As gasolinas que possuem alto índice de isoctano são considerados combustíveis de alta qualidade e poder de combustão. A equação não-balanceada abaixo representa a reação de combustão do isoctano:



17 - (Ifsul) O isoctano é um hidrocarboneto que apresenta cadeia carbônica

- a) normal e insaturada.
- b) ramificada e saturada.
- c) ramificada e insaturada.
- d) normal e saturada.

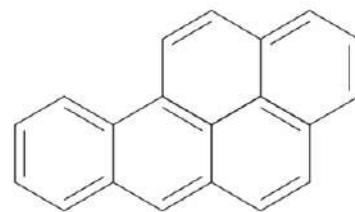
18 - (Uece) A substância responsável pelo sabor amargo da cerveja é o mirceno, $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$. Assinale a opção que corresponde à fórmula estrutural dessa substância.



19 - (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 4.000 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

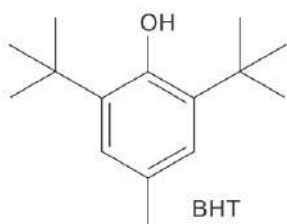


Benzopireno

Em relação às substâncias benzeno e benzopireno, assinale a única alternativa CORRETA.

- a) Tanto o benzeno quanto o benzopireno são hidrocarbonetos aromáticos.
- b) O benzopireno apresenta hibridação sp^3 em todos os seus carbonos.
- c) O benzeno, por ser polar, é uma molécula insolúvel na água já que a mesma é apolar.
- d) Ambos são hidrocarbonetos que apresentam apenas carbonos secundários.
- e) O benzopireno apresenta fórmula molecular $\text{C}_{20}\text{H}_{16}$.

20 – (Ufjf) O BHT é um importante antioxidante sintético utilizado na indústria alimentícia. Sobre o BHT é correto afirmar que ele apresenta:



- 2 carbonos quaternários.
- fórmula molecular $C_{14}H_{21}O$.
- 2 substituintes *n*-butila.
- 3 carbonos com hibridação sp^2 .
- 5 carbonos terciários.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Observe o remédio a seguir e sua composição para responder à(s) questão(ões).

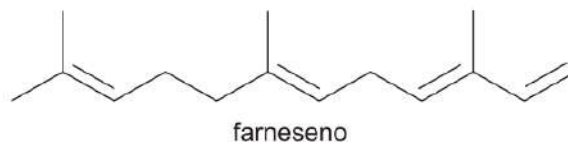


Google Imagens. Disponível em: <<http://www.aspirina.com/scripts/pages/es/home/index.php>> Acesso em: 15 abr. 2015 (Com adaptações).

21 – (Ipsul) O composto orgânico reproduzido no início da página apresenta várias características, dentre as quais, caracteriza-se como correta a

- presença de anel aromático com quatro ligações duplas alternadas.
- existência de três átomos de carbono com hibridização sp .
- massa molar aproximadamente igual a 200 g mol^{-1} .
- presença de cinco ligações covalentes em eixos paralelos (ligação π).

22 – (Ufrgs) 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.

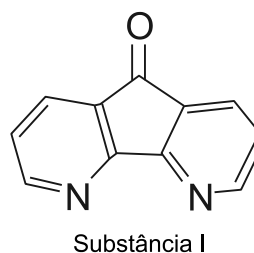
- A fórmula molecular do farneseno é $C_{16}H_{24}$.
- O farneseno é um hidrocarboneto acíclico insaturado.
- O farneseno apresenta apenas um único carbono secundário.

Quais estão corretas?

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

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

O conhecimento científico tem sido cada vez mais empregado como uma ferramenta na elucidação de crimes. A química tem fornecido muitas contribuições para a criação da ciência forense. Um exemplo disso são as investigações de impressões digitais empregando-se a substância I (figura). Essa substância interage com resíduos de proteína deixados pelo contato das mãos e, na presença de uma fonte de luz adequada, luminesce e revela vestígios imperceptíveis a olho nu.



(R. F. Farias, *Introdução à Química Forense*, Editora Átomo, 2010. Adaptado)

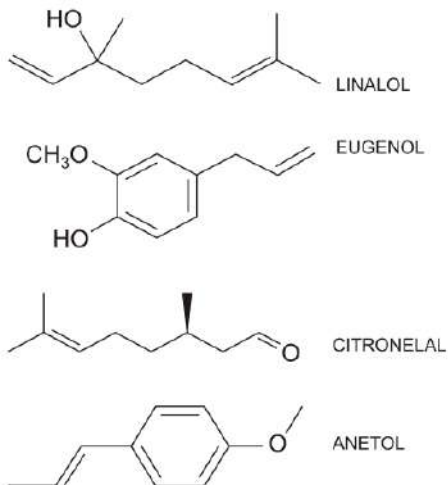
23 – (Fgv) A fórmula molecular e o total de ligações sigma na molécula da substância I são, correta e respectivamente:

- $C_{10}H_{10}N_2O$; 16.
- $C_{11}H_6N_2O$; 16.
- $C_{10}H_6N_2O$; 22.
- $C_{11}H_{10}N_2O$; 22.
- $C_{11}H_6N_2O$; 22.

24 - (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.

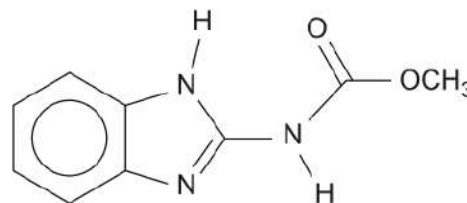
As fórmulas estruturais de alguns componentes de óleos essenciais, responsáveis pelo aroma de certas ervas e flores, são:



Em relação a esses compostos, é **CORRETO** afirmar que

- o linalol e o citronelal possuem mesma fórmula molecular.
- o linalol é um álcool de cadeia carbônica não ramificada.
- os óleos essenciais são compostos que possuem altas temperaturas de ebulição.
- o citronelal é um ácido carboxílico de cadeia carbônica saturada.

25 - (Pucrj) 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.



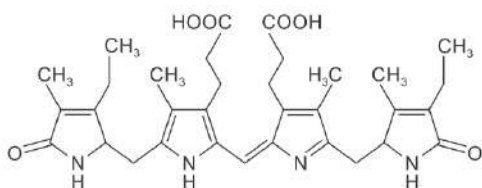
De acordo com a estrutura, afirma-se que o carbendazim possui:

- fórmula molecular $C_9H_{11}N_3O_2$ e um carbono terciário.
- fórmula molecular $C_9H_9N_3O_2$ e sete carbonos secundários.
- fórmula molecular $C_9H_{13}N_3O_2$ e três carbonos primários.
- cinco ligações pi (π) e vinte e quatro ligações sigma (σ).
- duas ligações pi (π) e dezenove ligações sigma (σ).

notas

Introdução à Química Orgânica – Parte 2

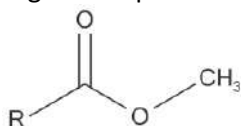
01 - (Ifba) A cor amarela do xixi se deve a uma substância chamada urobilina, formada em nosso organismo a partir da degradação da hemoglobina. A hemoglobina liberada pelas hemácias, por exemplo, é quebrada ainda no sangue, formando compostos menores que são absorvidos pelo fígado, passam pelo intestino 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

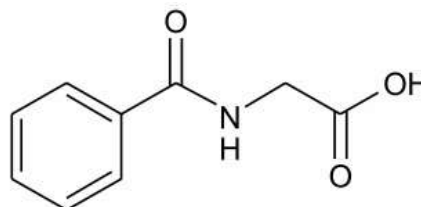
02 - (Puccamp) Na cultura de produtos orgânicos é proibido o uso de agrotóxicos, como o herbicida metalaxil que, segundo a Anvisa, já foi banido do Brasil. Faz parte da estrutura desse herbicida a função orgânica representada por



Essa função orgânica é denominada

- álcool.
- cetona.
- ácido carboxílico.
- aldeído.
- éster.

03 - (Unioeste) O ácido hipúrico, cuja fórmula estrutural está representada abaixo, é um bioindicador da exposição do trabalhador ao tolueno - um solvente aromático muito utilizado em tintas e colas. A biossíntese do ácido hipúrico no organismo ocorre pela reação do tolueno com o aminoácido glicina e, no laboratório, ele pode ser obtido pela reação do cloreto de benzoíla com a glicina em meio alcalino.



Na estrutura do ácido hipúrico, além do grupo ácido carboxílico, pode-se identificar a função oxigenada

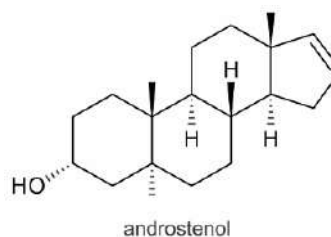
- cetona.
- amida.
- amina.
- aldeído.
- álcool.

04 - (Fatec) 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.

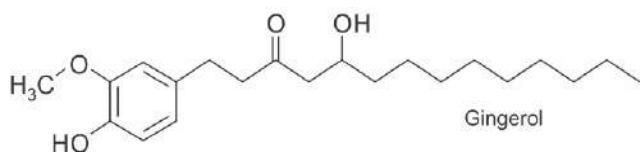
As fórmulas estruturais do androstenol e da copulina encontram-se representadas



As funções orgânicas oxigenadas encontradas no androstenol e na copulina são, respectivamente,

- fenol e ácido carboxílico.
- álcool e ácido carboxílico.
- álcool e aldeído.
- álcool e cetona.
- fenol e éster.

05 – (Ufjf) O gengibre é uma planta herbácea originária da Ilha de Java, da Índia e da China, e é utilizado mundialmente na culinária para o preparo de pratos doces e salgados. Seu caule subterrâneo possui sabor picante, que se deve ao gingerol, cuja fórmula estrutural é apresentada a seguir:

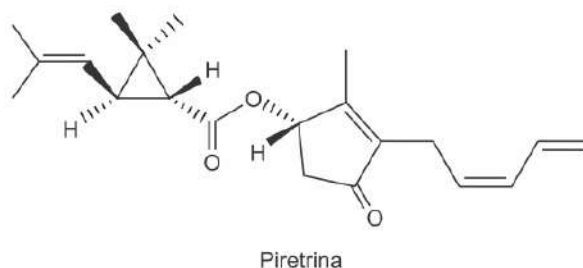


Quais funções orgânicas estão presentes na estrutura do gingerol?

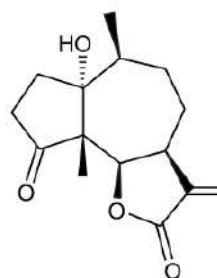
- Éster, aldeído, álcool, ácido carboxílico.
- Éster, cetona, fenol, ácido carboxílico.
- Éter, aldeído, fenol, ácido carboxílico.
- Éter, cetona, álcool, aldeído.
- Éter, cetona, fenol, álcool.

06 – (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:



Piretrina



Coronopilina

- Éter e Éster
- Cetona e Éster
- Aldeído e Cetona
- Éter e Ácido Carboxílico
- Álcool e Cetona

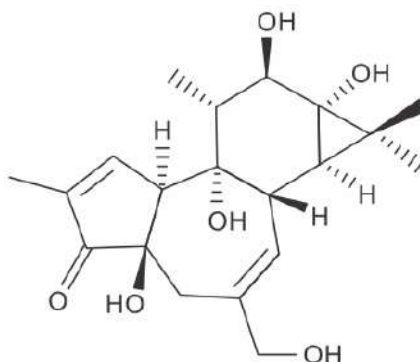
07 – (Fmp) Árvore da morte

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 escreve a realidade. Sua seiva leitosa contém forbol, um componente químico perigoso e só de encostar-se à 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-mundo-segundo-o-livro-dos-recordes.html>>. Adaptado.

Acesso em: 18 jul. 2016.

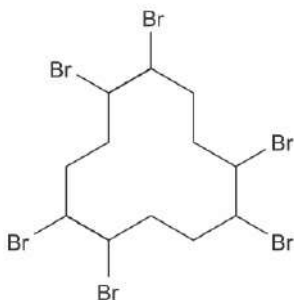
Considere a fórmula estrutural do forbol representada abaixo.



Uma das funções orgânicas e o nome de um dos grupamentos funcionais presentes em sua molécula são, respectivamente,

- fenol e carbonila
- cetona e carboxila
- aldeído e hidroxila
- álcool e carboxila
- álcool e carbonila

08 – (Pucrj) A substância química representada a seguir é utilizada na fabricação de espumas, por conta de seu efeito de retardar a propagação de chamas.

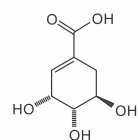


Nessa substância, está presente a função orgânica

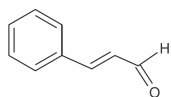
- amina
- aldeído
- cetona
- ácido carboxílico
- haleto orgânico

09 – (Ifsul) Especiarias, como anis-estrelado, canela e cravo-da-índia, são deliciosas, sendo comumente utilizadas na gastronomia, devido aos seus deliciosos aromas. Também são utilizadas na fabricação de doces, como chicletes, balas e bolachas, na perfumaria e na aromatização de ambientes. Abaixo, temos as fórmulas estruturais de três compostos orgânicos, presentes no aroma dessas especiarias.

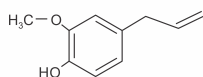
Anis-estrelado



Canela



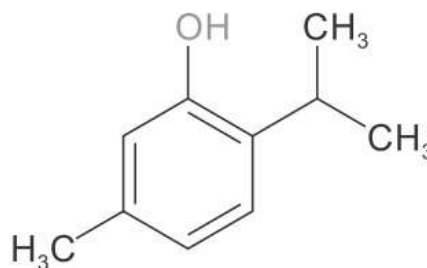
Cravo-da-índia



Esses compostos apresentam em suas fórmulas estruturais os grupos funcionais

- álcool, cetona e fenol.
- aldeído, álcool, éter e fenol.
- aldeído, álcool, cetona e éter.
- álcool, ácido carboxílico, éster e fenol.

10 – (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.

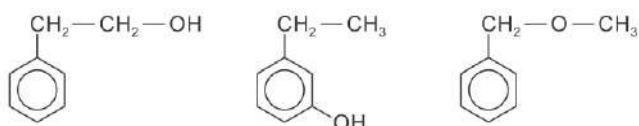
11 – (Puccamp) Na revelação de uma *fotografia* analógica, ou seja, de película, uma das etapas consiste em utilizar uma solução reveladora, cuja composição contém hidroquinona.



A função orgânica que caracteriza esse composto é

- álcool.
- fenol.
- ácido carboxílico.
- benzeno.
- cetona.

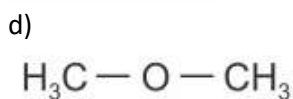
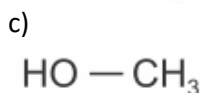
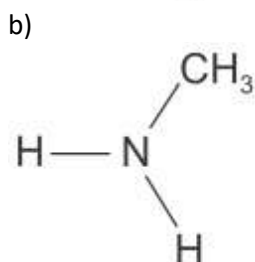
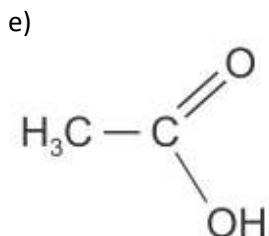
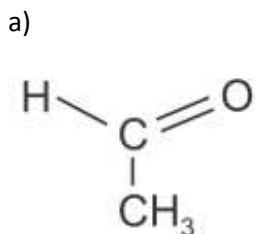
12 – (Uepg) Sobre os compostos abaixo representados, assinale o que for correto.



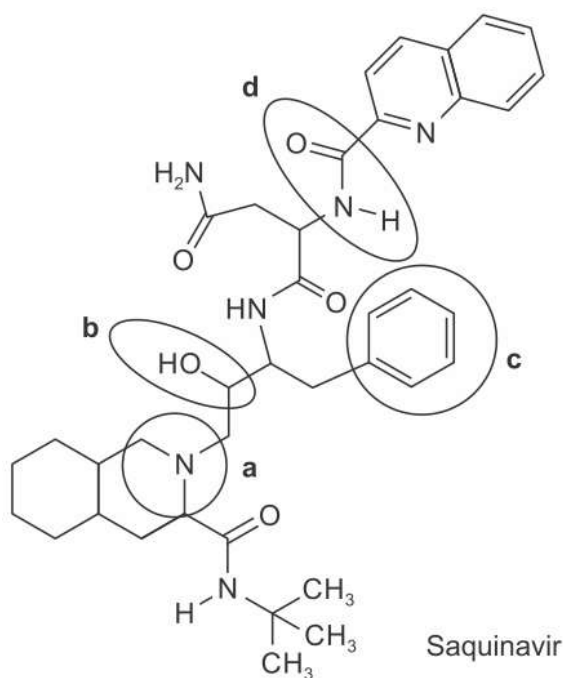
- 01) Apresentam a mesma massa molecular.
- 02) São compostos aromáticos.
- 04) Têm a mesma função química.
- 08) Apresentam o mesmo ponto de ebulição.

13 – (Ifba) Observe as substâncias e as funções orgânicas a seguir:

- I. Ácido carboxílico
- II. Aldeído
- III. Álcool
- IV. Amina
- V. Éter



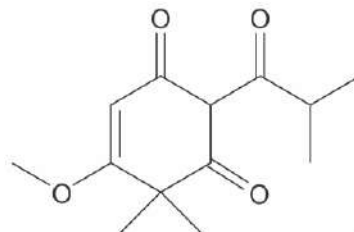
14 – (Ufjf) O saquinavir é um fármaco administrado a pessoas que possuem SIDA (síndrome de imunodeficiência adquirida – AIDS) e é capaz de inibir a HIV-protease do vírus evitando sua maturação.



As funções orgânicas destacadas em a, b, c e d representam, respectivamente:

- a) Amida, álcool, anel aromático e amina.
- b) Amina, álcool, anel aromático e amida.
- c) Amina, fenol, alcano e amida.
- d) Amina, fenol, anel aromático e amida.
- e) Amida, álcool, alcano e anel amina.

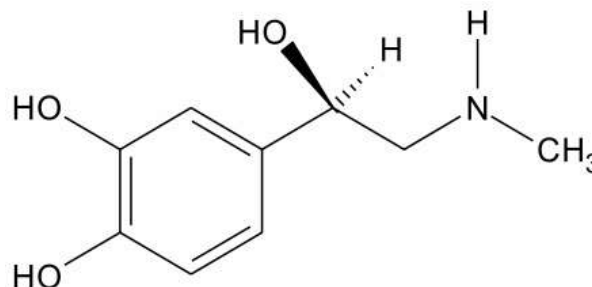
15 – (Pucrj) A seguir está representada a estrutura de uma substância orgânica de origem natural.



Nessa substância estão presentes as funções orgânicas

- a) álcool e éter.
- b) álcool e cetona.
- c) éter e cetona.
- d) éster e aldeído.
- e) éster e ácido carboxílico.

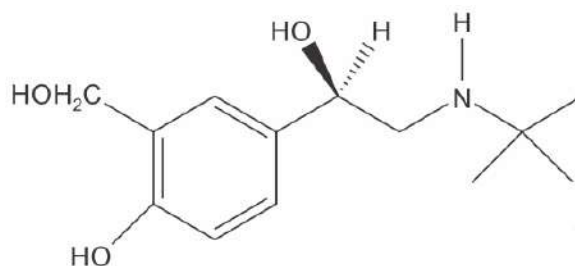
16 – (Ufpa) Na adrenalina, fórmula estrutural dada abaixo,



as funções orgânicas presentes são

- a) álcool e éter.
- b) éster e fenol.
- c) fenol e cetona.
- d) álcool, fenol e amina.
- e) fenol, amida e álcool.

17 – (Uepg) Com relação à estrutura abaixo, assinale o que for correto.



- 01) Apresenta seis carbonos sp^2 e sete carbonos sp^3 .
 02) Sua fórmula molecular é $C_{13}H_{19}O_3$.
 04) É possível reconhecer uma amina secundária no composto.
 08) Os grupos funcionais presentes na estrutura são: fenol, álcool e amina.

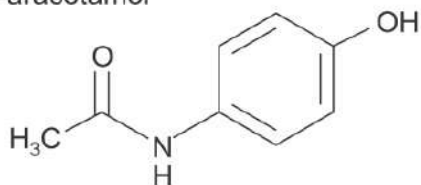
18 – (Uemg) Anvisa suspende lote de paracetamol e de outros 3 remédios de laboratório.

“Quatro medicamentos produzidos por um laboratório brasileiro tiveram lotes suspensos por determinação da Anvisa e as decisões foram publicadas no Diário Oficial da União nesta quarta-feira. Dentre eles, o Paracetamol 500mg, com validade para 11/2015, foi suspenso depois que um consumidor contatou o Procon para denunciar que havia um parafuso no lugar de um dos comprimidos, em uma das cartelas do medicamento. Após notificação do Procon, o laboratório já iniciou o recolhimento voluntário do lote, que foi distribuído em Goiás, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Bahia. O medicamento Cetoconazol 200mg, indicado para tratamentos de infecções por fungos ou leveduras, teve suspenso o lote com validade para 06/2015. O motivo da suspensão foi uma queixa de um consumidor feita ao SAC do laboratório afirmando que encontrou um outro medicamento, o Atenolol 100mg, na cartela do Cetoconazol. O atenolol é indicado para o controle de hipertensão arterial. O lote foi distribuído em Goiás, Amazonas, Alagoas, Bahia, Minas Gerais, Pará, Rio de Janeiro e São Paulo.”

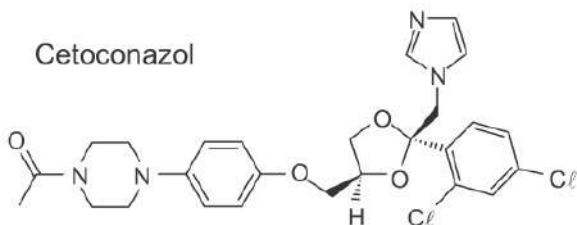
<http://www.g1.globo.com>. Acesso em 20/8/2014

As estruturas do paracetamol, do cetoconazol e do atenolol são mostradas a seguir:

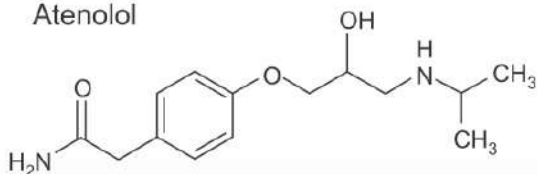
Paracetamol



Cetoconazol



Atenolol

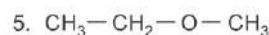
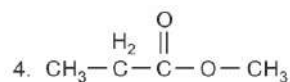
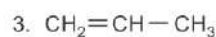
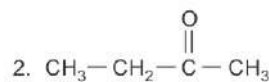
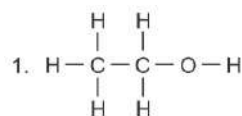


Apesar de serem indicadas para diferentes tratamentos, as três substâncias citadas apresentam, em comum, o grupo funcional

- fenol.
- amina.
- amida.
- álcool.

19 – (Imed) Relacione os compostos orgânicos da Coluna 1 com o nome das suas respectivas funções orgânicas na Coluna 2.

Coluna 1



Coluna 2

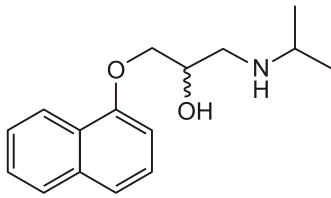
- Éter.
- Alceno.
- Éster.
- Cetona.
- Álcool.

A ordem correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:

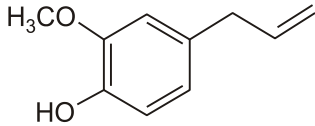
- 4 – 3 – 5 – 2 – 1.
- 5 – 3 – 4 – 2 – 1.
- 5 – 1 – 2 – 4 – 3.
- 1 – 2 – 3 – 4 – 5.
- 5 – 4 – 3 – 2 – 1.

20 – (Uece) Cada alternativa a seguir apresenta a estrutura de uma substância orgânica aplicada na área da medicina. Assinale a opção que associa corretamente a estrutura a suas funções orgânicas.

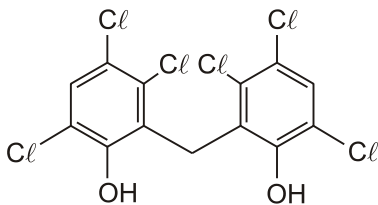
- O propranolol, fármaco anti-hipertensivo indicado para o tratamento e prevenção do infarto do miocárdio, contém as seguintes funções orgânicas: álcool e amida.



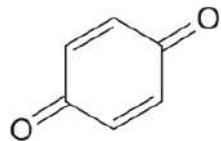
b) O eugenol, que possui efeitos medicinais que auxiliam no tratamento de náuseas, flatulências, indigestão e diarreia contém a função éter.



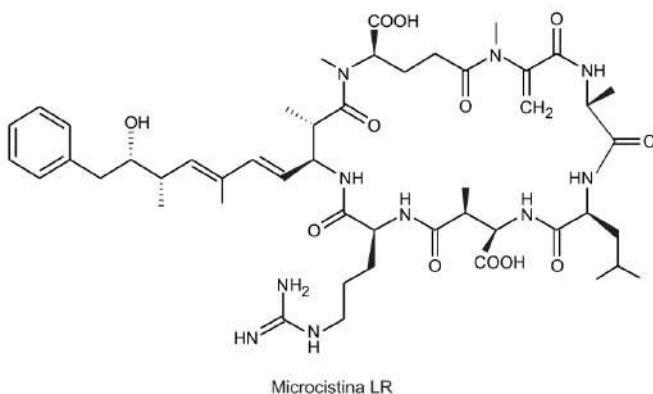
c) O composto abaixo é um antisséptico que possui ação bacteriostática e detergente, e pertence à família dos álcoois aromáticos.



d) O *p*-benzoquinona, usado como oxidante em síntese orgânica é um éster cíclico.



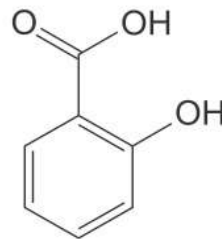
21 - (Ifce) As cianotoxinas compõem um grupo de toxinas produzidas por algumas cianobactérias que podem estar presentes em águas de corpos hídricos na natureza. A microcistina LR é uma das principais cianotoxinas, devendo ser monitorada sua presença em águas naturais devido ao seu efeito tóxico. Abaixo é apresentada a representação estrutural da molécula da microcistina LR.



São funções orgânicas que estão presentes na microcistina LR

- a) álcool, amida terciária e ácido carboxílico.
- b) álcool, amida terciária e éster.
- c) álcool, amida primária e ácido carboxílico.
- d) amida terciária, amida secundária e cetona.
- e) amida terciária, álcool e fenol.

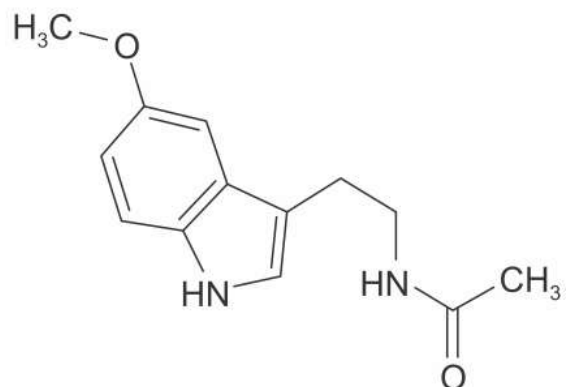
22 - (Ifpe) O ácido salicílico foi originalmente descoberto devido às suas ações antipirética e analgésica. Porém, descobriu-se, depois, que esse ácido pode ter uma ação corrosiva nas paredes do estômago. Para contornar esse efeito foi adicionado um radical acetil à hidroxila ligada diretamente ao anel aromático, dando origem a um éster de acetato, chamado de ácido acetilsalicílico (AAS), menos corrosivo, mas, também, menos potente.



A estrutura química do ácido salicílico, representada acima, apresenta

- a) funções orgânicas fenol e ácido carboxílico.
- b) um carbono com hibridação sp^3 .
- c) funções orgânicas éster e álcool.
- d) fórmula molecular $C_6H_2O_3$.
- e) funções orgânicas fenol e álcool.

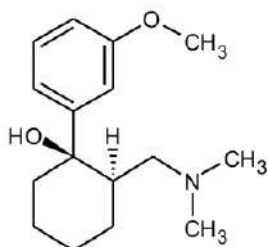
23 - (Ufrgs) A melatonina, composto representado abaixo, é um hormônio produzido naturalmente pelo corpo humano e é importante na regulação do ciclo circadiano.



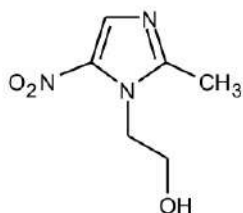
Nessa molécula, estão presentes as funções orgânicas

- a) amina e éster.
- b) amina e ácido carboxílico.
- c) hidrocarboneto aromático e éster.
- d) amida e ácido carboxílico.
- e) amida e éter.

24 - (Fmp) Tramadol é um opiáceo usado como analgésico para o tratamento de dores de intensidade moderada a severa, atuando sobre células nervosas específicas da medula espinhal e do cérebro. O metronidazol possui atividade antiprotozoária e antibacteriana contra os bacilos gram-negativos anaeróbios, contra os bacilos gram-positivos esporulados e os cocos anaeróbios, presentes na cavidade oral.



Tramadol



Metronidazol

O tramadol e o metronidazol apresentam em comum as funções orgânicas

- amina e nitroderivado
- fenol e nitrila
- álcool e éter
- álcool e amina
- fenol e nitroderivado

25 - (Uel) Leia o texto a seguir.

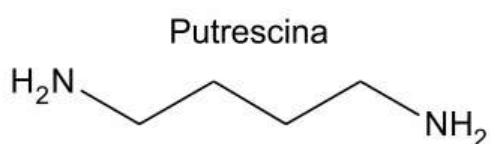
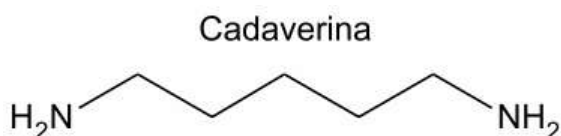
Durante a vida e após a morte, o corpo humano serve de abrigo e alimento para diversos tipos de bactérias que produzem compostos químicos, como a cadaverina e a putrescina. Essas moléculas se formam da decomposição de proteínas, sendo responsáveis, em parte, pelo cheiro de fluidos corporais nos organismos vivos e que também estão associadas ao mau odor característico dos cadáveres no processo de putrefação.

(Adaptado de:

<<http://qnint.sbg.org.br/novo/index.php?hash=molecula.248>>.

Acesso em: 22 maio 2017.)

As fórmulas estruturais da cadaverina e da putrescina são apresentadas a seguir.



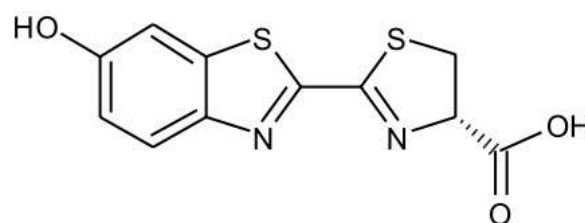
Com base nos conhecimentos sobre funções orgânicas e propriedades de compostos orgânicos, assinale a alternativa que apresenta, corretamente, a característica dessas moléculas.

- Apresentam caráter ácido.
- Contém grupo funcional amida.
- Possuem cadeia carbônica heterogênea.
- Pertencem às aminas primárias.
- Classificam-se como apolares.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto abaixo e responda à(s) questão(ões).

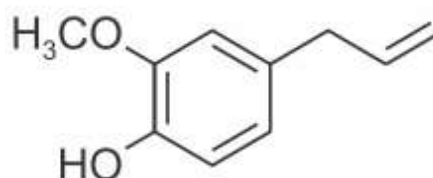
A luciferina é uma substância química presente em organismos bioluminescentes (como os vagalumes) que, quando oxidada, produz luz de cor azul esverdeada quase sem emitir calor. Este processo biológico é designado por bioluminescência e a fórmula estrutural dessa substância é descrita abaixo.



26 - (Ifsul) A luciferina apresenta em sua estrutura diferentes grupos funcionais, tais como os referentes às funções

- fenol e aldeído.
- álcool e aldeído.
- fenol e ácido carboxílico.
- álcool e ácido carboxílico.

27 - (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 acima, 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.

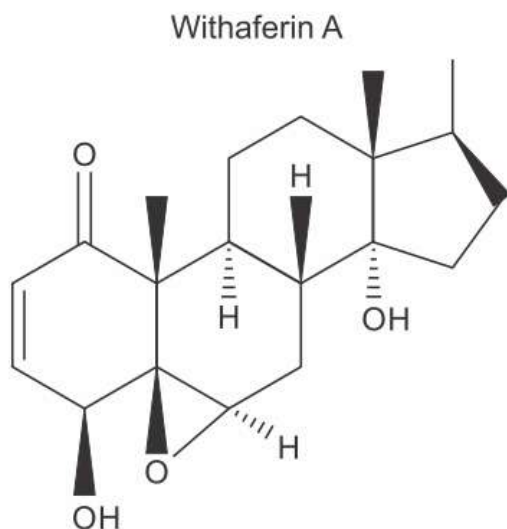
28 - (Ufpr) Poucos meses antes das Olimpíadas Rio 2016, veio a público um escândalo de doping envolvendo atletas da Rússia. Entre as substâncias anabolizantes supostamente utilizadas pelos atletas envolvidos estão o turinabol e a mestaterona. Esses dois compostos são, estruturalmente, muito similares 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?

- Cetona e álcool.
- Fenol e éter.
- Amida e epóxido.
- Anidrido e aldeído.
- Ácido carboxílico e enol.

29 - (Ufrgs) 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.

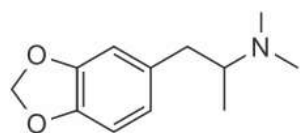


Entre as funções orgânicas presentes na Withaferin A, estão

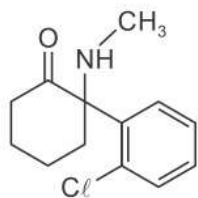
- ácido carboxílico e cetona.
- aldeído e éter.
- cetona e hidroxila alcoólica.
- cetona e éster.
- éster e hidroxila fenólica.

30 - (Uel) Estimulantes do grupo da anfetamina (ATS, *amphetamine-type stimulants*) são consumidos em todo o mundo como droga recreativa. Dessa classe, o MDMA, conhecido como ecstasy, é o segundo alucinógeno mais usado no Brasil. Em alguns casos, outras substâncias, como cetamina, mefedrona, mCPP, são comercializadas como ecstasy. Assim, um dos desafios da perícia policial é não apenas confirmar a presença de MDMA nas amostras apreendidas, mas também identificar sua composição, que pode incluir novas drogas ainda não classificadas.

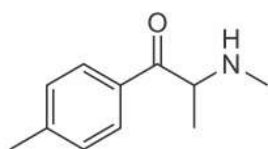
As fórmulas estruturais das drogas citadas são apresentadas a seguir.



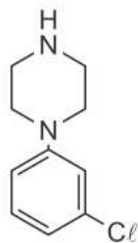
MDMA



Cetamina



Mefedrona



mCPP

Sobre as funções orgânicas nessas moléculas, assinale a alternativa correta.

- a) Em todas as moléculas, existe a função amida.
- b) Na molécula MDMA, existe a função éster.
- c) Na molécula cetamina, existe a função cetona.
- d) Na molécula mefedrona, existe a função aldeído.
- e) Na molécula mCPP, existe a função amida ligada ao grupo benzílico.

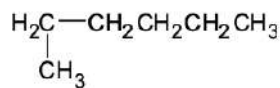
notas



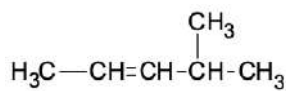
Hidrocarbonetos – Parte 1

Dê o nome das seguintes estruturas:

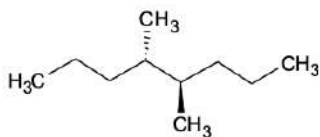
01 -



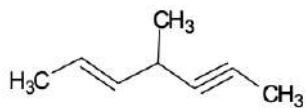
02 -



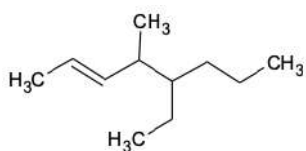
03 -



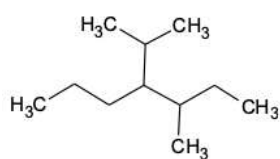
04 -



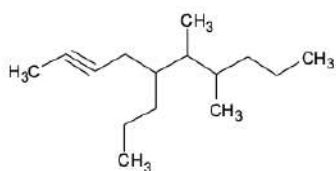
05 -



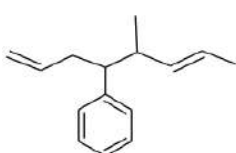
06 -



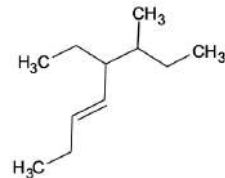
07 -



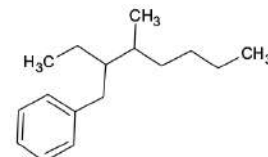
08 -



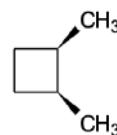
09 -



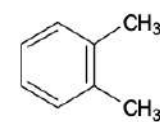
10 -



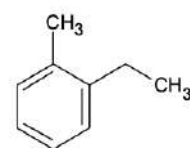
11 -



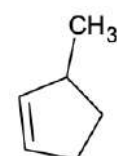
12 -



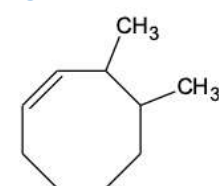
13 -



14 -



15 -



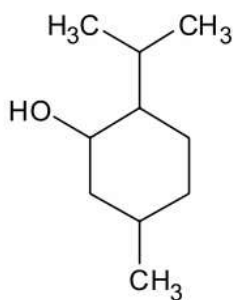
16 - (Ifmg) Sobre o hidrocarboneto 1-etil-2metil-cicloexa-1,4-dieno afirma-se que

- apresenta duas ligações π ;
- contém quatro carbonos sp^2 ;
- ostenta cadeia cíclica normal;
- possui fórmula molecular C_9H_{14} ;
- exhibe dois carbonos quaternários.

O número de afirmações corretas é

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

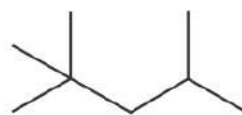
17 - (Pucsp) Mentol ocorre em várias espécies de hortelã e é utilizado em balas, doces e produtos higiênicos.



Observe a estrutura do mentol e assinale a alternativa correta.

- A fórmula molecular do mentol é $C_{10}H_{19}O$.
- O mentol possui 3 carbonos secundários.
- Possui um radical isopropil.
- Possui a função orgânica fenol.

18 - (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?

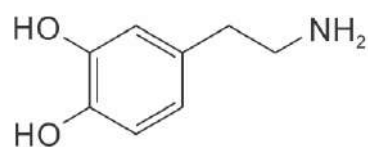
- 2,2,4-trimetilpentano.
- 2-metil-4-terc-butil-pentano.
- 1,1,1,3,3-pentametilpropano.
- 1-metil-1,3-di-isopropilpropano.
- 1,1,1-trimetil-4,4-dimetil-pentano.

19 - (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.

20 - (Uece) Os neurônios, células do sistema nervoso, têm a função de conduzir impulsos nervosos para o corpo. Para isso, tais células produzem os neurotransmissores, substâncias químicas responsáveis pelo envio de informações às demais células do organismo. Nesse conjunto de substâncias, está a dopamina, que atua, especialmente, no controle do movimento, da memória e da sensação de prazer.

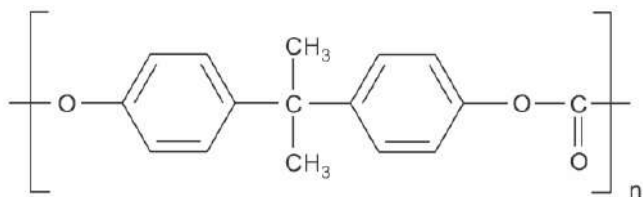


DOPAMINA

De acordo com a estrutura da dopamina, assinale a afirmação verdadeira.

- a) Mesmo com a presença de oxidrila em sua estrutura, a dopamina não é um álcool.
- b) É um composto cíclico alicíclico.
- c) A dopamina apresenta em sua estrutura o grupamento das aminas secundárias.
- d) Esse composto pertence à função aminoálcool.

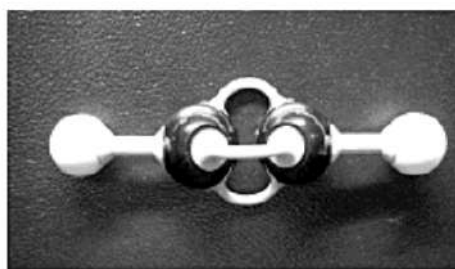
21 - (Puccamp) Um dos materiais dos CDs e DVDs é o policarbonato, cuja fórmula está representada abaixo.



Esse polímero possui

- a) radical fenil.
- b) cadeia simples.
- c) cadeia homogênea.
- d) anel aromático.
- e) grupo carbonila.

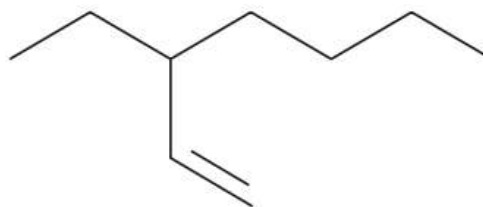
22 - (Fatec) No modelo da foto a seguir, os átomos de carbono estão representados por esferas pretas e os de hidrogênio, por esferas brancas. As hastes representam ligações químicas covalentes, sendo que cada haste corresponde ao compartilhamento de um par de elétrons.



O modelo em questão está, portanto, representando a molécula de

- a) etino.
- b) eteno.
- c) etano.
- d) 2-butino.
- e) n-butano.

23 - (Pucrj)

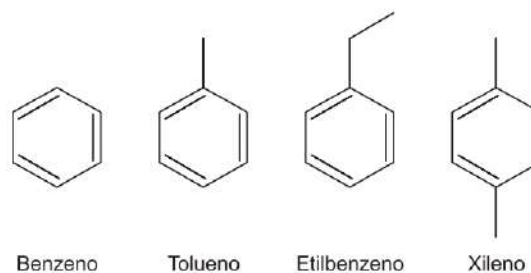


Segundo as regras da IUPAC, a nomenclatura do composto representado acima é

- a) 2-etil-hex-1-ano
- b) 3-metil-heptano
- c) 2-etil-hept-1-eno
- d) 3-metil-hept-1-eno
- e) 3-etil-hept-1-eno

24 - (Uerj) A sigla BTEX faz referência a uma mistura de hidrocarbonetos monoaromáticos, poluentes atmosféricos de elevada toxicidade.

Considere a seguinte mistura BTEX:



Ao fim de um experimento para separar, por destilação fracionada, essa mistura, foram obtidas três frações. A primeira e a segunda frações continham um composto distinto cada uma, e a terceira continha uma mistura dos outros dois restantes.

Os compostos presentes na terceira fração são:

- a) xileno e benzeno
- b) benzeno e tolueno
- c) etilbenzeno e xileno
- d) tolueno e etilbenzeno

25 - (Uema) GLP (Gás Liquefeito de Petróleo), também conhecido popularmente como gás de cozinha, é um combustível fóssil não renovável que pode se esgotar de um dia para o outro, caso não seja utilizado com planejamento e sem excesso. Ele é composto, dentre outros gases, por propano (C₃H₈), butano (C₄H₁₀) e pequenas quantidades de propeno (C₃H₆) e buteno (C₄H₈). Esses compostos orgânicos são classificados como hidrocarbonetos que apresentam semelhanças e diferenças entre si.

Com base no tipo de ligação entre carbonos e na classificação da cadeia carbônica dos compostos acima, pode-se afirmar que

- os compostos insaturados são propano e butano.
- os compostos insaturados são propeno e buteno.
- os compostos insaturados são propeno e butano.
- os compostos apresentam cadeias homocíclicas.
- os compostos possuem cadeias heterocíclicas.

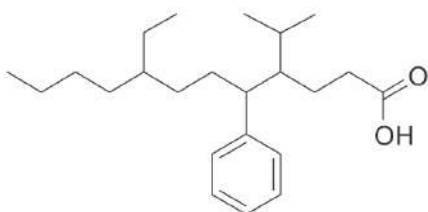
26 - (Ufrgs) Octanagem ou índice de octano serve como uma medida da qualidade da gasolina. O índice faz relação de equivalência à resistência de detonação de uma mistura percentual de isoctano e n-heptano.

O nome IUPAC do composto isoctano é 2,2,4-trimetilpentano e o número de carbono(s) secundário(s) que apresenta é

- 0.
- 1.
- 2.
- 3.
- 5.

27 - (Espcex (Aman)) O composto representado pela fórmula estrutural, abaixo, pertence à função orgânica dos ácidos carboxílicos e apresenta alguns substituintes orgânicos, que correspondem a uma ramificação como parte de uma cadeia carbônica principal, mas, ao serem mostrados isoladamente, como estruturas que apresentam valência livre, são denominados radicais.

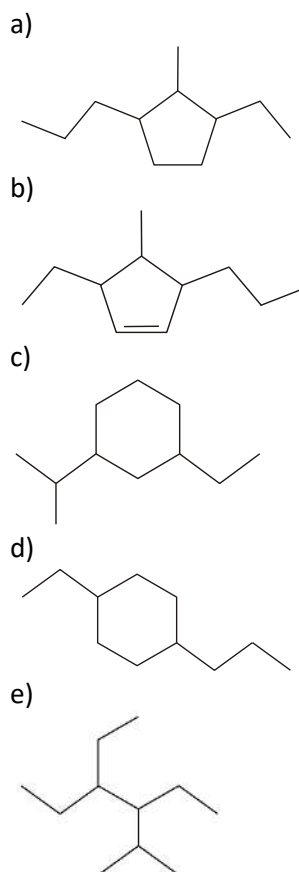
(Texto adaptado de: Fonseca, Martha Reis Marques da, *Química: química orgânica*, pág 33, FTD, 2007).



O nome dos substituintes orgânicos ligados respectivamente aos carbonos de número 4, 5 e 8 da cadeia principal, são

- etil, toluil e n-propil.
- butil, benzil e isobutil.
- metil, benzil e propil.
- isopropil, fenil e etil.
- butil, etil e isopropil.

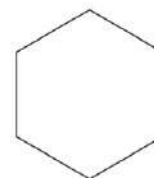
28 - (Ufrgs) A estrutura correta para um hidrocarboneto alifático saturado que tem fórmula molecular $C_{11}H_{22}$ e que apresenta grupamentos etila e isopropila em sua estrutura é



29 - (Udesc) Analise as afirmativas em relação aos compostos a seguir. Assinale (V) para as afirmativas verdadeiras e (F) para as falsas.



(A)



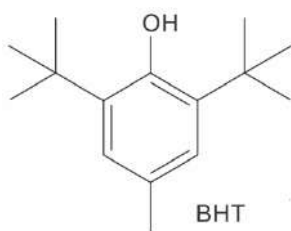
(B)

- O composto (B) é um hidrocarboneto cíclico, também conhecido como cicloparafina.
- O composto (B) é um hidrocarboneto aromático.
- O composto (A) apresenta aromaticidade.
- O composto (A) não é um hidrocarboneto, é conhecido como cicloparafina.
- O composto (B) é conhecido como anel aromático.

Assinale a alternativa que contém a sequência CORRETA, de cima para baixo.

- V - F - F - V - V
- F - V - V - F - V
- F - F - V - V - F
- V - V - F - F - V
- V - F - V - F - F

30 - (Ufjf) O BHT é um importante antioxidante sintético utilizado na indústria alimentícia. Sobre o BHT é correto afirmar que ele apresenta:



- a) 2 carbonos quaternários.
- b) fórmula molecular $C_{14}H_{21}O$.
- c) 2 substituintes *n*-butila.
- d) 3 carbonos com hibridação sp^2 .
- e) 5 carbonos terciários.

31 - (Ufrgs) Observe a estrutura do *p*-cimeno abaixo.



Abaixo são indicadas três possibilidades de nomenclatura usual para representar o *p*-cimeno.

- I. *p*-isopropiltolueno.
- II. 1-isopropil-4-metil-benzeno.
- III. *terc*-butil-benzeno.

Quais estão corretas?

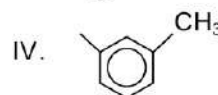
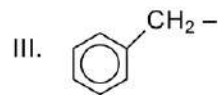
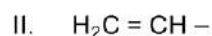
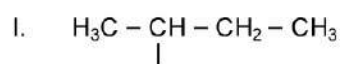
- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas III.
- d) Apenas I e II.
- e) I, II e III.

32 - (Fatec) O gás liquefeito de petróleo, GLP, é uma mistura de propano, C_3H_8 , e butano, C_4H_{10} . Logo, esse gás é uma mistura de hidrocarbonetos da classe dos

- a) alcanos.
- b) alcenos.
- c) alcinos.
- d) cicloalcanos.
- e) cicloalcenos.

33 - (Uece) A medicina ortomolecular surgiu para corrigir desequilíbrios químicos provocados pelos radicais livres, que desempenham papel importante nas doenças e no envelhecimento. Em um organismo equilibrado e saudável, algumas moléculas são logo destruídas. Nas pessoas em que são encontrados altos níveis de radicais livres, o equilíbrio é refeito com o uso de antioxidantes, juntamente com diversas outras medidas preconizadas pela medicina ortomolecular.

Atente aos radicais livres apresentados a seguir e assinale a opção que associa corretamente o radical livre ao seu nome.



- a) Radical I: *terc*-butil.
- b) Radical II: alil.
- c) Radical III: benzil.
- d) Radical IV: *p*-toluil.

34 - (Ifsc) Qual a fórmula molecular do 2-metil-1-buteno?

- a) C_5H_{12} .
- b) C_5H_{10} .
- c) C_4H_8 .
- d) $C_{10}H_{10}$.
- e) $C_{10}H_5$.

35 - (Pucrj) Considere as afirmativas a seguir sobre o 2-metilpentano.

- I. Possui cadeia carbônica normal.
- II. Possui fórmula molecular C_6H_{14} .
- III. É um hidrocarboneto insaturado.
- IV. Possui três átomos de carbono primários.

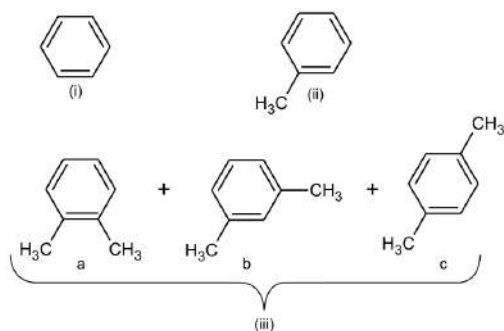
É correto o que se afirma somente em:

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

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

A composição de carvões minerais varia muito, mas uma composição média comum (em % $\frac{m}{m}$) é a seguinte: 80% carbono, 10% materiais diversos, 4% umidade e 5% de matéria volátil. Por isso, além de energia, o carvão pode ser fonte de vários compostos químicos. De sua fração volátil, pode-se obter hidrocarbonetos aromáticos simples. A importância destes hidrocarbonetos pode ser avaliada com base no seu

consumo anual no mundo, que é de aproximadamente 25×10^6 toneladas. Dessa quantidade, em torno de 20% são obtidos pela conversão de parte da fração volátil do carvão mineral. As fórmulas estruturais de alguns destes hidrocarbonetos aromáticos estão representadas a seguir.



36 - (Ufpa) A nomenclatura usual para as substâncias formadas pelos compostos representados pelas fórmulas (i), (ii) e (iii) são, respectivamente,

- ciclohexano, fenol e naftaleno.
- ciclohexeno, metil-ciclohexeno e cresol.
- benzeno, fenol e cresol.
- benzina, tolueno e antraceno.
- benzeno, tolueno e xileno.

37 - (Uema) A OGX energia, braço de exploração de petróleo no Maranhão do grupo EBX, do empresário Eike Batista, descobriu uma reserva gigante de gás natural, uma mistura de hidrocarbonetos leves, constituído principalmente por etano, propano, isobutano, butano, pentano, isopentano, dentre outros, na cidade de Capinzal do Norte, localizada a 260km de São Luís. As reservas, segundo a OGX, têm de 10 trilhões a 15 trilhões de pés cúbicos de gás, o equivalente a 15 milhões de metros cúbicos por dia – metade do que a Bolívia manda ao Brasil diariamente.

Fonte: Disponível em: <<http://www.jucema.ma.gov.br>>. Acesso em: 01 jul. 2013. (adaptado)

A nomenclatura desses hidrocarbonetos leves, constituintes do gás natural é baseada, dentre alguns critérios, na quantidade de carbonos presentes no composto.

O número correto de carbonos nos seis primeiros compostos citados no texto, são, respectivamente,

- 2, 5, 5, 3, 4, 4.
- 2, 4, 4, 3, 5, 5.
- 2, 4, 4, 5, 5, 3.
- 2, 3, 5, 5, 4, 4.
- 2, 3, 4, 4, 5, 5.

38 - (Ifsc) Indique a afirmação INCORRETA referente à substância química acetileno:

- Entre os átomos de carbono do acetileno há uma tripla ligação.
- O acetileno é um gás utilizado nos maçaricos de solda.
- O nome oficial do acetileno é etino.
- Na combustão total do acetileno, formam-se CO_2 e H_2O .
- A fórmula molecular do acetileno é C_2H_4 .

39 - (Enem) O estudo de compostos orgânicos permite aos analistas definir propriedades físicas e químicas responsáveis pelas características de cada substância descoberta. Um laboratório investiga moléculas quirais cuja cadeia carbônica seja insaturada, heterogênea e ramificada.

A fórmula que se enquadra nas características da molécula investigada é

- $\text{CH}_3 - (\text{CH})_2 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CO} - \text{NH} - \text{CH}_3$.
- $\text{CH}_3 - (\text{CH})_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CO} - \text{NH} - \text{CH}_3$.
- $\text{CH}_3 - (\text{CH})_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CO} - \text{NH}_2$.
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CO} - \text{NH} - \text{CH}_3$.
- $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{NH} - \text{CH}_3$.

40 - (Uel) Uma alternativa para os catalisadores de células a combustíveis são os polímeros condutores, que pertencem a uma classe de novos materiais com propriedades elétricas, magnéticas e ópticas. Esses polímeros são compostos formados por cadeias contendo ligações duplas conjugadas que permitem o fluxo de elétrons.

Assinale a alternativa na qual ambas as substâncias químicas apresentam ligações duplas conjugadas.

- Propanodieno e metil-1,3-butadieno.
- Propanodieno e ciclo penteno.
- Ciclo penteno e metil-1,3-butadieno.
- Benzeno e ciclo penteno.
- Benzeno e metil-1,3-butadieno.

Funções Nitrogenadas

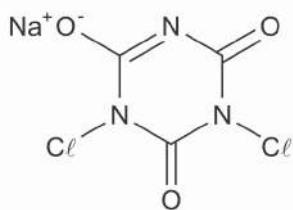
01 - (Udesc) São chamadas de funções químicas os grupos de substâncias que apresentam propriedades químicas e comportamentos semelhantes. Na química orgânica, as chamadas “funções orgânicas” são os compostos que têm comportamento químico similar devido à presença de um grupo funcional característico. São exemplos de funções orgânicas: álcoois, ésteres, éteres, amidas, aminas e ácidos carboxílicos.

Assinale a alternativa que contém os compostos que fazem parte das funções éster, amina e éter, respectivamente.

- etanoato de propila; N,N-dimetilanilina; metoxibutano
- etoximetano; trietilamina; éter etílico.
- metoxibutano; 2-fenilcetamida; éter isopropílico
- acetato de etila; propanamida; fenol
- etoximetano; tributilamina; butanoato de etila

02 - (Espcex (Aman)) Na ração operacional do Exército Brasileiro, é fornecida uma cartela contendo cinco comprimidos do composto dicloro isocianurato de sódio, também denominado de dicloro-s-triazinotriona de sódio ou trocloseno de sódio, dentre outros. Essa substância possui a função de desinfecção da água, visando a potabilizá-la. Instruções na embalagem informam que se deve adicionar um comprimido para cada 1L água a ser potabilizada, aguardando-se o tempo de 30 minutos para o consumo.

A estrutura do dicloro isocianurato de sódio é representada a seguir:



dicloro isocianurato de sódio

Considerando a estrutura apresentada e o texto, são feitas as seguintes afirmativas:

- em sua estrutura encontra-se o grupo funcional representativo da função nitrocomposto.
- todos os carbonos apresentados na estrutura possuem hibridização sp^2 .
- sua fórmula molecular é $C_3Cl_2N_3NaO_3$.
- Considerando-se um cantil operacional contendo 1.000 mL de água, será necessário mais que uma unidade do comprimido para desinfecção completa dessa água.

Das afirmativas feitas estão corretas apenas:

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

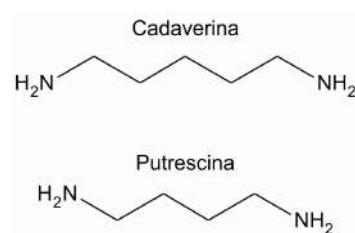
03 - (Uel) Leia o texto a seguir.

Durante a vida e após a morte, o corpo humano serve de abrigo e alimento para diversos tipos de bactérias que produzem compostos químicos, como a cadaverina e a putrescina. Essas moléculas se formam da decomposição de proteínas, sendo responsáveis, em parte, pelo cheiro de fluidos corporais nos organismos vivos e que também estão associadas ao mau odor característico dos cadáveres no processo de putrefação.

(Adaptado de:

<<http://qnint.s bq.org.br/novo/index.php?hash=molecula.248>>. Acesso em: 22 maio 2017.)

As fórmulas estruturais da cadaverina e da putrescina são apresentadas a seguir.

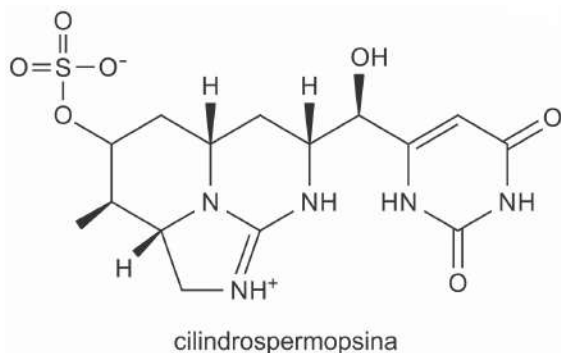


Com base nos conhecimentos sobre funções orgânicas e propriedades de compostos orgânicos, assinale a

alternativa que apresenta, corretamente, a característica dessas moléculas.

- a) Apresentam caráter ácido.
- b) Contém grupo funcional amida.
- c) Possuem cadeia carbônica heterogênea.
- d) Pertencem às aminas primárias.
- e) Classificam-se como apolares.

04 - (Ebmsp)



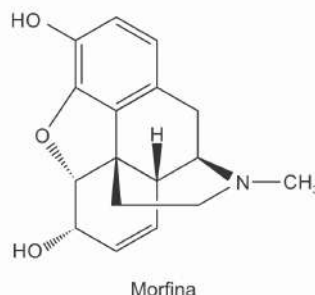
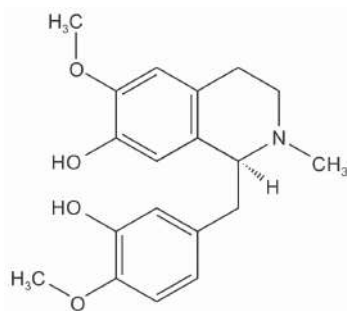
Micro-organismos, como bactérias e protozoários, presentes na água de rios, lagos e represas produzem toxinas prejudiciais à saúde, a exemplo da cilindropermopsina, substância química fabricada por cianobactérias e representada pela estrutura química.

Considerando-se essas informações e as propriedades das substâncias químicas, é correto afirmar:

- a) O grupo, $-\text{CON}-$, na estrutura química da cilindropermopsina representa a função amina.
- b) O átomo de enxofre, na estrutura química da cilindropermopsina, apresenta oito elétrons na camada de valência.
- c) A massa de 1,0 mol do composto químico representado é constituída por 70,0 g do elemento químico nitrogênio.
- d) A hidroxila, $-\text{OH}$, ligada ao carbono saturado indica que a cilindropermopsina, em solução aquosa, atua como base de Arrhenius.
- e) O radical metil, $-\text{CH}_3$, presente na estrutura química representada está associado a um carbono que utiliza orbitais híbridos sp^2 .

05 - (Ufrgs) Reproduzir artificialmente todo o percurso químico de produção da morfina que acontece nas papoulas é um grande desafio.

Em 2015, através da modificação genética do fermento, cientistas conseguiram transformar açúcar em reticulina, cuja transformação em morfina, usando fermentos modificados, já era conhecida.



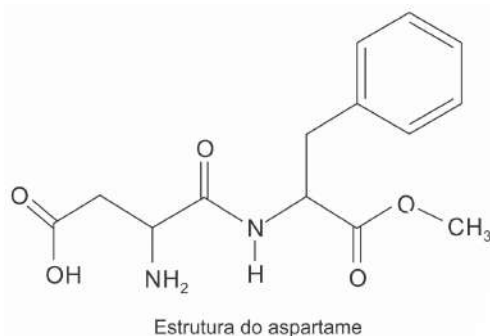
Considere as afirmações abaixo, sobre a reticulina e a morfina.

- I. Ambas apresentam as funções éter e hidroxila fenólica.
- II. Ambas apresentam uma amina terciária.
- III. Ambas apresentam dois anéis aromáticos.

Quais estão corretas?

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

06 - (Espcex (Aman)) O composto denominado comercialmente por *Aspartame* é comumente utilizado como adoçante artificial, na sua versão enantiomérica denominada *S,S*-aspartame. A nomenclatura oficial do Aspartame especificada pela *União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC)* é ácido 3-amino-4-[(benzil-2-metóxi-2-oxoetil)amino]-4-oxobutanoico e sua estrutura química de função mista pode ser vista abaixo.



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.
- $C_{12}H_{18}N_2O_5$; 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.

07 - (Uefs)

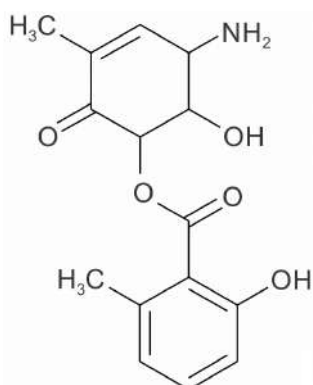


A icaridina, representada pela estrutura química e com massa molar 229 g mol^{-1} , é uma substância química derivada da pimenta que atua como repelente de insetos, como o *Aedes aegypti*, transmissor da dengue, da febre chikungunya e do zika vírus. O repelente que apresenta a concentração de icaridina 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 $-CH_2CH(CH_3)_2$.

08 - (Ufjf) O composto a seguir, representado por sua estrutura química, é um metabólito importante de espécies de *Leishmania*.



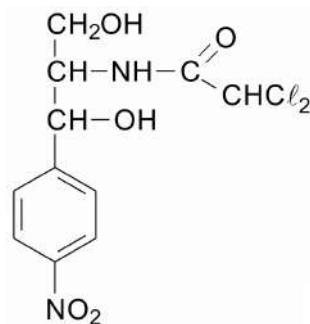
As seguintes afirmações são feitas a respeito desse composto:

- 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.

09 - (Pucmg) A estrutura do cloranfenicol, antibiótico de elevado espectro de ação, encontra-se apresentada abaixo:



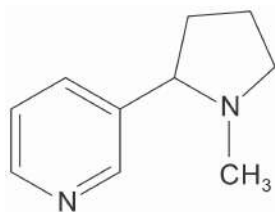
Sobre o cloranfenicol, fazem-se as seguintes afirmativas:

- 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

10 - (Ufrgs) Em 1851, um crime ocorrido na alta sociedade belga foi considerado o primeiro caso da Química Forense. O Conde e a Condessa de Bocarmé assassinaram o irmão da condessa, mas o casal dizia que o rapaz havia enfiado durante o jantar. Um químico provou haver grande quantidade de nicotina na garganta da vítima, constatando assim que havia ocorrido um envenenamento com extrato de folhas de tabaco.



Nicotina

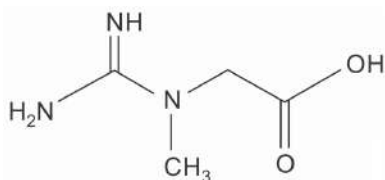
Sobre a nicotina, são feitas as seguintes afirmações.

- I. Contém dois heterociclos.
- II. Apresenta uma amina terciária na sua estrutura.
- III. Possui a fórmula molecular $C_{10}H_{14}N_2$.

Quais estão corretas?

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

11 - (Mackenzie)



A creatina é um composto orgânico produzido pelo corpo dos vertebrados e é utilizada no interior das células musculares esqueléticas como fonte de energia. Ela é degradada em fosfocreatina e posteriormente em creatinina, após a realização de exercícios físicos. O seu nível é equilibrado pelos rins, assim a dosagem sorológica de creatinina visa medir a função renal de um indivíduo. De acordo com a fórmula estrutural da creatina, representada acima, são realizadas as seguintes afirmações:

- I. Possui em sua estrutura ácido e base, segundo a teoria de Bronsted-Lowry.
- II. Apresenta os grupos funcionais amina primária, secundária e ácido carboxílico.
- III. Possui dois carbonos que apresentam geometria trigonal plana.

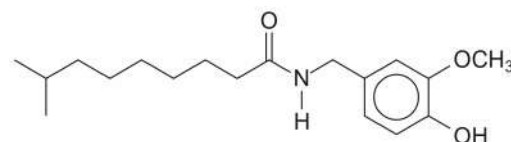
Está correto o que se afirma em

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

12 - (Upf) Com relação às aminas, assinale a alternativa correta.

- a) Amina é todo composto orgânico derivado da amônia pela substituição de um, dois ou três nitrogênios por substituintes orgânicos.
- b) Aminas apresentam comportamento ácido em razão de terem, em sua composição, um átomo de nitrogênio que pode compartilhar seu par isolado.
- c) Aminas aromáticas apresentam comportamento básico mais acentuado do que as aminas alifáticas devido ao par de elétrons livres do átomo de nitrogênio entrar em ressonância com os elétrons do anel aromático.
- d) Aminas são compostos polares; as aminas primárias e as secundárias podem fazer ligações de hidrogênio, o que não ocorre com as terciárias.
- e) O composto butan-1-amina apresenta 4 átomos de carbono em sua estrutura e tem o átomo de nitrogênio entre átomos de carbono, como heteroátomo.

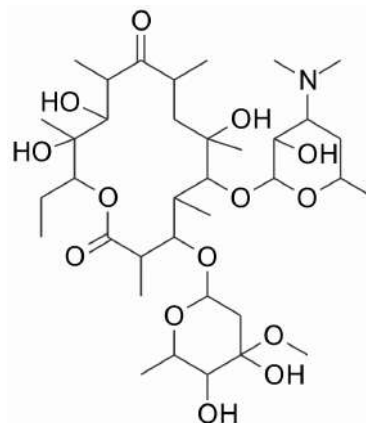
13 - (Pucrj) A seguir está representada a estrutura da dihidrocapsaicina, uma substância comumente encontrada em pimentas e pimentões.



Na dihidrocapsaicina, está presente, entre outras, a função orgânica

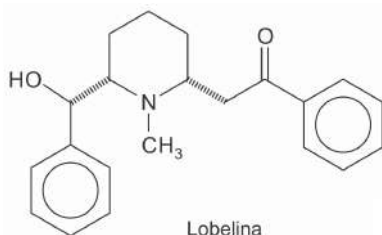
- a) álcool.
- b) amina.
- c) amida.
- d) éster.
- e) aldeído.

14 - (Ime) 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.



- a) Álcool, nitrila, amida, ácido carboxílico.
- b) Álcool, cetona, éter, aldeído, amina.
- c) Amina, éter, éster, ácido carboxílico, álcool.
- d) Éter, éster, cetona, amina, álcool.
- e) Aldeído, éster, cetona, amida, éter.

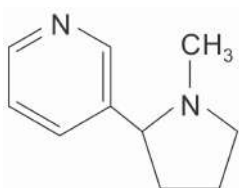
15 - (Uepa) A imensa flora das Américas deu significativas contribuições à terapêutica, como a descoberta da lobelina (figura abaixo), molécula polifuncionalizada isolada da planta *Lobelianicotinaefolia* e usada por tribos indígenas que fumavam suas folhas secas para aliviar os sintomas da asma.



Sobre a estrutura química da lobelina, é correto afirmar que:

- a) possui uma amina terciária
- b) possui um aldeído
- c) possui um carbono primário
- d) possui uma amida
- e) possui um fenol

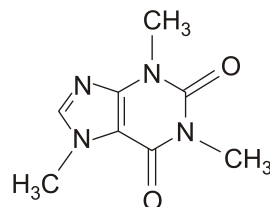
16 - (Ufu) A nicotina, produzida na queima do cigarro, é a substância que causa o vício de fumar. É um estimulante do sistema nervoso central, provocando o aumento da pressão arterial e da frequência dos batimentos cardíacos. A seguir, é descrita a fórmula da nicotina:



A nicotina é uma

- a) amida cíclica, de caráter básico, que apresenta anéis heterocíclicos contendo nitrogênio e de fórmula molecular $C_{10}H_{12}N_2$.
- b) amina cíclica, de caráter básico, que apresenta anéis heterocíclicos contendo nitrogênio e de fórmula molecular $C_{10}H_{14}N_2$.
- c) amina aromática, de caráter ácido, que apresenta um anel heterocíclico com ressonância e de fórmula molecular $C_{10}H_{14}N_2$.
- d) amida aromática, de caráter ácido, que apresenta um anel heterocíclico com ressonância e de fórmula molecular $C_{10}H_{12}N_2$.

17 - (Pucpr) Durante muito tempo acreditou-se que a cafeína seria a droga psicoativa mais consumida no mundo. Ao contrário do que muitas pessoas pensam, a cafeína não está presente apenas no café, mas sim em uma gama de outros produtos, por exemplo, no cacau, no chá, no pó de guaraná, entre outros. Sobre a cafeína, cuja fórmula estrutural está apresentada abaixo, são feitas as seguintes afirmações.



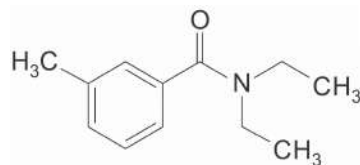
Disponível em:
<http://www.brasilescola.com/upload/contudo/images/estrutura-da-cafeina.jpg>. Acesso em: 13 set. 2014.

- I. Apresenta em sua estrutura as funções amina e cetona.
- II. Apresenta propriedades alcalinas devido à presença de sítios básicos de Lewis.
- III. Todos os átomos de carbono presentes nos anéis estão hibridizados na forma sp^2 .
- IV. Sua fórmula molecular é $C_8H_9N_4O_2$.

São **VERDADEIRAS**:

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

18 - (Uece) Em 2015, a dengue tem aumentado muito no Brasil. De acordo com o Ministério da Saúde, no período de 04 de janeiro a 18 de abril de 2015, foram registrados 745.957 casos notificados de dengue no País. A região Sudeste teve o maior número de casos notificados (489.636 casos; 65,6%) em relação ao total do País, seguida da região Nordeste (97.591 casos; 13,1%). A forma mais grave da enfermidade pode ser mortal: nesse período, teve-se a confirmação de 229 óbitos, o que representa um aumento de 45% em comparação com o mesmo período de 2014. São recomendados contra o *Aedes aegypti* repelentes baseados no composto químico que apresenta a seguinte fórmula estrutural:



Pela nomenclatura da IUPAC, o nome correto desse composto é

- a) N,N-Dimetil-3-metilbenzamida.
 b) N,N-Dietil-benzamida.
 c) N,N-Dimetil-benzamida.
 d) N,N-Dietil-3-metilbenzamida.

19 - (Ucs) A decomposição de algumas proteínas do peixe pode gerar a metilamina, substância química responsável pelo odor desagradável. Experimentalmente, o odor desagradável pode ser eliminado quando uma solução aquosa de metilamina é tratada com algumas gotas de ácido clorídrico, como ilustra o esquema abaixo.



Disponível em: <<http://www.alunosonline.com.br/quimica/vidrarias-laboratorio.html>>. Acesso em: 25 mar. 15.

Considerando as informações do enunciado e do esquema acima, assinale a alternativa correta.

- a) A metilamina é uma amina alifática terciária.
 b) A metilamina, em meio aquoso, atua como um ácido de Bronsted-Lowry.
 c) O desaparecimento do odor desagradável se deve à formação de um sal orgânico, inodoro e não volátil, denominado cloreto de metilamônio.
 d) O ácido clorídrico é um diácido que, em meio aquoso, se ioniza muito pouco.
 e) O pH de uma solução aquosa de metilamina é menor do que 7,0.

20- (Espcex (Aman)) 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

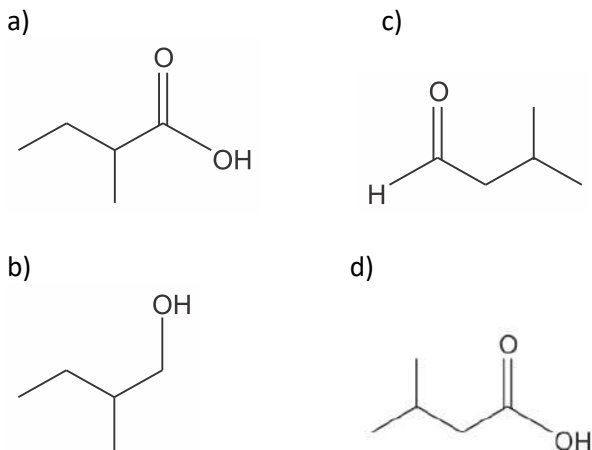
A alternativa correta que relaciona a ordem com o grupo funcional de cada composto orgânico é:

- a) 1 – fenol; 2 – aldeído; 3 – éter; 4 – álcool; 5 – nitrocomposto.
 b) 1 – álcool; 2 – fenol; 3 – cetona; 4 – éster; 5 – amida.
 c) 1 – fenol; 2 – álcool; 3 – éter; 4 – ácido carboxílico; 5 – nitrocomposto.
 d) 1 – álcool; 2 – cetona; 3 – éster; 4 – aldeído; 5 – amina.
 e) 1 – fenol; 2 – aldeído; 3 – éster; 4 – ácido carboxílico; 5 – amida.

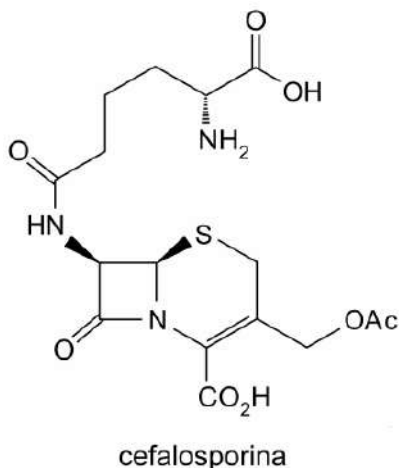
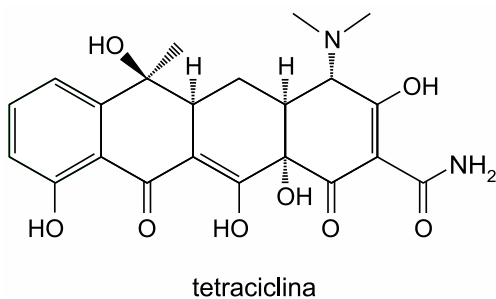
notas

Funções Oxigenadas

01 - (Uerj) O acúmulo do ácido 3-metilbutanoico no organismo humano pode gerar transtornos à saúde. A fórmula estrutural desse ácido é representada por:



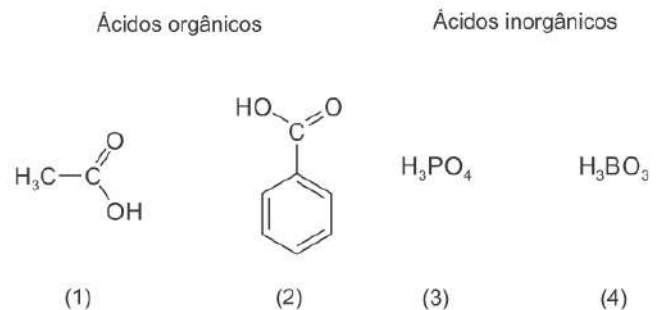
02 - (Famerp) Tetraciclina e cefalosporina são antibióticos clássicos, cujas fórmulas estruturais estão representadas a seguir.



As duas estruturas têm em comum as funções orgânicas

- a) fenol e ácido carboxílico.
- b) cetona e amina.
- c) cetona e amida.
- d) amina e amida.
- e) amina e ácido carboxílico.

03 - (Espcex (Aman)) Acidulantes são substâncias utilizadas principalmente para intensificar o gosto ácido de bebidas e outros alimentos. Diversos são os ácidos empregados para essa finalidade. Alguns podem ser classificados como ácidos orgânicos e outros como ácidos inorgânicos. Dentre eles, estão os quatro descritos pelas fórmulas moleculares e estruturais abaixo.

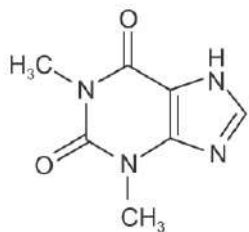


A alternativa que descreve, respectivamente, a correta nomenclatura oficial destes ácidos é:

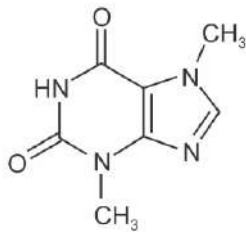
- a) 1 - Ácido etânico; 2 - Ácido fenóico; 3 - Ácido fosfórico; 4 - Ácido bórico.
- b) 1 - Ácido etanoico; 2 - Ácido benzoico; 3 - Ácido fosfórico; 4 - Ácido bórico.
- c) 1 - Ácido etanoico; 2 - Ácido benzílico; 3 - Ácido fosforoso; 4 - Ácido borático.
- d) 1 - Ácido propílico; 2 - Ácido benzílico; 3 - Ácido fosfático; 4 - Ácido boroso.
- e) 1 - Ácido etanoso; 2 - Ácido benzoico; 3 - Ácido fosforoso; 4 - Ácido bórico.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

A bebida mais típica de nossa região, o chimarrão, é preparado com erva-mate e apresenta propriedades estimulantes relacionadas à presença de alguns alcaloides derivados da xantina nessa planta. Além da cafeína, estão dentre eles a teofilina e a teobromina. As estruturas desses compostos orgânicos são mostradas abaixo.



teofilina



teobromina

04 - (Ifsul) A respeito da molécula de teofilina, é correto afirmar que

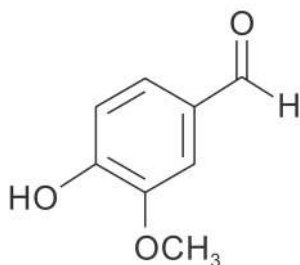
Dados: $C = 12$; $H = 1$; $N = 14$; $O = 16$.

- detém massa molar igual a $180 \frac{g}{mol}$.
- possui fórmula molecular $C_7H_7N_4O_2$.
- apresenta função cetona.
- contém 5 carbonos sp^3 .

05 - (Uece) O ácido butanoico tem um odor dos mais desagradáveis: está presente na manteiga rançosa, no cheiro de suor e no chulé. No entanto, ao reagir com etanol, forma o agradável aroma de abacaxi. Assinale a opção que apresenta corretamente o composto responsável por esse aroma e a respectiva função orgânica a que pertence.

- hexanamida – amida
- ácido 3-amino-hexanoico – aminoácido
- hexanal – aldeído
- butanoato de etila – éster

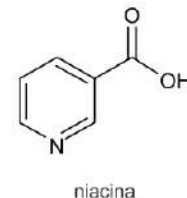
06 - (Unisc) A vanilina (fórmula a seguir),



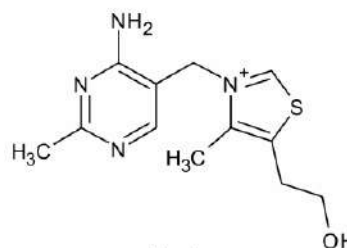
é o composto principal do aroma essencial da baunilha, largamente empregada como aromatizante em alimentos. Em sua estrutura química, observa-se a presença dos grupos funcionais das funções químicas

- cetona, éster e fenol.
- cetona, álcool e fenol.
- fenol, cetona, éter.
- fenol, aldeído e éter.
- álcool, aldeído e éter.

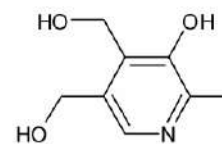
07 - (Puccamp) Batatas são boa fonte de vitamina C e de algumas vitaminas do complexo B, especialmente niacina, tiamina e piridoxina (vitamina B6).



niacina



tiamina



piridoxina

A função ácido carboxílico está presente na

- niacina, apenas.
- tiamina, apenas.
- piridoxina, apenas.
- niacina e na tiamina.
- tiamina e na piridoxina.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Recentemente as denúncias das Operações da Polícia Federal contra as fraudes em frigoríficos reacenderam os debates sobre o uso de aditivos alimentares e segurança alimentar. Dentre os diversos grupos de aditivos alimentares, estão os acidulantes, definidos pela ANVISA como “substância que aumenta a acidez ou confere um sabor ácido aos alimentos” (ANVISA, Portaria 540/1997). São exemplos de acidulantes o ácido fosfórico, o ácido cítrico e o ácido acético.

08 - (Ifsul) O ácido acético, fórmula estrutural $H_3C - COOH$, oficialmente é chamado de ácido

- acetoico.
- etanoico.
- metanoico.
- propanoico.

09 - (Ifpe) Extrair um dente é um procedimento que não requer anestesia geral, sendo utilizados, nesses casos, os anestésicos locais, substâncias que insensibilizam o tato de uma região e, dessa forma, eliminam a sensação de dor. Você já pode ter entrado em contato com eles no dentista ou se o médico lhe receitou pomada para aliviar a dor de queimaduras.

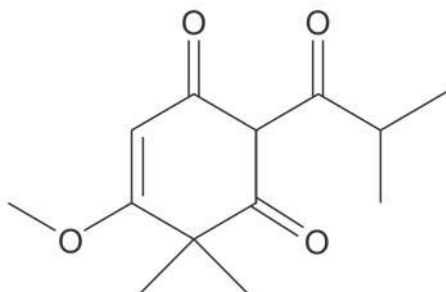
Exemplos de anestésicos locais são o eugenol e a benzocaína, cujas fórmulas estruturais aparecem a seguir.



- Sobre as estruturas acima, é **CORRETO** afirmar que
- o eugenol representa um hidrocarboneto insaturado.
 - a benzocaína possui uma estrutura saturada e homogênea.
 - as duas estruturas representam hidrocarbonetos insaturados e heterogêneos.
 - se verifica a presença de um grupo funcional ácido carboxílico no eugenol.
 - a benzocaína possui um grupo funcional amina e uma estrutura insaturada.

- 10 -** (Ifsul) Uma substância orgânica que apresenta fórmula molecular $C_2H_4O_2$ deve ser classificada como
- éter.
 - ácido.
 - álcool.
 - aldeído.

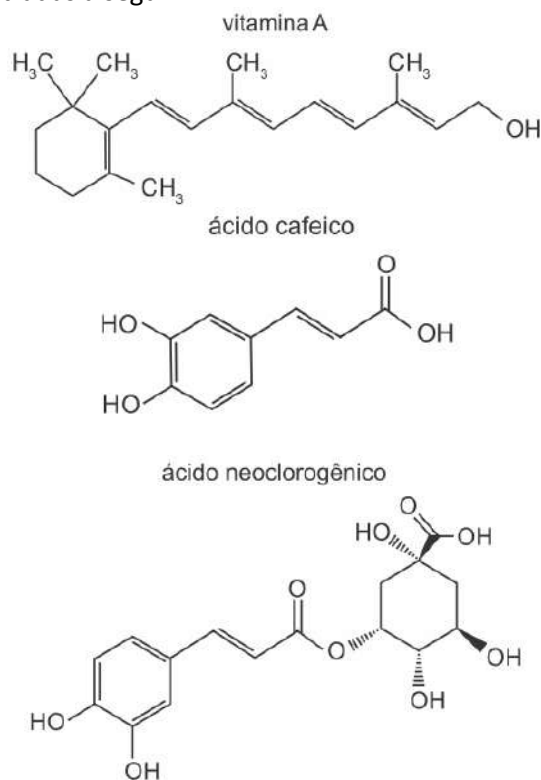
- 11 -** (Pucrj) A seguir está representada a estrutura de uma substância orgânica de origem natural.



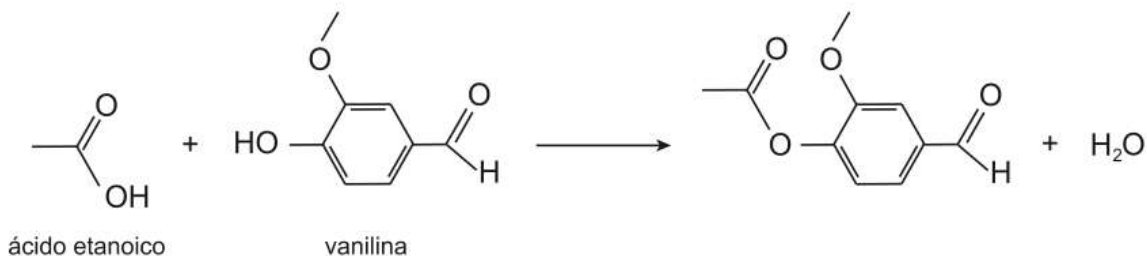
- 13 -** (Uerj) A vanilina é a substância responsável pelo aroma de baunilha presente na composição de determinados vinhos. Este aroma se reduz, porém, à medida que a vanilina reage com o ácido etanoico, de acordo com a equação química abaixo.

- Nessa substância estão presentes as funções orgânicas
- álcool e éter.
 - álcool e cetona.
 - éter e cetona.
 - éster e aldeído.
 - éster e ácido carboxílico.

- 12 -** (Pucrs) 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.



A substância orgânica produzida nessa reação altera o aroma do vinho, pois apresenta um novo grupamento pertencente à função química denominada:

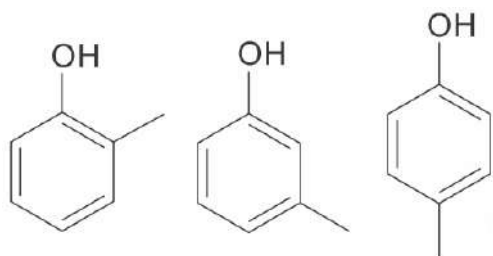
- éster
- álcool
- cetona
- aldeído

14 - (Uema) A bactéria anaeróbia *Clostridium botulinum* é um habitante natural do solo que se introduz nos alimentos enlatados mal preparados e provoca o botulismo. Ela é absorvida no aparelho digestivo e, cerca de 24 horas, após a ingestão do alimento contaminado, começa a agir sobre o sistema nervoso periférico causando vômitos, constipação intestinal, paralisia ocular e afonia. Uma medida preventiva contra esse tipo de intoxicação é não consumir conservas alimentícias que apresentem a lata estufada e odor de ranço, devido à formação da substância $CH_3CH_2CH_2COOH$.

O composto químico identificado, no texto, é classificado como

- cetona.
- aldeído.
- ácido carboxílico.
- éster.
- éter.

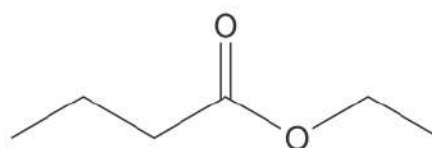
15 - (Ifsul) Um dos produtos mais usados como desinfetante é a creolina formada por um grupo de compostos químicos fenólicos, os quais apresentam diferentes fórmulas estruturais, tais como:



Os compostos apresentados no quadro acima são denominados, respectivamente, de

- o-cresol, p-cresol e m-cresol.
- p-cresol, m-cresol e o-cresol.
- o-cresol, m-cresol e p-cresol.
- p-cresol, o-cresol e m-cresol.

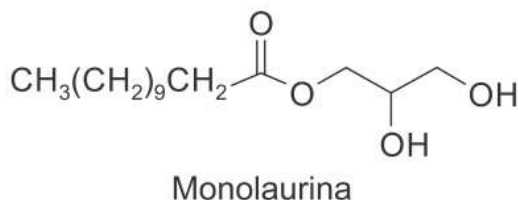
16 - (Upf) A seguir, está representada a estrutura do éster responsável pelo *flavor* de abacaxi.



Marque a opção que indica **corretamente** os reagentes que podem ser usados para produzir esse éster via reação de esterificação catalisada por ácido.

- $CH_3(CH_2)_2COOH + CH_3CH_2OH$
- $CH_3CH_2COOH + CH_3CH_2Cl$
- $CH_3CH_2CH_2CH_2OH + CH_3COOH$
- $CH_3(CH_2)_2COCH_3 + CH_3CH_2CH_2CH_3$
- $CH_3(CH_2)_2CHO + CH_3CH_2OH$

17 - (Ufjf) 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 antiprotzoária.



Analisando a estrutura da monolaurina e assinale a alternativa que apresenta o tipo de reação necessária para a sua formação.

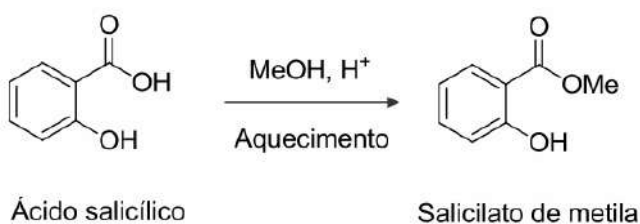
- Oxidação.
- Desidratação.
- Adição.
- Eliminação.
- Esterificação.

18 - (Ifsul) Os triglicerídeos são compostos orgânicos presentes na composição de óleos e gorduras vegetais.

A reação que permite a obtenção de triglicerídeos é denominada

- esterificação.
- desidratação.
- saponificação.
- neutralização.

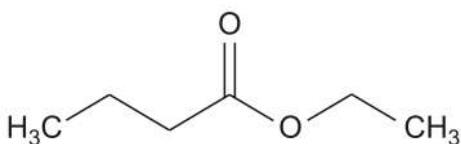
19 - (Ufpr) O salicilato de metila é um produto natural amplamente utilizado como analgésico tópico para alívio de dores musculares, contusões etc. Esse composto também pode ser obtido por via sintética a partir da reação entre o ácido salicílico e metanol, conforme o esquema abaixo:



A reação esquematizada é classificada como uma reação de:

- esterificação.
- hidrólise.
- redução.
- pirólise.
- desidratação.

20 - (Unifor) Os ésteres são compostos orgânicos que apresentam o grupo funcional $R'COOR''$, 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,



éster que apresenta aroma de abacaxi

- ácido benzoico e etanol.
- ácido butanoico e etanol.
- ácido etanoico e butanol.
- ácido metanoico e butanol.
- ácido etanoico e etanol.

21 - (Pucrs) Para responder à questão a seguir, numere a coluna B, que contém alguns nomes de compostos orgânicos, de acordo com a coluna A, na qual estão citadas funções orgânicas.

Coluna A	Coluna B
1. benzeno	() éster
2. etóxietano	() hidrocarboneto
3. metanoato de etila	() éter
4. propanona	() cetona
5. metanal	() aldeído

A sequência CORRETA dos números da coluna B, de cima para baixo, é:

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

22 - (Feevale) A destilação seca da madeira é um processo bastante antigo e ainda muito utilizado para a obtenção de metanol, também chamado de "espírito da madeira". A respeito do metanol, assinale a alternativa correta.

- Pertence à função álcool, sua massa molar é de 32 g e sua fórmula molecular é CH_3CH_2OH .
- É um poliol e sua nomenclatura oficial é álcool metílico.
- Pertence à função aldeído e é de cadeia insaturada.
- Pertence à função álcool, sua massa molar é de 32 g e sua fórmula molecular é CH_3OH .
- Pertence à função cetona e é de cadeia saturada.

23 - (Uema) Leia o texto abaixo adaptado de um jornal local.

Os esmaltes não são tão inofensivos quanto aparentam e podem causar alergias. No entanto, diversas marcas já têm linhas hipoalergênicas, que sinalizam a ausência de **formaldeído (metanal)** e **tolueno (metil benzeno)**, compostos presentes no produto e que, segundo os médicos, têm altíssimo potencial alérgico, provocando irritação nas pálpebras, área mais comum de reação a esmaltes.

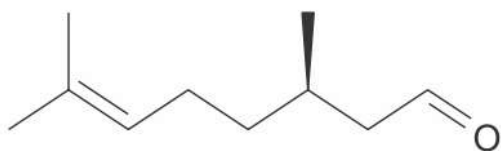
Fonte: O ESTADO DO MARANHÃO. "3 FREE"? Entenda o que significa o termo. Disponível em: <http://www.imirante.globo.com/oestadoma/noticias/>. Acesso em: 24 nov. 2013.

As substâncias químicas destacadas no texto podem ser representadas, respectivamente, por

- CHO_2 e $C_6H_5CH_3$
- CH_2O e $C_6H_5CH_3$
- CH_2O e $C_6H_4CH_3$
- CHO_2 e C_6H_5
- CH_2O e C_6H_5

24 - (Ifsul) A citronela, uma planta do gênero *Cymbopogon*, tem eficiência comprovada como repelente de insetos, especialmente mosquitos, pernilongos e borrachudos. Sua essência contém "citronelal", que também é utilizada em perfumes, velas, incensos e aromaterapia. Tem um aroma agradável e não é nocivo à saúde humana.

Fórmula estrutural do citronelal



Planta de citronela



A nomenclatura oficial do composto citado é

- 2,6-dimetil-oct-6-en-2-ol.
- 3,7-dimetil-oct-6-en-1-ol.
- 2,6-dimetil-oct-6-enal.
- 3,7-dimetil-oct-6-enal.

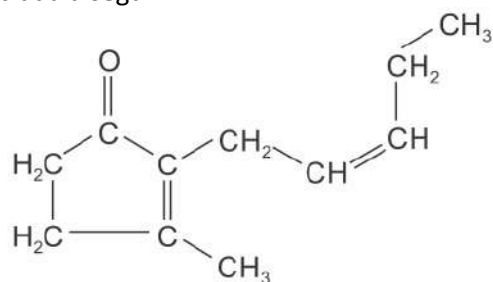
25 - (Unisinos) O mercado de beleza em 2015: crescimento e investimento das empresas

O cuidado com o corpo tem conquistado mais adeptos entre mulheres e homens; hoje, a lista de produtos de beleza que são indispensáveis está bem mais ampla. O setor de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos cada vez mais se consolida dentro da economia brasileira, e seu papel é fundamental nos aspectos econômicos, financeiros, sociais e também na contribuição em iniciativas sustentáveis.

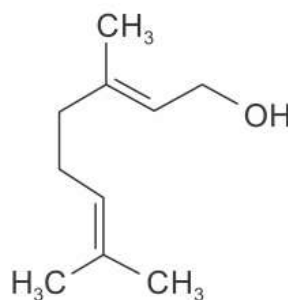
(Disponível em <http://www.hairbrasil.com>. Acesso em 04 out. 2015. Adaptação.)

A palavra "perfume" vem do latim *per*, que significa "origem de", e *fumare*, que é "fumaça", isso porque seu uso originou-se, provavelmente, em atos religiosos, em que os deuses eram homenageados pelos seus adoradores por meio de folhas, madeiras e materiais de origem animal, que, ao serem queimados, liberavam uma fumaça com cheiro doce, como o incenso. Os perfumes são formados, principalmente,

por uma fragrância, que é a essência ou óleo essencial; por etanol, que atua como solvente; e por um fixador. A estrutura de algumas essências usadas em perfumes é mostrada a seguir.



Composto I



Composto II



Composto III

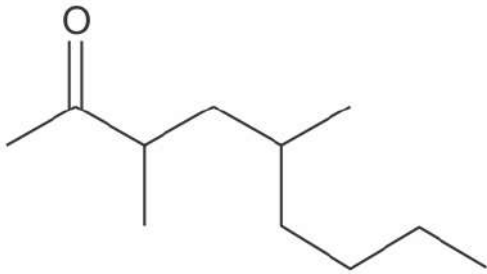
Leia as proposições seguintes, referentes às estruturas mostradas acima.

- O grupo carbonila presente no composto I pertence a uma cetona, enquanto, no composto II, pertence a um aldeído.
- A nomenclatura oficial do composto II é 3,7-dimetil-oct-2,6-dien-1-ol, e sua fórmula molecular é $C_{10}H_{18}O$.
- A nomenclatura oficial do composto III é 10-undecanal.

Sobre as proposições acima, pode-se afirmar que

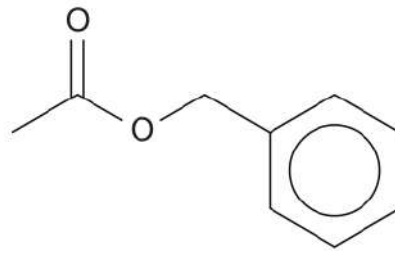
- apenas I está correta.
- apenas II está correta.
- apenas I e II estão corretas.
- apenas II e III estão corretas.
- I, II e III estão corretas.

26 - (Udesc) 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-nonanona
 c) 3,5-dimetil-2-nonanona
 d) 3-metil-5-butil-2-hexanona
 e) 4-metil-2-butil-5-hexanona

27 - (Pucrj) A substância representada possui um aroma agradável e é encontrada em algumas flores, como gardênia e jasmim.

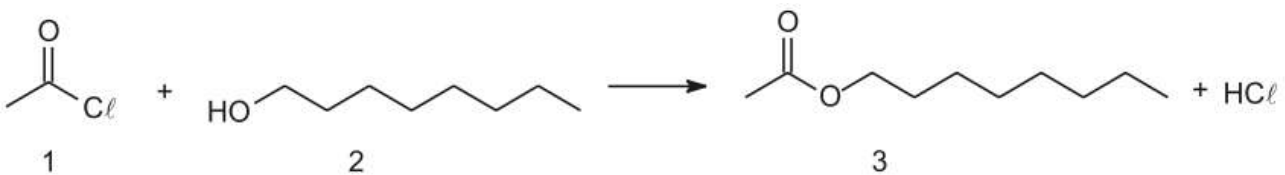


De acordo com as regras da IUPAC, a sua nomenclatura é:

- a) etanoato de fenila.
 b) etanoato de benzila.
 c) etanoato de heptila.
 d) acetato de fenila.
 e) acetato de heptila.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Substâncias químicas de interesse industrial podem ser obtidas por meio de extração de plantas, produzidas por microorganismos, 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.

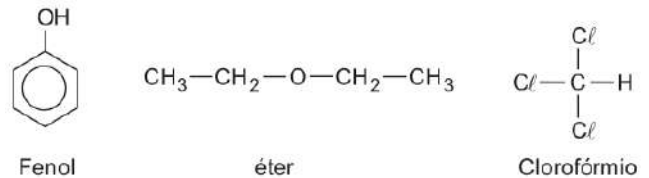


28 - (Ufpa) A nomenclatura segundo a IUPAC e a função química a que pertence a substância **3** são, respectivamente,

- a) propanoato de n-nonila e aldeído.
 b) etanoato de n-octila e éster.
 c) metanoato de n-decila e cetona.
 d) etanoato de n-decila e éster.
 e) metanoato de n-heptila e cetona.

29 - (Ifpe) No livro **O SÉCULO DOS CIRURGIÕES**, de Jürgen Thorwald, o autor enfatiza diversas substâncias químicas que mudaram a história da humanidade, entre elas: o fenol, que em 1865 era chamado de ácido carbólico e foi usado pelo médico Inglês Joseph Lister como bactericida, o que diminuiu a mortalidade por infecção hospitalar na Europa; o éter comum, usado pela 1ª vez em 1842, em Massachusetts (EUA), pelo cirurgião John Collins Warren como anestésico por inalação que possibilitou a primeira cirurgia sem dor e, por fim, o clorofórmio, usado em 1847 também como anestésico, mas posteriormente abandonado devido a sua toxidez.

Abaixo estão expressas as fórmulas estruturais do ácido carbólico (fenol), éter e clorofórmio.



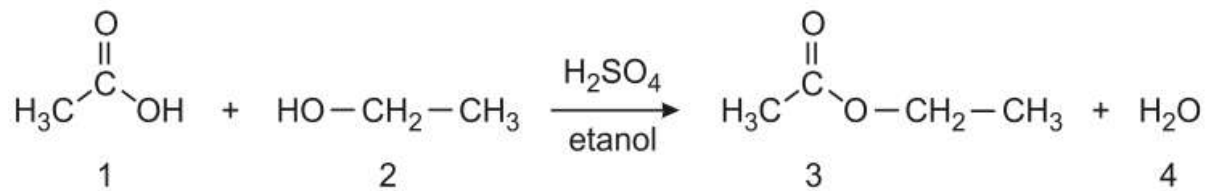
Observe as seguintes afirmações em relação às estruturas.

- I. O fenol pode ser chamado de hidróxi-benzeno.
 II. A nomenclatura IUPAC do éter é etanoato de etila.
 III. O éter não apresenta ligações pi.
 IV. O clorofórmio é um haleto orgânico.
 V. Todos os carbonos do fenol são secundários.

Está(ão) correta(s):

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

30 – (Udesc) Analisando a reação a seguir, pode-se afirmar que:



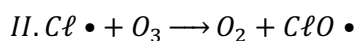
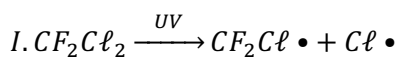
- a) os reagentes 1 e 2 são um ácido carboxílico e um álcool, respectivamente, que reagem entre si formando um éter, cuja nomenclatura é etanoato de etila.
- b) os reagentes 1 e 2 são um ácido carboxílico e um álcool, respectivamente, que reagem entre si formando um éster, cuja nomenclatura é etanoato de etila.
- c) os reagentes 1 e 2 são dois ácidos carboxílicos porque apresentam grupos OH.
- d) os reagentes 1 e 2 são dois alcoóis porque apresentam grupos OH.
- e) os reagentes 1 e 2 são um ácido carboxílico e um álcool, respectivamente, que reagem entre si formando uma cetona.

notas



Outras Funções

01 - (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 tem 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

- substituir o CFC, pois não reagem com o ozônio, servindo como gases propelentes em aerossóis.
- servir como propelentes, pois, como são muito reativos, capturam o Freon existente livre na atmosfera, impedindo a destruição do ozônio.
- reagir com o ar, pois se decompõem espontaneamente em dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O), que não atacam o ozônio.
- 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).
- 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.

02 - (Puccamp) Hidrocarbonetos, éteres e hidrofluorcarbonetos gasosos têm substituído o CFC nos "sprays" e aerossóis.

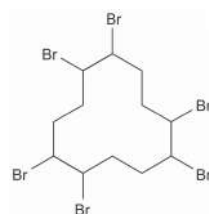
Das fórmulas a seguir, qual representa um possível substituinte do CFC?

- $CH_3 - O - CH_3$
- $CH_3 - NH - CH_3$
- CCl_3F
- $CH_3 - CH_2 - Cl$
- $CH_3 - CN$

03 - (Fuvest) Hidrocarbonetos halogenados, usados em aerossóis, são também responsáveis pela destruição da camada de ozônio da estratosfera. São exemplos de hidrocarbonetos halogenados:

- CH_2Cl_2 e CH_3CH_3 .
- CH_3COCl e CH_3OCH_2Cl .
- $CFCl_3$ e $CHCl_3$.
- CH_3NH_2 e CFC_2 .
- CH_3CHFCl e CH_3COCl .

04 - (Pucrj) A substância química representada a seguir é utilizada na fabricação de espumas, por conta de seu efeito de retardar a propagação de chamas.




Nessa substância, está presente a função orgânica


- amina
- aldeído
- cetona
- ácido carboxílico
- haleto orgânico

05 - (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.

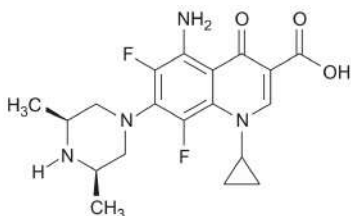
- $H_3C - CH_2 - CHBr - CH_3$; 3-bromo-butano.

-  CH_3 ; 1-flúor-4-metil-fenol.

c)
 $\text{H}_3\text{C} - \text{CHF} - \text{CHCl} - \text{CHBr} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$;
 2-flúor-3-cloro-4-bromo-hexano.

d)
 - $\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{Br}$; 1-bromo-2-fenil-etano.

06 - (Pucrj) A esparfloxacina é uma substância pertencente à classe das fluoroquilonas, que possui atividade biológica comprovada.

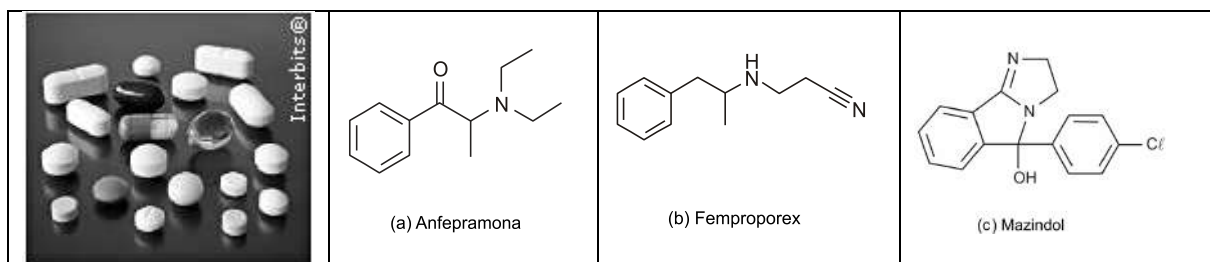


Analise a estrutura e indique as funções orgânicas presentes:

- amida e haleto orgânico.
- amida e éster.
- aldeído e cetona.
- ácido carboxílico e aldeído.
- ácido carboxílico e amina.

07 - (Ulbra) A Anvisa decidiu, em 4/10/2011, proibir 3 dos mais famosos remédios utilizados para emagrecer: anfepramona, o femproporex e o mazindol. Assim, remédios como o Dualid's, Desobesi, entre outros, não poderão mais ser comercializados no Brasil. Sibutramina passa a ter maior controle e rigor. Em 2010, os remédios foram proibidos na Europa por manifestarem diversos efeitos colaterais. Essas medidas visam evitar a dependência e o grande número de problemas que as pessoas estavam enfrentando com tais remédios, já que são a forma mais fácil de emagrecer. *A melhor forma de ficar em forma será sempre uma dieta balanceada, hábitos saudáveis e a prática de exercícios.*

Fonte: veja.abril.com.br



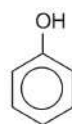
Cinco das funções orgânicas encontradas nas estruturas dessas drogas são as seguintes:

- Aromático, aldeído, azida, fenol e haleto de acila.
- Cetona, amida, álcool, haleto de arila e nitrila.
- Aromático, aldeído, álcool, amina e haleto de arila.
- Cetona, amina, nitrila, álcool e haleto de arila.
- Éster, amina, fenol, nitrila e haleto de alquila.

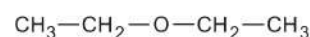
08 - (Ifpe) No livro **O SÉCULO DOS CIRURGIÕES**, de Jürgen Thorwald, o autor enfatiza diversas substâncias químicas que mudaram a história da humanidade, entre elas: o fenol, que em 1865 era chamado de ácido carbólico e foi usado pelo médico Inglês Joseph Lister como bactericida, o que diminuiu a mortalidade por infecção hospitalar na Europa; o éter comum, usado pela 1ª vez em 1842, em Massachusetts (EUA), pelo cirurgião John Collins Warren como anestésico por inalação que possibilitou a primeira cirurgia sem dor e, por fim, o clorofórmio, usado em 1847 também como

anestésico, mas posteriormente abandonado devido a sua toxidez.

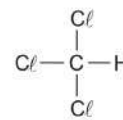
Abaixo estão expressas as fórmulas estruturais do ácido carbólico (fenol), éter e clorofórmio.



Fenol



éter



Clorofórmio

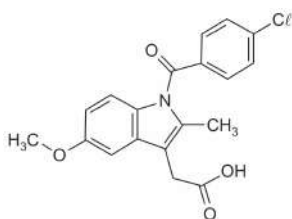
Observe as seguintes afirmações em relação às estruturas.

- I. O fenol pode ser chamado de hidróxi-benzeno.
- II. A nomenclatura IUPAC do éter é etanoato de etila.
- III. O éter não apresenta ligações pi.
- IV. O clorofórmio é um haleto orgânico.
- V. Todos os carbonos do fenol são secundários.

Está(ão) correta(s):

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

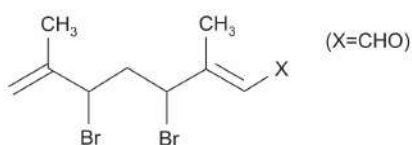
09 - (Pucrj) A indometacina (ver figura) é uma substância que possui atividade anti-inflamatória, muito utilizada no tratamento de inflamações das articulações. De acordo com a estrutura da indometacina, é CORRETO afirmar que estão presentes as seguintes funções orgânicas:



- a) éter, nitrila e ácido carboxílico.
- b) éter, ácido carboxílico e haleto.
- c) fenol, éter e haleto.
- d) cetona, álcool e anidrido.
- e) éster, nitrila e cetona.

10 - (Cesgranrio) O gênero *Plocamium* (Rhodophyta) compreende mais de 40 espécies de algas marinhas, que são amplamente distribuídas em todos os oceanos. A investigação química dessas algas tem sido comentada em artigos científicos, resultando no isolamento de um número considerável de substâncias orgânicas halogenadas. A figura a seguir representa uma das substâncias isoladas da alga citada.

DADOS: C – 12; H – 1; Br – 80; O – 16



Analisando a estrutura da substância, na figura acima, conclui-se que a massa molecular e as funções orgânicas presentes na substância são, respectivamente,

- a) 240 u - ácido carboxílico, cetona.
- b) 310 u - aldeído, haleto.
- c) 311 u - haleto, fenol.
- d) 316 u - éster, haleto.
- e) 320 u - éter, álcool.

11 - (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:

- a) Ligações dissulfeto.
- b) Ligações covalentes.
- c) Ligações de hidrogênio.
- d) Interações dipolo induzido-dipolo induzido.
- e) Interações dipolo permanente-dipolo permanente.

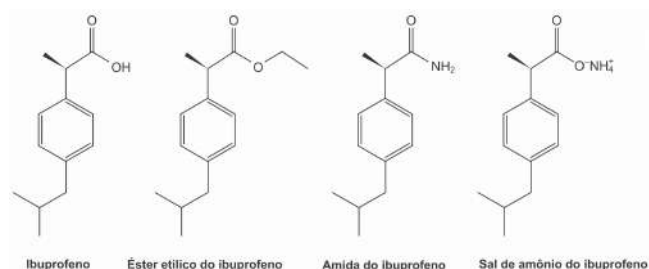
12 - (Enem) Para impedir a contaminação microbiana do suprimento de água, deve-se eliminar as emissões de efluentes e, quando necessário, tratá-lo com desinfetante. O ácido hipocloroso ($HClO$), produzido pela reação entre cloro e água, é um dos compostos mais empregados como desinfetante. Contudo, ele 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) fluoretacão, 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.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:



13 - (Uefs) O ibuprofeno é um dos nomes do fármaco pertencente ao grupo dos anti-inflamatórios não esteroides, com nome sistemático ácido 2-(4-isobutilfenil)propanoico.

Sobre o ibuprofeno, é correto afirmar:

- a) Dissolve totalmente em água, quando misturado a este solvente, em qualquer proporção.
- b) Solubiliza em soluções de hidróxidos de metais alcalinos, devido ao hidrogênio ácido do grupo carboxila.
- c) Apresenta dois carbonos sp^3 classificados como quirais, por estarem ligados a quatro substituintes diferentes.
- d) Não solubiliza em metanol devido às interações intermoleculares muito fortes entre as moléculas deste solvente.
- e) Formam-se ligações de hidrogênio intramoleculares entre o grupo carboxila e o carbono em posição *orto* a este grupo substituinte, no anel aromático.

14 - (Ufrgs) Os LCDs são mostradores de cristal líquido que contêm em sua composição misturas de substâncias orgânicas.

A substância DCH – 2F é um cristal líquido nemático utilizado na construção de mostradores de matriz ativa de cristais líquidos. Sua estrutura está representada a seguir.



A substância DCH – 2F é um

- a) isocianeto aromático.
- b) cianeto aromático.
- c) haleto orgânico.
- d) alceno saturado.
- e) hidrocarboneto aromático.

15 - (Ufc) Comumente, muitas substâncias químicas são sugeridas para atuar como germicidas, em substituição aos eficientes desinfetantes derivados de haletos de amônio quaternário. Dentre essas, incluem-se: amônia (em solução aquosa), bicarbonato de sódio, borato de sódio e o ácido acético. Contudo, investigações sobre a ação destes compostos sobre culturas de 'Staphylococcus aureus' e 'Salmonella choleraesuis' comprovaram que tais substâncias não têm a capacidade de matar bactérias, o suficiente para classificá-las como desinfetantes.

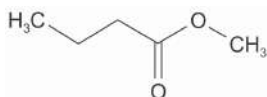
Com relação aos íons amônio quaternário, é correto afirmar que podem ser formados por:

- a) quatro grupos orgânicos ligados ao átomo central de nitrogênio e possuem carga positiva.
- b) quatro íons haletos ligados ao átomo central de nitrogênio e possuem carga positiva.
- c) quatro átomos de nitrogênio ligados ao átomo central do íon haleto e possuem carga negativa.
- d) dois átomos de nitrogênio e dois íons haletos ligados ao átomo central do hidrogênio e possuem carga positiva.
- e) dois grupos alquila e dois íons haletos ligados ao átomo central de nitrogênio e não possuem carga.

notas

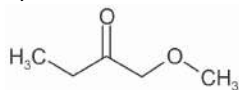
Isomeria – Parte 1

01 - (Mackenzie) O butanoato de metila é um flavorizante de frutas utilizado na indústria alimentícia. A sua fórmula estrutural está representada abaixo.

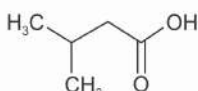


Analise a fórmula do butanoato de metila e assinale a alternativa que traz, respectivamente, um isômero de compensação e um de função desse flavorizante.

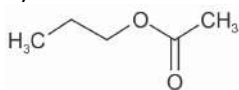
a)



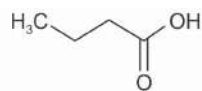
e



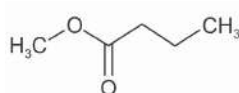
b)



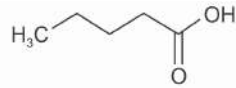
e



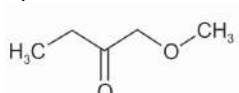
c)



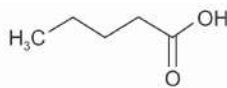
e



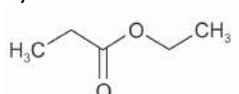
d)



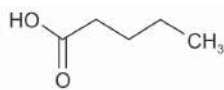
e



e)



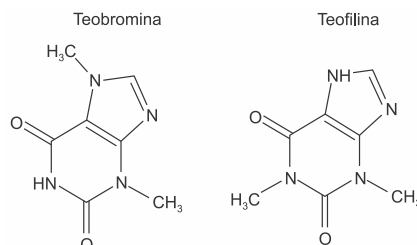
e



02 - (Ufu) “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

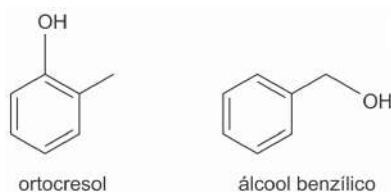


Disponível em: <http://4.bp.blogspot.com/Captura_de_tela-13.png> Acesso em 25/03/2018.

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.

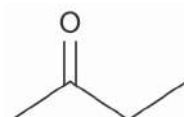
03 - (Unesp) Examine as estruturas do ortocresol e do álcool benzílico.



O ortocresol e o álcool benzílico

- apresentam a mesma função orgânica.
- são isômeros.
- são compostos alifáticos.
- apresentam heteroátomo.
- apresentam carbono quiral.

04 - (Unesp) A fórmula representa a estrutura da butanona, também conhecida como metiletilcetona (MEK), importante solvente industrial usado em tintas e resinas.



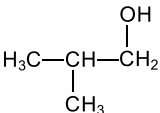
Um isômero da butanona é o

- a) propan-2-ol.
- b) butanal.
- c) metoxipropano.
- d) butan-2-ol.
- e) ácido butanoico.

05 - (Uece) O éter dietílico (etoxietano) é uma substância líquida volátil e altamente inflamável. Utilizado inicialmente como anestésico, seu uso foi descontinuado pelo risco de explosão. Atualmente serve como ótimo solvente para experiências químicas em laboratórios. Este composto orgânico é isômero de um álcool primário de cadeia não ramificada, cujo nome é

- a) butan-2-ol.
- b) metilpropan-2-ol.
- c) butan-1-ol.
- d) pentan-1-ol.

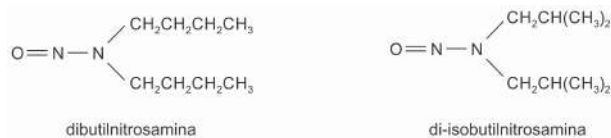
06 - (Uece) Isomeria é o fenômeno pelo qual duas substâncias compartilham a mesma fórmula molecular, mas apresentam estruturas diferentes, ou seja, o rearranjo dos átomos difere em cada caso. Observe as estruturas apresentadas a seguir, com a mesma fórmula molecular $C_4H_{10}O$:

- I. $H_3C-CH_2-O-CH_2-CH_3$
- II. 
- III. $H_3C-CH_2-CH(OH)-CH_3$
- IV. $H_3C-CH_2-CH_2-CH_2-OH$
- V. $H_3C-O-CH_2-CH_2-CH_3$

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.

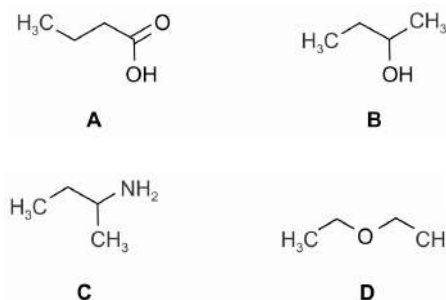
07 - (Ifsul) Os nitritos são usados como conservantes químicos em alimentos enlatados e em presuntos, salsichas, salames, linguças e frios em geral. Servem para manter a cor desses alimentos e proteger contra a contaminação bacteriana. Seu uso é discutido, pois essas substâncias, no organismo, podem converter-se em perigosos agentes cancerígenos, as nitrosaminas. Abaixo temos a representação de duas nitrosaminas:



Essas nitrosaminas são isômeras de

- a) cadeia.
- b) função.
- c) posição.
- d) tautomeria.

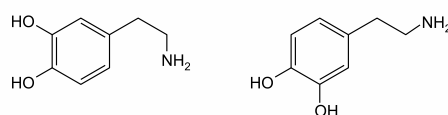
08 - (Mackenzie) Abaixo estão representadas as fórmulas estruturais de quatro compostos orgânicos.



A respeito desses compostos orgânicos, é correto afirmar que

- a) todos possuem cadeia carbônica aberta e homogênea.
- b) a reação entre **A** e **B**, em meio ácido, forma o éster butanoato de isobutila.
- c) **B** e **D** são isômeros de posição.
- d) o composto **C** possui caráter básico e é uma amina alifática secundária.
- e) sob as mesmas condições de temperatura e pressão, o composto **D** é o mais volátil.

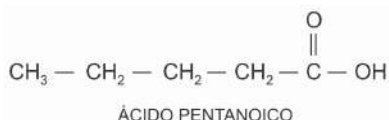
09 - (Unicamp) Atualmente, parece que a Química vem seduzindo as pessoas e tem-se observado um número cada vez maior de pessoas portando tatuagens que remetem ao conhecimento químico. As figuras a seguir mostram duas tatuagens muito parecidas, com as correspondentes imagens tatuadas mais bem definidas abaixo.



As imagens representam duas fórmulas estruturais, que correspondem a dois

- a) compostos que são isômeros entre si.
- b) modos de representar o mesmo composto.
- c) compostos que não são isômeros.
- d) compostos que diferem nas posições das ligações duplas.

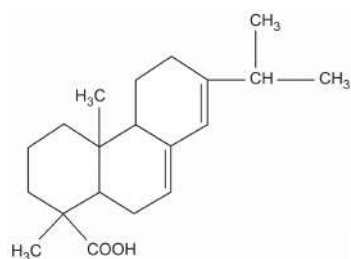
10 - (Uece) O ácido pentanoico (conhecido como ácido valérico) é um líquido oleoso, com cheiro de queijo velho, tem aplicações como sedativo e hipnótico. Se aplicado diretamente na pele, tem uma efetiva ação sobre a acne.



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.

11 - (Fmp) 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

- a) amina
- b) éster
- c) aldeído
- d) éter
- e) cetona

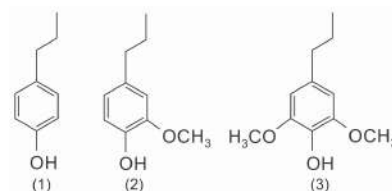
12 - (Ifmg) O ácido butanoico é um composto orgânico que apresenta vários isômeros, entre eles substâncias de funções orgânicas diferentes. Considerando ésteres e ácidos carboxílicos, o número de isômeros que esse ácido possui, é

- a) 3.
- b) 4.
- c) 5.
- d) 7.
- e) 8.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto para responder à(s) questão(ões).

A lignina é um polímero de constituição difícil de ser estabelecida, por causa não somente da complexidade de sua formação, baseada em unidades fenilpropanoides (figura abaixo), como também, porque sofre modificações estruturais durante seu isolamento das paredes celulares das plantas. Eles são altamente condensados e muito resistentes à degradação. A sequência em que as unidades p-hidroxifenila (1), guaiacila (2) e siringila (3), em proporções diferentes são condensadas, é o que define a origem da lignina, ou seja, a planta de origem.



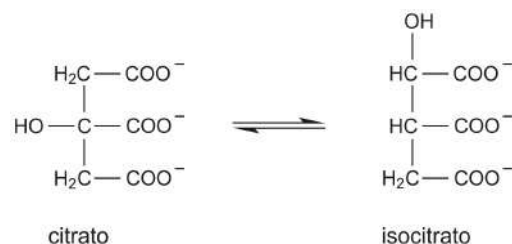
13 - (Uepa) Sobre os compostos fenilpropanoides, analise as afirmativas abaixo.

- I. Os compostos 1 e 2 são isômeros de função.
- II. Os compostos 2 e 3 são isômeros de posição.
- III. O composto 3 não possui carbono quiral.
- IV. O composto 1 possui isomeria cis e trans.
- V. Os compostos 2 e 3 não são isômeros.

A alternativa que contém todas as afirmativas corretas é:

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

14 - (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:

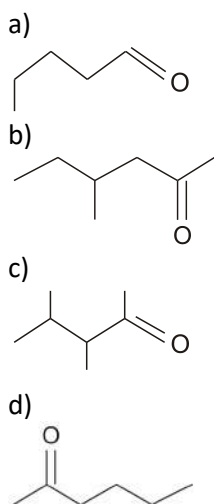


A isomeria plana que ocorre entre o citrato e o isocitrato é denominada de:

- a) cadeia
- b) função
- c) posição
- d) compensação

15 - (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.



16 - (Mackenzie) Considere a nomenclatura IUPAC dos seguintes hidrocarbonetos.

- I. metil-ciclobutano.
- II. 3-metil-pentano.
- III. pentano.
- IV. ciclo-hexano.
- V. pent-2-eno.

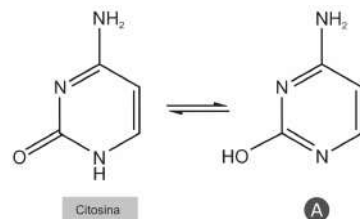
A alternativa que relaciona corretamente compostos isoméricos é

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

17 - (Ufsm) Cientistas brasileiros definem como transgênico um "organismo cujo genoma foi alterado pela introdução de DNA exógeno, que pode ser derivado de outros indivíduos da mesma espécie, de uma espécie completamente diferente ou até mesmo de uma construção gênica sintética". A tecnologia de produção de alimentos transgênicos começou com o

desenvolvimento de técnicas de engenharia genética que visavam a um melhoramento genético que pudesse promover a resistência de vegetais a doenças e insetos, sua adaptação aos estresses ambientais e melhoria da qualidade nutricional. Porém, a busca por maior produtividade e maior variabilidade levou ao desenvolvimento da clonagem de genes. Essa técnica tornou possível isolar um gene de um organismo e introduzi-lo em outro como, por exemplo, uma planta que, ao expressar esse gene, manifestará a característica que ele determina.

Uma das bases constituintes do DNA é a citosina.



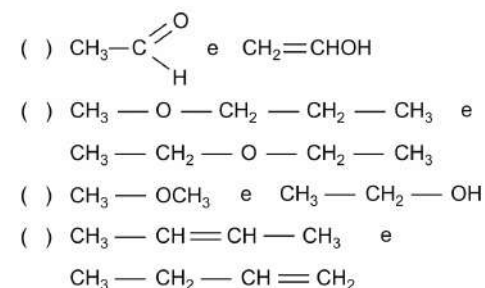
No processo químico mostrado acima, a substância A é um _____ da citosina.

O termo que preenche, corretamente, a lacuna é o

- a) metâmero.
- b) isômero de posição.
- c) enantiômero.
- d) isômero geométrico.
- e) tautômero.

18 - (Ibmecrij) Relacione o tipo de isomeria com as estruturas apresentadas a seguir. Depois, assinale a alternativa que corresponda à sequência correta obtida:

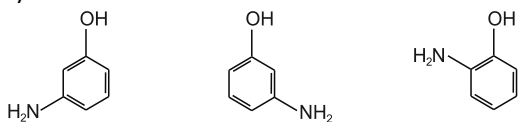
- 1. Tautomeria
- 2. Isomeria de posição
- 3. Metameria
- 4. Isomeria funcional



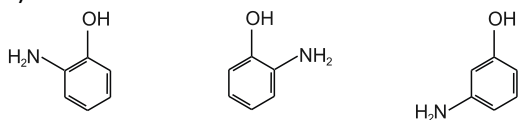
- a) 1, 3, 4, 2
- b) 1, 3, 2, 4
- c) 1, 4, 3, 2
- d) 4, 1, 3, 2
- e) 3, 4, 1, 2

19 - (Uerj) Aminofenóis são compostos formados pela substituição de um ou mais átomos de hidrogênio ligados aos carbonos do fenol por grupamentos NH_2 . Com a substituição de apenas um átomo de hidrogênio, são formados três aminofenóis distintos. As fórmulas estruturais desses compostos estão representadas em:

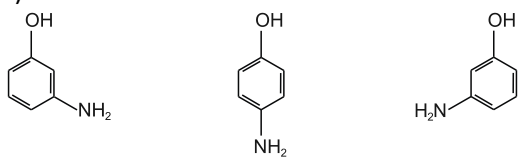
a)



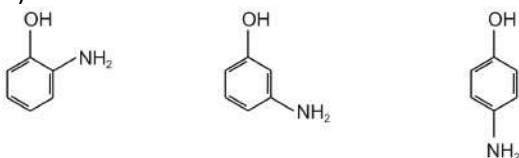
b)



c)



d)



20 - (Mackenzie) Numere a **coluna B**, que contém compostos orgânicos, associando-os com a **coluna A**, de acordo com o tipo de isomeria que cada molécula orgânica apresenta.

Coluna A

1. Isomeria de compensação
2. Isomeria geométrica
3. Isomeria de cadeia
4. Isomeria óptica

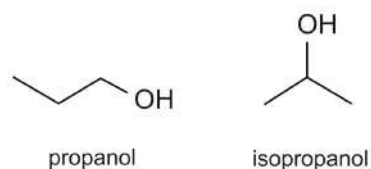
Coluna B

- () ciclopropano
- () etóxi-etano
- () bromo-cloro-fluoro-metano
- () 1,2-dicloro-eteno

A sequência correta dos números da **coluna B**, de cima para baixo, é

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

21 - (Ueg) Abaixo, estão apresentadas as estruturas do propanol e do isopropanol. Apesar de apresentarem o mesmo grupo funcional, esses compostos podem conter algumas propriedades físicas e químicas diferentes.



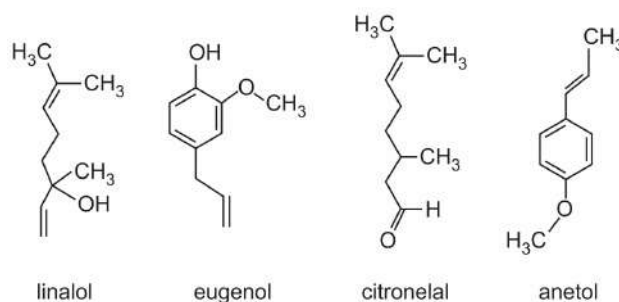
A comparação das estruturas dos dois compostos permite concluir que

- a) ambos apresentam átomos de carbono com hibridização sp .
- b) ambos são isômeros constitucionais.
- c) o propanol apresenta menor temperatura de ebulição.
- d) somente o isopropanol apresenta um carbono quiral.

22 - (Pucsp) O ácido butanoico é formado a partir da ação de micro-organismos 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

- a) butanal, butanona e ácido 2-metilbutanoico.
- b) acetato de metila, etóxi etano e butan-2-ol.
- c) butan-1-ol, acetato de etila e etóxi etano.
- d) ácido metilpropanoico, butanona e ácido pentanoico.
- e) acetato de etila, ácido metilpropanoico e propanoato de metila.

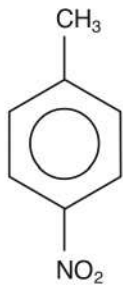
23 - (Fuvest) As fórmulas estruturais de alguns componentes de óleos essenciais, responsáveis pelo aroma de certas ervas e flores, são:



Dentre esses compostos, são isômeros:

- a) anetol e linalol.
- b) eugenol e linalol.
- c) citronelal e eugenol.
- d) linalol e citronelal.
- e) eugenol e anetol.

24 - (Uespi) Os compostos *p*-nitrotolueno e ácido *p*-amino benzoico (também conhecido como PABA) possuem a mesma fórmula molecular, $\text{C}_7\text{H}_7\text{NO}_2$, porém apresentam fórmulas estruturais muito diferentes:



p-nitrotolueno



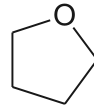
ácido *p*-amino benzoico

Suas propriedades também diferem bastante. Enquanto o *p*-nitrotolueno é um composto explosivo, o PABA é o ingrediente ativo de muitos protetores solares. Compostos como o PABA absorvem luz ultravioleta exatamente nos comprimentos de onda mais nocivos às células da pele. Esses compostos apresentam isomeria de:

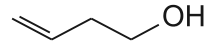
- a) metameria.
- b) posição.
- c) função.
- d) tautomeria.
- e) cadeia.

25 - (Unioeste) Isômeros constitucionais são moléculas que apresentam a mesma fórmula molecular diferindo entre si, pela conectividade dos átomos que tomam parte da estrutura. Considerando a fórmula molecular C_4H_8O , assinale a alternativa que apresenta a estrutura que NÃO é isômera das demais.

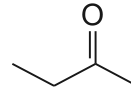
a)



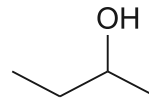
b)



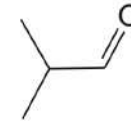
c)



d)



e)



notas

Propriedades Físicas e Químicas de Compostos Orgânicos

01 - (Mackenzie) Considere as seguintes substâncias orgânicas:

- I. CH_3COOH
- II. $CH_2ClCOOH$
- III. CH_3CH_2COOH
- IV. CCl_3COOH

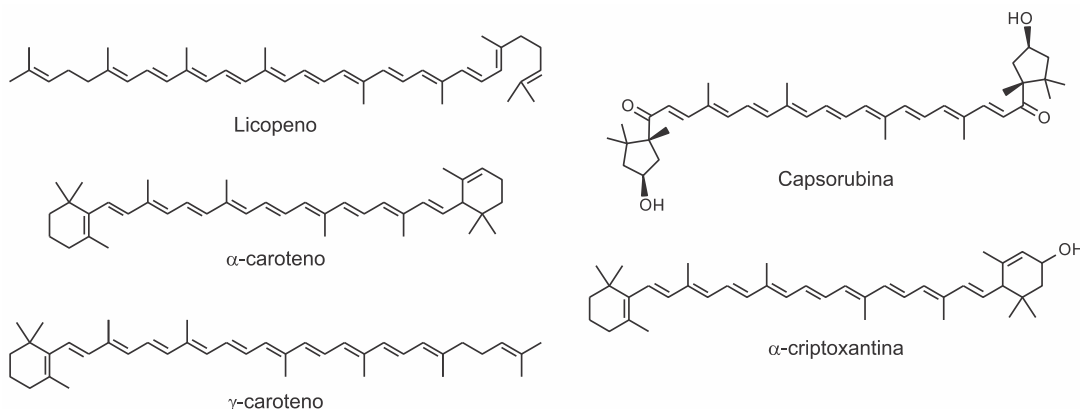
Assinale a alternativa correta para a ordem crescente de caráter ácido dessas substâncias

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

02 - (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% ($\frac{v}{v}$) 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).



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)

- a) licopeno.
- b) α - caroteno.
- c) γ - caroteno.
- d) capsorubina.
- e) α - criptoxantina.

03 - (Enem) Os polímeros são materiais amplamente utilizadas 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

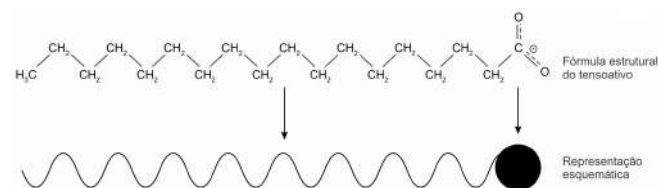
- polietileno.
- poliestireno.
- polipropileno.
- poliacrilamida.
- policloroeto de vinila.

04 - (Enem) Para lavar e refrescar o ambiente, que estava a 40 °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

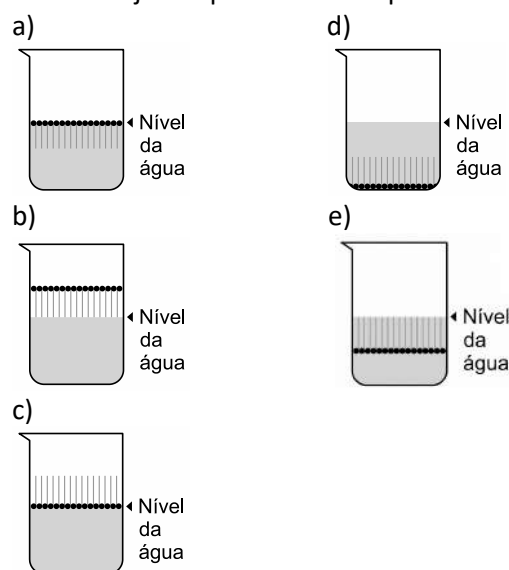
- solubilidade do detergente em água ser alta.
- tensão superficial da água ter sido reduzida.
- pressão de vapor da água ter sido diminuída.
- densidade da solução ser maior que a da água.
- viscosidade da solução ser menor que a da água.

05 - (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:



06 - (Enem) Os hidrocarbonetos são moléculas orgânicas com uma série de aplicações industriais. Por exemplo, eles estão presentes em grande quantidade nas diversas frações do petróleo e normalmente são separados por destilação fracionada, com base em suas temperaturas de ebulição.

O quadro apresenta as principais frações obtidas na destilação do petróleo em diferentes faixas de temperaturas.

Fração	Faixa de temperatura (°C)	Exemplos de produtos	Número de átomos de carbono (hidrocarboneto de fórmula geral C_nH_{2n+2})
1	Até 20	Gás natural e gás de cozinha (GLP)	C_1 a C_4
2	30 a 180	Gasolina	C_6 a C_{12}
3	170 a 290	Querosene	C_{11} a C_{16}
4	260 a 350	Óleo diesel	C_{14} a C_{18}

Na fração 4, a separação dos compostos ocorre em temperaturas mais elevadas porque

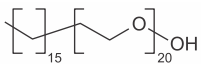
- suas densidades são maiores.
- o número de ramificações é maior.
- sua solubilidade no petróleo é maior.
- as forças intermoleculares são mais intensas.
- a cadeia carbônica é mais difícil de ser quebrada.

07 - (Enem) Tensoativos são compostos orgânicos que possuem comportamento anfifílico, 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.

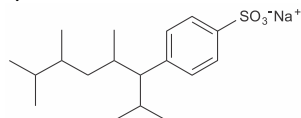
PENTEADO, J. C. P.; EL SEOUD, O. A.; CARVALHO, L. R. F. [...]: uma abordagem ambiental e analítica. *Química Nova*, n. 5, 2006 (adaptado).

Qual a fórmula estrutural do tensoativo persistente no ambiente mencionado no texto?

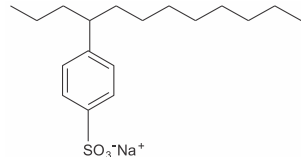
a)



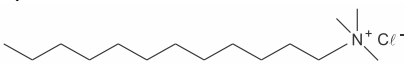
b)



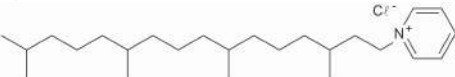
c)



d)



e)



08 - (Ufv) É correto afirmar que o ácido acético (CH_3CO_2H) é capaz de realizar ligação de hidrogênio com moléculas de:

- cicloexano.
- benzeno.
- éter dietílico.
- 1,2-dietilbenzeno.

09 - (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 o sal.
- álcool contido na gasolina interage com o sal da solução salina, formando duas fases, uma delas de gasolina mais água.

10 - (Enem) Em um laboratório de química foram encontrados cinco frascos não rotulados, contendo: propanona, água, tolueno, tetracloreto de carbono e etanol. Para identificar os líquidos presentes nos frascos, foram feitos testes de solubilidade e inflamabilidade. Foram obtidos os seguintes resultados:

- Frascos 1, 3 e 5 contêm líquidos miscíveis entre si;
- Frascos 2 e 4 contêm líquidos miscíveis entre si;
- Frascos 3 e 4 contêm líquidos não inflamáveis.

Com base nesses resultados, pode-se concluir que a água está contida no frasco

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

11 - (Enem) Pesticidas são substâncias utilizadas para promover o controle de pragas. No entanto, após sua aplicação em ambientes abertos, alguns pesticidas organoclorados são arrastados pela água até lagos e rios e, ao passar pelas guelras dos peixes, podem difundir-se para seus tecidos lipídicos e lá se acumularem.

A característica desses compostos, responsável pelo processo descrito no texto, é o(a)

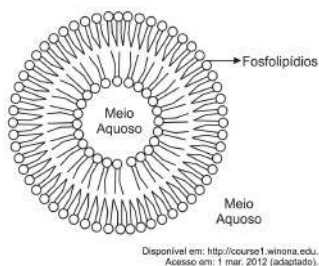
- baixa polaridade.
- baixa massa molecular.
- ocorrência de halogênios.
- tamanho pequeno das moléculas.
- presença de hidroxilas nas cadeias.

12 - (Enem) Um método para determinação do teor de etanol na gasolina consiste em misturar volumes conhecidos de água e de gasolina em um frasco específico. Após agitar o frasco e aguardar um período de tempo, medem-se os volumes das duas fases imiscíveis que são obtidas: uma orgânica e outra aquosa. O etanol, antes miscível com a gasolina, encontra-se agora miscível com a água.

Para explicar o comportamento do etanol antes e depois da adição de água, é necessário conhecer

- a densidade dos líquidos.
- o tamanho das moléculas.
- o ponto de ebulição dos líquidos.
- os átomos presentes nas moléculas.
- o tipo de interação entre as moléculas.

13 - (Enem) Quando colocamos em água, os fosfolípidos 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.



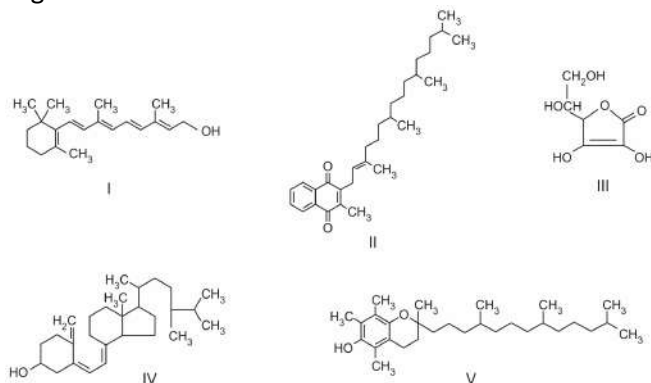
Esse arranjo característico se deve ao fato de os fosfolípidos apresentarem uma natureza

- 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.

d) insaturada, ou seja, possuírem duplas ligações em sua estrutura.

e) anfifílica, ou seja, possuírem uma parte hidrofílica e outra hidrofóbica.

14 - (Enem) O armazenamento de certas vitaminas no organismo apresenta grande dependência de sua solubilidade. Por exemplo, vitaminas hidrossolúveis devem ser incluídas na dieta diária, enquanto vitaminas lipossolúveis são armazenadas em quantidades suficientes para evitar doenças causadas pela sua carência. A seguir são apresentadas as estruturas químicas de cinco vitaminas necessárias ao organismo.



Dentre as vitaminas apresentadas na figura, aquela que necessita de maior suplementação diária é

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

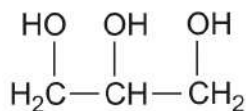
15 - (Enem) No processo de industrialização da mamona, além do óleo que contém vários ácidos graxos, é obtida uma massa orgânica, conhecida como torta de mamona. Esta massa tem potencial para ser utilizada como fertilizante para o solo e como complemento em rações animais devido a seu elevado valor proteico. No entanto, a torta apresenta compostos tóxicos e alergênicos diferentemente do óleo da mamona. Para que a torta possa ser utilizada na alimentação animal, é necessário um processo de descontaminação.

Revista Química Nova na Escola. V. 32, no 1, 2010 (adaptado).

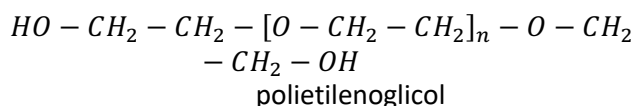
A característica presente nas substâncias tóxicas e alergênicas, que inviabiliza sua solubilização no óleo de mamona, é a

- lipofilia.
- hidrofilia.
- hipocromia.
- cromatofilia.
- hiperpolarização.

16 - (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

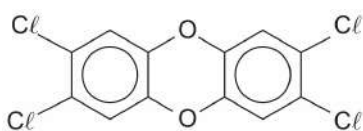


Disponível em: <http://www.brasilecola.com>. Acesso em: 23 abr. 2010 (adaptado).

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.

17 - (Enem) Vários materiais, quando queimados, podem levar à formação de dioxinas, um composto do grupo dos organoclorados. Mesmo quando a queima ocorre em incineradores, há liberação de substâncias derivadas da dioxina no meio ambiente. Tais compostos são produzidos em baixas concentrações, como resíduos da queima de matéria orgânica em presença de produtos que contenham cloro. Como consequência de seu amplo espalhamento no meio ambiente, bem como de suas propriedades estruturais, as dioxinas sofrem magnificação trófica na cadeia alimentar. Mais de 90% da exposição humana às dioxinas é atribuída aos alimentos contaminados ingeridos. A estrutura típica de uma dioxina está apresentada a seguir:



2, 3, 7, 8-tetraclorodibenzeno-p-dioxina
(2, 3, 7, 8-TCDD)

A molécula do 2,3,7,8 - TCDD é popularmente conhecida pelo nome 'dioxina', sendo a mais tóxica dos 75 isômeros de compostos clorados de dibenzo-p-dioxina existentes.

FADINI, P. S.; FADINI, A. A. B. Lixo: desafios e compromissos. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 1, maio 2001 (adaptado).

Com base no texto e na estrutura apresentada, as propriedades químicas das dioxinas que permitem sua bioacumulação nos organismos estão relacionadas ao seu caráter

- básico, pois a eliminação de materiais alcalinos é mais lenta do que a dos ácidos.
- ácido, pois a eliminação de materiais ácidos é mais lenta do que a dos alcalinos.
- reduzidor, pois a eliminação de materiais redutores é mais lenta do que a dos oxidantes.
- lipofílico, pois a eliminação de materiais lipossolúveis é mais lenta do que a dos hidrossolúveis.
- hidrofílico, pois a eliminação de materiais hidrossolúveis é mais lenta do que a dos lipossolúveis.

18 - (Enem) A China comprometeu-se a indenizar a Rússia pelo derramamento de benzeno de uma indústria petroquímica chinesa no rio Songhua, um afluente do rio Amur, que faz parte da fronteira entre os dois países. O presidente da Agência Federal de Recursos da água da Rússia garantiu que o benzeno não chegará aos dutos de água potável, mas pediu à população que fervesse a água corrente e evitasse a pesca no rio Amur e seus afluentes. As autoridades locais estão armazenando centenas de toneladas de carvão, já que o mineral é considerado eficaz absorvente de benzeno.

Internet: <www.jbonline.terra.com.br> (com adaptações)

Levando-se em conta as medidas adotadas para a minimização dos danos ao ambiente e à população, é correto afirmar que

- o carvão mineral, ao ser colocado na água, reage com o benzeno, eliminando-o.
- o benzeno é mais volátil que a água e, por isso, é necessário que esta seja fervida.
- a orientação para se evitar a pesca deve-se à necessidade de preservação dos peixes.
- o benzeno não contaminaria os dutos de água potável, porque seria decantado naturalmente no fundo do rio.
- a poluição causada pelo derramamento de benzeno da indústria chinesa ficaria restrita ao rio Songhua.

19 - (Upf) O quadro a seguir indica características referentes às substâncias A, B, C e D ao serem testadas em relação à propriedade de condutividade elétrica.

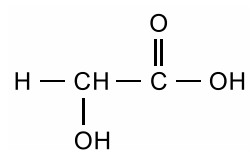
Considere 25 °C, 1 atm.

- A) Na fase sólida, não conduz corrente elétrica, mas, ao se dissolver em água deionizada, conduz a corrente elétrica.
B) Líquido que mesmo ao se dissolver em água deionizada não conduz a corrente elétrica.
C) Na fase sólida, conduz corrente elétrica. Não se dissolve em água.
D) Na fase sólida, não conduz corrente elétrica, e, ao se dissolver em água deionizada, também não conduz a corrente elétrica.

Considerando as substâncias etanol, cloreto de sódio, zinco metálico e sacarose, marque a opção que indica a correlação correta entre substância e característica indicada no quadro.

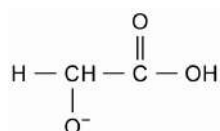
- a) A - etanol; B - cloreto de sódio; C - sacarose; D - zinco metálico
b) A - cloreto de sódio; B - sacarose; C - zinco metálico; D - etanol
c) A - zinco metálico; B - etanol; C - cloreto de sódio; D - sacarose
d) A - sacarose; B - etanol; C - zinco metálico; D - cloreto de sódio
e) A - cloreto de sódio; B - etanol; C - zinco metálico; D - sacarose

20 - (Uece) A quimioesfoliação (*peeling* químico) consiste na aplicação de substâncias químicas na pele, visando à renovação celular e eliminação de rugas. Apesar de envolver algum risco à saúde, algumas pessoas utilizam esse processo para manter uma imagem jovem. Para um *peeling* superficial ou médio, costuma-se usar uma solução da seguinte substância:



Atente ao que se diz a respeito dessa substância:

- I. Essa substância é um éster.
II. Libera H^+ quando se encontra em solução aquosa.
III. Uma diminuição da concentração de H^+ leva também a uma diminuição do pH.
IV. Na reação de ionização, essa substância se transforma na seguinte espécie:



É correto o que se afirma somente em

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

21 - (Ueg) A característica que os átomos de carbono possuem de ligar-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

- a) 2 - *metilhexano*
b) 2,2 - *dimetilpentano*
c) 2,3 - *dimetilpentano*
d) 2,2,3 - *trimetilbutano*

22 - (Imed) Considere os seguintes alcoóis:

- I. $CH_3 - OH$
II. $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$
III. $CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$
IV. $CH_3 - CH_2 - OH$

Assinale a alternativa que apresenta em ordem crescente a solubilidade desses alcoóis em água.

- a) $II < III < IV < I$
b) $II < I < IV < III$
c) $I < IV < III < II$
d) $I < II < III < IV$
e) $III < II < I < IV$

23 - (Uern) Entre os principais compostos da função dos ácidos carboxílicos utilizados no cotidiano temos o ácido metanoico, mais conhecido como ácido fórmico, e o ácido etanoico ou ácido acético. O ácido fórmico é assim chamado porque foi obtido pela primeira vez através da destilação de formigas vermelhas. Esse ácido é o principal responsável pela dor intensa e coceira sentida na picada desse inseto. O ácido acético é o principal constituinte do vinagre, que é usado em temperos na cozinha, em limpezas e na preparação de perfumes, corantes, seda artificial e acetona.

(Disponível em: <http://www.mundoeducacao.com/quimica/os-acidos-carboxilicos.htm>.)

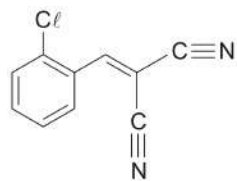
Acerca desses dois compostos, é correto afirmar que

- a) não se dissolvem em água.
b) ambos possuem o mesmo ponto de ebulição.
c) o ácido acético possui ponto de ebulição menor.
d) o ácido acético é menos ácido que o ácido fórmico.

24 - (Ufu) O ácido tricloroacético é uma substância aquosa com grande poder cauterizante e muito utilizado no tratamento de feridas, em doenças de pele, calos, verrugas, entre outros males. Seu caráter ácido é maior que o do ácido acético. Essa diferença pode ser explicada pelo

- elevado grau de ionização do H^+ no ácido acético, que disponibiliza mais esse íon para a solução.
- valor da constante ácida (K_a) do ácido acético ser maior do que a constante ácida (K_a) do ácido tricloroacético.
- efeito que os átomos de cloro exercem na estrutura do ácido tricloroacético.
- número de átomos de cloro na estrutura do tricloroacético, que fixa melhor o hidrogênio ionizável, aumentando a acidez.

25 - (Uemg) Bombas de gás lacrimogêneo são agentes incapacitantes utilizados para dispersar multidões. Em contato com os olhos, causam lacrimejamento intenso e queimação. Ao serem lançadas, liberam, no momento da explosão, um gás que é composto, basicamente, de 2-clorobenzilideno malononitrilo, o conhecido gás CS. Trata-se, na verdade, de uma substância sólida que, misturada a solventes, toma a forma de aerossol.



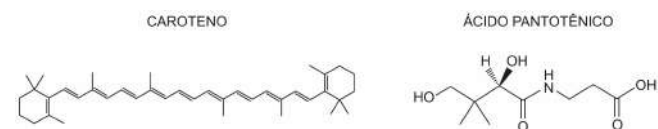
Sobre o 2-clorobenzilideno malononitrilo, representado acima, é **CORRETO** afirmar que

- possui solubilidade ilimitada em água.
- é um composto orgânico aromático.
- apresenta carbonos com geometria tetraédrica.
- a interação intermolecular predominante é a ligação de hidrogênio.

26 - (Pucrs) Analise o texto abaixo, que contém lacunas, e as fórmulas a seguir.

A carne de panela é um prato muito apreciado da culinária tradicional, mas em geral é bastante gorduroso, o que o torna inconveniente para muitas pessoas. Para obter uma carne de panela saborosa e com pouca gordura, uma possibilidade é cozinhá-la normalmente, com bastante molho, e deixá-la esfriar; depois, levar à geladeira. Devido a sua _____, a gordura forma placas sólidas por cima do molho, podendo ser facilmente removida. Depois, é só aquecer novamente e tem-se uma carne de panela saborosa e pouco gorda. Esse método é bom para retirar a gordura e o colesterol (sempre presente na

gordura animal), mas há uma desvantagem. É que muitos nutrientes são constituídos de moléculas de baixa polaridade, dissolvendo-se preferencialmente em _____. Por isso, são perdidos na remoção das placas, o que poderia levar, por exemplo, à perda do _____.



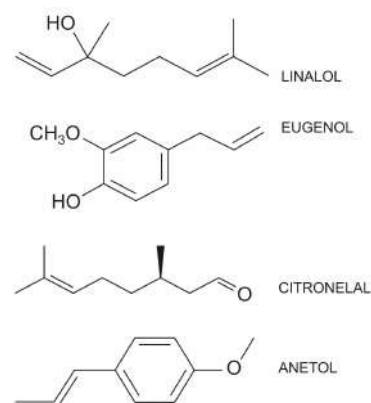
Os termos que completam corretamente as lacunas são:

- massa e volume molares – carboidratos – caroteno
- polaridade e densidade – hidrocarbonetos – ácido pantotênico
- temperatura de fusão – água – caroteno
- massa e volume molares – proteínas – ácido pantotênico
- polaridade e densidade – lipídios – caroteno

27 - (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.

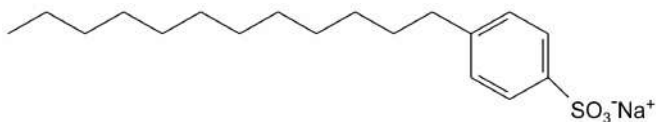
As fórmulas estruturais de alguns componentes de óleos essenciais, responsáveis pelo aroma de certas ervas e flores, são:



Em relação a esses compostos, é **CORRETO** afirmar que

- o linalol e o citronelal possuem mesma fórmula molecular.
- o linalol é um álcool de cadeia carbônica não ramificada.
- os óleos essenciais são compostos que possuem altas temperaturas de ebulição.
- o citronelal é um ácido carboxílico de cadeia carbônica saturada.

28 - (Unioeste) Um dos grandes problemas de poluição mundial é o descarte de detergentes não biodegradáveis nos rios, lagos e mananciais. Os detergentes não biodegradáveis formam densas espumas que impedem a entrada de gás oxigênio na água e com isso afeta a vida das espécies aeróbicas aquáticas. Para resolver ou amenizar este problema surgiu o detergente biodegradável, a qual sua estrutura pode ser observada abaixo:



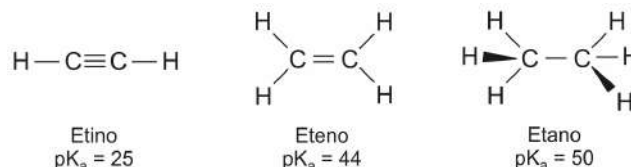
Com relação aos detergentes biodegradáveis, pode-se afirmar que

- sua cadeia carbônica saturada apresenta somente uma ramificação.
- sua estrutura apresenta uma porção polar e uma apolar.
- o anel aromático é monossustituído.
- a parte apolar apresenta uma cadeia insaturada.
- a porção sulfônica apresenta ligação metálica.

29 - (Ita) Assinale a opção que apresenta o ácido mais forte, considerando que todos se encontram nas mesmas condições de concentração, temperatura e pressão.

- CH_3COOH
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
- $(\text{CH}_3)_3\text{CCOOH}$
- $\text{C}\ell\text{CH}_2\text{COOH}$
- $\text{C}\ell_3\text{CCOOH}$

30 - (Unimontes) Considere as estruturas dos hidrocarbonetos e os seus respectivos pKas.



Em relação à acidez e a basicidade relativa dos hidrocarbonetos e de seus íons, e **CORRETO** o que se afirma em

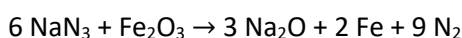
- Os prótons do etano, H^+ , são os de menor acidez.
- O etino é o hidrocarboneto de menor acidez.
- O íon carbânio do eteno é o de maior basicidade.
- O ânion $\text{H}_2\text{C} = \text{CH}^-$ é a base conjugada do etino.

notas



Gases

01 - (Ifrj) O *airbag* é um dispositivo de segurança obrigatório em vários países. Em caso de colisão, sensores no automóvel detectam a forte desaceleração. Uma unidade de controle emite uma descarga elétrica que dá início a rápidas transformações que podem ser representadas pela equação de reação a seguir.



Identifique a substância responsável por inflar o *airbag*.

- a) NaN_3
- b) N_2
- c) Na_2O
- d) Fe

02 - (Ifsul) Supondo um comportamento de gás ideal, a opção que indica, aproximadamente, a massa em gramas, de 1,12 L de NH_3 nas CNTP é

- a) 0,85 g.
- b) 1,50 g.
- c) 8,50 g.
- d) 22,4 g.

03 - (Unigranrio) Gases ideais são aqueles nos quais as interações entre átomos, íons ou moléculas em suas constituições são desprezadas e esse comportamento se intensifica em pressões baixas. Na descrição desses gases a equação de estado para gases perfeitos é a mais adequada. Considere uma quantidade de matéria de 2,5 mols de um gás de comportamento ideal que ocupa um volume de 50 L à pressão de 1.246 mmHg. A temperatura desse gás nas condições citadas será de:

Dado: $R = 62,3 \frac{\text{mmHg} \cdot \text{L}}{\text{K} \cdot \text{mol}}$

- a) 400 K
- b) 127 K
- c) 273 K
- d) 200 K
- e) 254 K

04 - (Uern) Os refrigerantes são formados por uma mistura de água, gás carbônico e algum tipo de xarope, que dá a cor e o gosto da bebida. Mas essas três coisas não são combinadas de uma vez – primeiro, os fabricantes juntam a água e o gás, em um aparelho chamado carbonizador. Quando esses dois ingredientes se misturam, a água dissolve o CO_2 , dando origem a uma terceira substância, o ácido carbônico, que tem forma líquida. Depois, acrescenta-se o xarope a esse ácido. O último passo é inserir uma dose extra de CO_2 dentro da embalagem para aumentar a pressão interna e conservar a bebida.

(Disponível em:

<http://mundoestranho.abril.com.br/materia/como-se-coloca-o-gas-nos-refrigerantes.>)

Com relação ao gás dos refrigerantes, é correto afirmar que

- a) diminui, se aumentar a pressão.
- b) está completamente dissolvido no líquido.
- c) escapa mais facilmente do refrigerante quente.
- d) escapa mais facilmente do refrigerante gelado.

05 - (Acafe) No jornal *Folha de São Paulo*, de 01 de novembro de 2013, foi publicada um reportagem sobre uma Universidade paulista que foi construída sobre terra que contém lixo orgânico “[...] Com o passar do tempo, esse material começa a emitir gás metano, que é tóxico e explosivo [...]”.

Quantos litros de $\text{O}_2(\text{g})$ a 1,00 atm e 27°C são necessários para reagir em uma reação de combustão completa com 40g de gás metano?

Dado:

Constante universal dos gases

(R) : $0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

C : 12 g/mol, H : 1 g/mol

- a) 123L
- b) 61,5L
- c) 24,6 L
- d) 49,2 L

06 - (Ifsp) Um cilindro hermeticamente fechado, cuja capacidade é de 2 litros, encerra 5 kg de nitrogênio (N_2). Assinale a alternativa que apresenta o volume contido neste cilindro ao ser liberado para a atmosfera nas CNTPs.

Dados:

volume molar = 22,4 L;

$MM_{N_2} = 28 \text{ g/mol}$

- a) 2.000 L.
- b) 4.000 L.
- c) 1.120 L.
- d) 5.000 L.
- e) 1.000 L.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Um peixe ósseo com bexiga natatória, órgão responsável por seu deslocamento vertical, encontra-se a 20 m de profundidade no tanque de um oceanário. Para buscar alimento, esse peixe se desloca em direção à superfície; ao atingi-la, sua bexiga natatória encontra-se preenchida por 112 mL de oxigênio molecular.

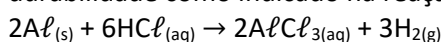
07 - (Uerj) Considere que o oxigênio molecular se comporta como gás ideal, em condições normais de temperatura e pressão.

Quando o peixe atinge a superfície, a massa de oxigênio molecular na bexiga natatória, em miligramas, é igual a:

Dados: $O = 16$; $V_{CNTP} = 22,4 \text{ L/mol}$.

- a) 80
- b) 120
- c) 160
- d) 240

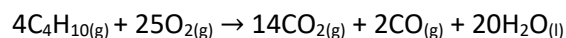
08 - (Fmp) O alumínio tem um largo emprego no mundo moderno, como, por exemplo, em latas de refrigerante, utensílios de cozinha, embalagens, na construção civil, etc. Esse metal de grande importância possui caráter anfótero, que, colocado em ácido clorídrico ou em uma solução aquosa de hidróxido de sódio 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

09 - (Fac. Albert Einstein) Em uma câmara fechada, de volume fixo, foi realizada a queima do combustível butano. A combustão foi incompleta, gerando gás carbônico, monóxido de carbono e água. A equação a seguir representa a proporção estequiométrica das substâncias envolvidas no processo.



Sabendo que todo o butano foi consumido na reação e que a pressão parcial desse combustível no sistema inicial era de 20 mmHg a 25°C , a pressão parcial dos gases dióxido de carbono e monóxido de carbono após o término da reação, medida na mesma temperatura, foi, respectivamente,

- a) 140 mmHg e 140 mmHg.
- b) 140 mmHg e 20 mmHg.
- c) 70 mmHg e 10 mmHg.
- d) 70 mmHg e 20 mmHg.

10 - (Uefs) Os refrigerantes são bebidas fabricadas industrialmente e constituídos por água, açúcar, aromatizantes, acidulantes e dióxido de carbono, dentre outras substâncias químicas. Por meio de agitação e aquecimento, o dióxido de carbono foi retirado de 1,0 L de refrigerante e a análise quantitativa revelou a presença de 1,25 L do $CO_{2(g)}$, isento de água e recolhido a 1,0 atm e 27°C .

Considerando-se as informações e admitindo-se que o dióxido de carbono se comporta como um gás ideal, é correto afirmar:

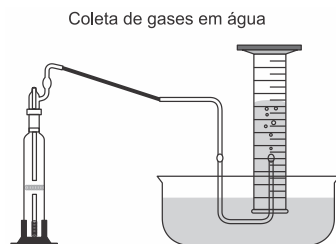
Dados: $C = 12$; $O = 16$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

- a) A massa de gás presente na amostra analisada é de, aproximadamente, 2,2 g.
- b) O volume do dióxido de carbono medido nas CNTP é de, aproximadamente, 0,6 L.
- c) A quantidade de matéria do dióxido de carbono recolhido a 1,0 atm e 27°C é de 5,0 mol.
- d) O aumento da temperatura ambiente promove a redução da pressão exercida pelo gás dentro do recipiente que contém o refrigerante.
- e) A diminuição da pressão de 1,0 atm para 0,5 atm implica a redução do volume para a metade do volume inicial, à temperatura constante.

11 - (Uece) Uma amostra de gás causador de chuva ácida, com massa de 4,80 g, ocupa um volume de 1 litro quando submetido a uma pressão de 1,5 atm e a uma temperatura de 27°C . Esse gás é o

- a) dióxido de enxofre.
- b) trióxido de enxofre.
- c) óxido nítrico.
- d) dióxido de nitrogênio.

12 - (Upf) Um gás desconhecido foi obtido de uma reação química e foi coletado em um frasco próprio para gases. A massa inicial do frasco com o gás coletado foi de 34,387 g. Foi elaborado um sistema de medição do volume desse gás em água, de acordo com a figura abaixo.



Após deslocar um volume de 224 cm³ de água da proveta, é realizada uma nova medição da massa do frasco, encontrando-se uma massa de 34,227 g. Considerando que o gás segue o modelo de gás ideal, assinale a alternativa que representa o gás da reação química.

Dados: 1 mol de gás ideal = 22,4 L.

- Hidrogênio.
- Carbônico.
- Metano.
- Pentano.
- Hélio.

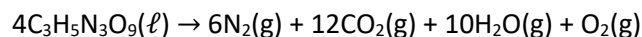
13 - (Mackenzie) Uma mistura gasosa ideal não reagente, formada por 10 g de gás hidrogênio, 10 g de gás hélio e 70 g de gás nitrogênio encontra-se acondicionada em um balão de volume igual a 5 L, sob temperatura de 27 °C. A respeito dessa mistura gasosa, é correto afirmar que

Dados:

- massas molares (g · mol⁻¹) H = 1, He = 4 e N = 14
 - constante universal dos gases ideais (R) = 0,082 atm · L · mol⁻¹ · K⁻¹

- há, na mistura, 10 mol de gás hidrogênio, 2,5 mol de gás hélio e 5 mol de gás nitrogênio.
- o gás nitrogênio exerce a maior pressão parcial dentre os gases existentes na mistura.
- a pressão total exercida pela mistura gasosa é de 20 atm.
- a fração em mols do gás hélio é de 25%.
- o volume parcial do gás hidrogênio é de 2 L.

14 - (Espcex (Aman)) A nitroglicerina é um líquido oleoso de cor amarelo-pálida, muito sensível ao choque ou calor. É empregada em diversos tipos de explosivos. Sua reação de decomposição inicia-se facilmente e gera rapidamente grandes quantidades de gases, expressiva força de expansão e intensa liberação de calor, conforme a equação da reação:



Admitindo-se os produtos gasosos da reação como gases ideais, cujos volumes molares são iguais a 24,5 L, e tomando por base a equação da reação de decomposição da nitroglicerina, o volume total aproximado, em litros, de gases produzidos na reação de decomposição completa de 454 g de nitroglicerina será de

Dados: massa molar da nitroglicerina = 227 g/mol; volume molar = 24,5L/mol (25°C e 1 atm)

- 355,3 L
- 304,6 L
- 271,1 L
- 123,1 L
- 89,2 L

15 - (Ifce) A nossa atmosfera é composta por diferentes gases, dentre eles O₂, CO₂ e N₂, estes denominados gases reais. Para estudar o comportamento dos gases, primeiramente estudamos os denominados gases ideais, modelos em que as moléculas se movem ao acaso e são tratadas como moléculas de tamanho desprezível, nas quais a força de interação elétrica entre as partículas é nula. De acordo com o modelo dos gases ideais, quando o número de mols de um gás permanece constante, a Lei dos Gases Ideais é expressa pela equação $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$, onde:

P = pressão;

V = volume;

n = número de mols;

R = constante dos gases ideais;

T = temperatura em Kelvin.

De acordo com esta equação é **verdadeiro** afirmar-se que

- a pressão de um gás é inversamente proporcional à temperatura absoluta se o volume se mantiver constante.
- a pressão é inversamente proporcional ao volume. Ou seja, ao diminuirmos a pressão de um gás nas condições ideais e com o número de mols constante e temperatura constante, o volume aumenta.
- pressão e volume do gás ideal independem da temperatura do mesmo.
- o número de mols de um gás varia de acordo com a pressão e o volume que este gás apresenta.
- a temperatura de um gás é sempre constante.

16 - (Mackenzie) Em um experimento no qual foi envolvido um determinado gás ideal X, uma amostra de 2,0 g desse gás ocupou o volume de 623 mL de um balão de vidro, sob temperatura de 127 °C e pressão de 1.000 mmHg. Considerando-se que esse gás X seja obrigatoriamente um dos gases presentes nas alternativas a seguir, identifique-o.

Dados: massas molares ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) H = 1, N = 14, O = 16 e S = 32

constante universal dos gases ideais (R) = 62,3 mmHg · L · mol⁻¹ · K⁻¹

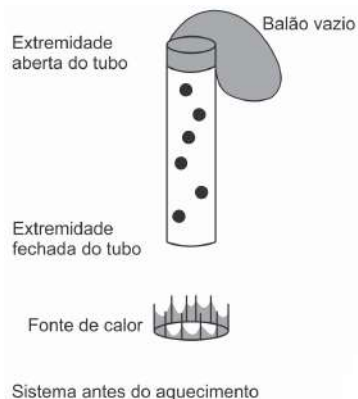
- H₂
- O₂
- NO₂
- SO₂
- SO₃

17 - (Upe) Cada vez mais conhecido no Nordeste, o futebol americano se consolida em Pernambuco. Entre as regras desse esporte, um lance chama a atenção dos espectadores, o chute de campo (*Field goal*). Para o chute valer 3 pontos, a bola, de formato oval e confeccionada com couro natural ou sintético, tem de passar pelo meio da trave em Y, que fica no final do campo (*endzone*). O recorde de distância do *field goal* é de 64 jardas e pertence a Matt Prater, então jogador do time americano do Denver Broncos. Tanto o referido chute quanto os outros dois maiores, ambos de 63 jardas, ocorreram em Denver, no Colorado, a 1700 metros de altitude e com temperatura média anual de 10 °C.

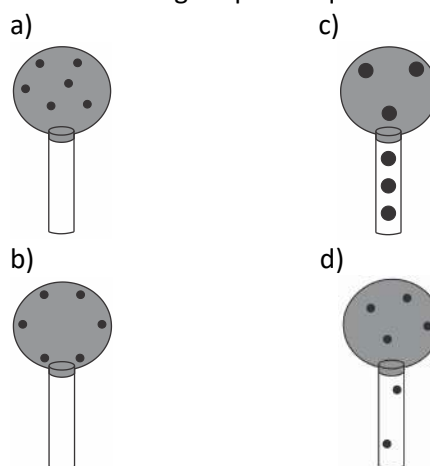
A ocorrência de maiores distâncias de *field goals* em Denver reside no fato de que

- a temperatura baixa influencia no volume da bola, favorecendo um chute mais preciso.
- a altitude de Denver deixa o ar mais rarefeito, possibilitando uma menor resistência do ar e facilitando o chute.
- a altitude de Denver influencia no metabolismo do atleta de forma positiva, possibilitando chutes mais potentes.
- a temperatura baixa influencia no material usado na fabricação da bola, tornando os chutes mais potentes e precisos.
- a altitude de Denver e a baixa temperatura combinadas fazem nevar o ano inteiro, nessa capital, o que facilita o chute.

18 - (Ifmg) Imagine que um tubo de ensaio preenchido com um gás tenha uma de suas extremidades conectada a um balão de borracha vazio que se expande após o aquecimento do tubo. Além disso, considere que as moléculas do gás são representadas por esferas pretas, evidenciadas abaixo:



A figura que esquematiza o comportamento das moléculas do gás após o aquecimento é



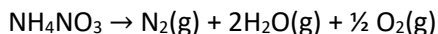
19 - (Uel) Por meio da combustão, é possível determinar a fórmula molecular de uma substância química, o que é considerado um dos grandes avanços da química moderna. Mais de 80 milhões de substâncias já foram registradas, sendo a maioria substâncias orgânicas, o que é explicado pela capacidade do átomo de carbono de se ligar a quase todos os elementos. Em um experimento de combustão, um composto orgânico é queimado e os produtos formados, CO₂ e H₂O liberados, são coletados em dispositivos absorventes. Considere que a queima de 14,7 g de um composto orgânico (C_xH_y) gasoso puro que ocupa 8 L a 1 atm e 300 K com comportamento ideal produza aproximadamente 24 g de H₂O e 44 g de CO₂.

Dado: $R = 0,08 \text{ atm L/K}$

Assinale a alternativa que apresenta, corretamente, a fórmula molecular desse composto orgânico.

- C₂H₄
- C₂H₆
- C₃H₆
- C₃H₈
- C₄H₈

20 - (Fgv) O consumo brasileiro total de explosivos não militares é da ordem de 200mil t/ano por empresas mineradoras como a Vale (Carajás e Itabira), MBR, Yamana, dentre outras. O principal explosivo empregado é o nitrato de amônio, embalado em cartuchos. Sua ação como explosivo se deve à sua instabilidade térmica. Por meio da ignição de um sistema detonador, esse sal se decompõe resultando em produtos gasosos de acordo com a seguinte equação química:



(*Explosivos em Expansão, em Posto de Escuta: crônicas químicas e econômicas.* Albert Hahn, Editora Cla, 2012. Adaptado)

Considerando um cartucho com a capacidade de 1,0 L, contendo 160 g de nitrato de amônio, no instante da ignição, quando ocorre a completa reação de decomposição do sal a 167 °C, a pressão no interior do cartucho, no instante de sua ruptura e explosão é, em atm, igual a aproximadamente

(Dado: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $N = 14$; $O = 16$; $H = 1$.)

- a) $1,0 \times 10^2$.
- b) $1,0 \times 10^3$.
- c) $2,5 \times 10^2$.
- d) $2,5 \times 10^3$.
- e) $7,0 \times 10^2$.

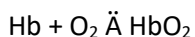
21 - (Ueg) Uma massa de 708 g de um alcano foi armazenada em um recipiente de volume igual a 30 L e exerce uma pressão de 10 atm quando a temperatura é igual a 27 °C.

Dado: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

De acordo com os dados apresentados, o composto contido no recipiente é o

- a) etano
- b) butano
- c) metano
- d) propano

22 - (Ufu) O oxigênio que entra nos pulmões durante a respiração irá se ligar à hemoglobina (Hb) segundo o equilíbrio:



Todavia, quando uma pessoa é submetida a um local cuja concentração de CO (monóxido de carbono) é elevada, o equilíbrio químico se altera, pois a molécula de monóxido de carbono tem afinidade pela hemoglobina cerca de 150 vezes maior que o oxigênio, motivo pelo qual é tóxica.

A toxidez do CO pode ser atribuída

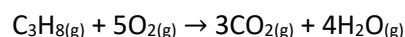
- a) ao seu potencial venenoso e à sua capacidade em se ligar com a hemoglobina, alterando o equilíbrio no sentido de decomposição do HbCO.
- b) ao deslocamento de equilíbrio no sentido da formação do HbO₂, pois a quantidade de oxigênio disponível diminui.
- c) à formação da molécula de HbO₂, que é mais estável do que a molécula de HbCO, devido à concentração elevada do monóxido.
- d) à sua competição com o oxigênio para se ligar à hemoglobina, se o ar inspirado tiver considerável conteúdo de monóxido.

23 - (Uece) A panela de pressão, inventada pelo físico francês Denis Papin (1647-1712) é um extraordinário utensílio que permite o cozimento mais rápido dos alimentos, economizando combustível.

Sobre a panela de pressão e seu funcionamento, pode-se afirmar corretamente que

- a) é uma aplicação prática da lei de Boyle-Mariotte.
- b) foi inspirada na lei de Dalton das pressões parciais.
- c) aumenta o ponto de ebulição da água contida nos alimentos.
- d) o vapor d'água represado catalisa o processo de cocção dos alimentos.

24 - (Uern) A combustão do gás propano resulta em gás carbônico e água, de acordo com a reação apresentada. Se 1 litro de gás propano reagir na presença de 8 litros de gás oxigênio, ambos nas mesmas condições de temperatura e pressão, é correto afirmar que o volume final, em litros, da mistura resultante será



- a) 4.
- b) 7.
- c) 10.
- d) 13.

25 - (Ufpr) “Gelo de fogo” escondido em permafrost é fonte de energia do futuro? Conhecido como “gelo que arde”, o hidrato de metano consiste em cristais de gelo com gás preso em seu interior. Eles são formados a partir de uma combinação de temperaturas baixas e pressão elevada e são encontrados no limite das plataformas continentais, onde o leito marinho entra em súbito declive até chegar ao fundo do oceano. Acredita-se que as reservas dessa substância sejam gigantescas. A estimativa é de que haja mais energia armazenada em hidrato de metano do que na soma de todo petróleo, gás e carvão do mundo. Ao reduzir a

pressão ou elevar a temperatura, a substância simplesmente se quebra em água e metano – muito metano. Um metro cúbico do composto libera cerca de 160 metros cúbicos de gás a pressão e temperatura ambiente, o que o torna uma fonte de energia altamente intensiva.

Disponível em:

http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2014/04/140421_energia_metano_ms.shtml. Acessado em 21/04/2014. Texto adaptado.

Dado: $R = 8,2 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \text{ atmK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

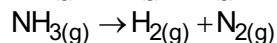
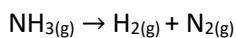
Para armazenar todo o gás do interior de 1 m^3 de “gelo de fogo” num cilindro de 1 m^3 e a temperatura de 0°C , é necessária uma pressão (em atm) de

- a) 160.
- b) 146.
- c) 96.
- d) 48.
- e) 1.

26 - (Uece) Considere uma mistura dos gases nitrogênio, oxigênio e dióxido de carbono. Conhecem-se as pressões parciais do nitrogênio (0,40 atm), do oxigênio (0,20 atm) e a pressão total da mistura (0,80 atm). Quando a massa de nitrogênio for 7 g, a massa do oxigênio será

- a) 2,0 g.
- b) 4,0 g.
- c) 6,0 g.
- d) 8,0 g.

27 - (Mackenzie) Considere a reação representada pela equação química



que não se encontra balanceada. Ao ser decomposto $1,7 \cdot 10^5 \text{ g}$ de gás amônia, em um processo cujo rendimento global seja de 100%, é correto afirmar que o volume total dos gases produzidos nas CNTP é de:

Dados: massas molares ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) $\text{H} = 1$ e $\text{N} = 14$, volume molar nas CNTP ($\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$) = 22,4.

- a) $6,00 \cdot 10^5 \text{ L}$
- b) $4,48 \cdot 10^5 \text{ L}$
- c) $3,36 \cdot 10^5 \text{ L}$
- d) $2,24 \cdot 10^5 \text{ L}$
- e) $1,12 \cdot 10^5 \text{ L}$

28 - (Upf) Ao fazer uma análise do comportamento físico-químico dos gases, foram feitas as seguintes constatações:



I. Numa bexiga cheia de ar, as moléculas dos gases estão em constante movimento e, conseqüentemente, chocam-se contra as paredes do recipiente que as contém, devido à energia cinética que possuem.

II. Numa panela de pressão, o aumento da pressão interna faz com que a água utilizada no aquecimento entre em ebulição em temperatura menor do que em pressão de 1atm e por isso os alimentos sejam cozidos mais rapidamente.

III. Quando um gás está armazenado em um recipiente de volume variável, numa transformação isobárica, e for exposto a aumento de temperatura, a energia cinética de suas moléculas será maior e, com isso, ocupará menor volume.

IV. A temperatura de um gás, à pressão constante, é definida como a medida da energia cinética média de suas moléculas e, dessa forma, quanto maior for a energia cinética, maior será a temperatura.

Está **correto** apenas o que se afirma em:

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

29 - (Fgv) Créditos de carbono são certificações dadas a empresas, indústrias e países que conseguem reduzir a emissão de gases poluentes na atmosfera. Cada tonelada de CO_2 não emitida ou retirada da atmosfera equivale a um crédito de carbono.

(<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2012/04/credito-carbono>. Adaptado)

Utilizando-se $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, a quantidade de CO_2 equivalente a 1 (um) crédito de carbono, quando coletado a 1,00 atm e 300 K, ocupa um volume aproximado, em m^3 , igual a

Dados: $\text{C} = 12$; $\text{O} = 16$.

- a) 100.
- b) 200.
- c) 400.
- d) 600.
- e) 800.

30 - (Uema) Ao se adquirir um carro novo, é comum encontrar no manual a seguinte recomendação: *mantenha os pneus do carro corretamente calibrados de acordo com as indicações do fabricante*. Essa recomendação garante a estabilidade do veículo e diminui o consumo de combustível. Esses cuidados são necessários porque sempre há uma perda de gases pelos poros da borracha dos pneus (processo chamado difusão). É comum calibrarmos os pneus com gás comprimido ou nas oficinas especializadas com nitrogênio. O gás nitrogênio consegue manter a pressão dos pneus constantes por mais tempo que o ar comprimido (mistura que contém além de gases, vapor da água que se expande e se contrai bastante com a variação de temperatura).

Considerando as informações dadas no texto e o conceito de difusão, pode-se afirmar, em relação à massa molar do gás, que

- a) a do ar comprimido é igual à do gás nitrogênio.
- b) quanto maior, maior será sua velocidade de difusão.
- c) quanto menor, maior será sua velocidade de difusão.
- d) quanto menor, menor será sua velocidade de difusão.
- e) não há interferência na velocidade de difusão dos gases.

notas



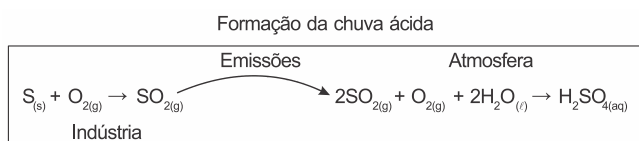
Química Ambiental

01 - (Ufjf) Uma das consequências da chuva ácida é a acidificação de solos. Porém, alguns tipos de solos conseguem neutralizar parcialmente os efeitos da chuva por conterem naturalmente carbonato de cálcio (calcário) e óxido de cálcio (cal). Os solos que não têm a presença do calcário são mais suscetíveis à acidificação e necessitam que se faça a adição de cal. No solo, a cal reage com a água, formando uma base que auxiliará na neutralização dos íons H^+ .

Assinale a alternativa que mostra a equação química balanceada que representa a reação entre a cal e a água:

- a) $CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow Ca(OH)_{2(aq)}$
- b) $CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_2CaO_{2(aq)}$
- c) $Ca_2O_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow 2 CaOH_{(aq)}$
- d) $K_2O_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow 2 KOH_{(aq)}$
- e) $KO_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow K(OH)_{2(aq)}$

02 - (Ifmg) O esquema abaixo explica a formação da chuva ácida a partir de emissões gasosas poluentes geradas nos grandes centros urbanos industrializados. A combinação desses poluentes com o vapor de água da atmosfera acumula-se nas nuvens, ocorrendo, assim, sua condensação.



Em relação ao fenômeno representado, é correto afirmar que

- a) na indústria, há formação de óxido constituído por três elementos.
- b) na atmosfera, a chuva gerada colore de rosa uma solução de fenolftaleína.
- c) na atmosfera, há consumo de duas substâncias compostas e uma substância pura.
- d) na atmosfera, o produto final da reação é uma substância utilizada nas baterias de automóveis.

03 - (Upe) 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

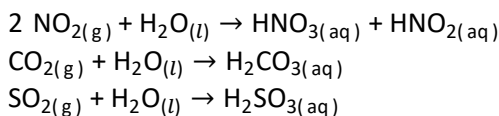
- a) a chuva ácida, ao cair nos rios, deixa o meio mais alcalino.
- b) a chuva ácida pode corroer rochas ricas em óxidos básicos e sais de hidrólise básica e deixar o meio mais alcalino.
- c) a chuva ácida pode corroer rochas ricas em óxidos ácidos e sais de hidrólise ácida e deixar o meio mais alcalino.
- 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.

04 - (Ifmg) A água da chuva é naturalmente ácida devido à presença do gás carbônico encontrado na atmosfera. Esse efeito pode ser agravado com a emissão de gases contendo enxofre, sendo o dióxido e o trióxido de enxofre os principais poluentes que intensificam esse fenômeno. Um dos prejuízos causados pela chuva ácida é a elevação do teor de ácido no solo, implicando diretamente a fertilidade na produção agrícola de alimentos. Para reduzir a acidez provocada por esses óxidos, frequentemente é utilizado o óxido de cálcio, um óxido básico capaz de neutralizar a acidez do solo.

As fórmulas moleculares dos óxidos citados no texto são, respectivamente,

- a) CO , SO , SO_2 e CaO_2 .
- b) CO_2 , SO_2 , SO_3 e CaO .
- c) CO_2 , S_2O , S_3O e CaO .
- d) CO , SO_2 , SO_3 e CaO_2 .

05 - (Ufjf) 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.

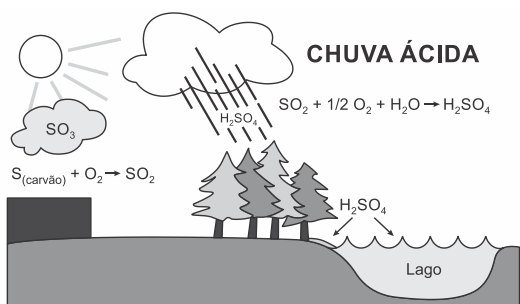
TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

O fenômeno da chuva ácida está relacionado ao aumento da poluição em regiões industrializadas. Os agentes poluentes são distribuídos pelos ventos, causando danos à saúde humana e ao meio ambiente.

Gases gerados pelas indústrias, veículos e usinas energéticas reagem com o vapor de água existente na atmosfera, formando compostos ácidos que se acumulam em nuvens, ocorrendo, assim, a condensação, da mesma forma como são originadas as chuvas comuns.

Um desses gases, o SO_2 , é proveniente da combustão do enxofre, impureza presente em combustíveis fósseis, como o carvão e derivados do petróleo. Ele leva à formação do ácido sulfúrico.

O esquema ilustra esse processo.



<<http://tinyurl.com/hh8kmmh>> Acesso em: 09.09.16. Adaptado. Original colorido.

06 - (Cps) Uma forma de atenuar o fenômeno descrito seria a retirada do enxofre dos combustíveis derivados do petróleo, como o diesel e o óleo combustível.

Esses dois combustíveis são obtidos do petróleo por

- a) filtração.
- b) sublimação.
- c) decantação.
- d) fusão fracionada.
- e) destilação fracionada.

07 - (Ifsc) O gás carbônico (CO_2) é um dos gases responsáveis pelo aquecimento global e por outros efeitos nocivos ao meio ambiente, como poluição da atmosfera e chuva ácida.

Com base nessas informações, assinale a alternativa **CORRETA**.

- a) O CO_2 é formado na queima da gasolina e outros combustíveis usados em automóveis.
- b) O gás carbônico é uma molécula de massa 18 u.m.a.
- c) O gás carbônico é uma mistura de duas substâncias: carbono e oxigênio.
- d) A temperatura de ebulição do CO_2 é igual à temperatura de ebulição da água, nas mesmas condições de pressão.
- e) A atmosfera da Terra não contém gás carbônico na sua composição.

08 - (Col. naval) A chuva ácida é um fenômeno químico resultante do contato entre o vapor de água existente no ar, o dióxido de enxofre e os óxidos de nitrogênio. O enxofre é liberado, principalmente, por veículos movidos a combustível fóssil; os óxidos de nitrogênio, por fertilizantes. Ambos reagem com o vapor de água, originando, respectivamente, os ácidos sulfuroso, sulfídrico, sulfúrico e nítrico.

Assinale a opção que apresenta, respectivamente a fórmula desses ácidos

- a) H_2SO_3 , H_2S , H_2SO_4 , HNO_3 .
- b) H_2SO_3 , H_2SO_4 , H_2S , HNO_2 .
- c) HSO_4 , HS , H_2SO_4 , HNO_3 .
- d) HNO_3 , H_2SO_4 , H_2S , H_2SO_3 .
- e) H_2S , H_2SO_4 , H_2SO_3 , HNO_3 .

09 - (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.

10 - (Ifsul) Atualmente uma nova indústria para se instalar numa determinada localidade, deve ter um rígido controle das emissões de gases, para evitar a formação de chuva ácida.

Qual dos gases a seguir forma a chuva ácida?

- a) CH₄.
- b) SO₂.
- c) CO.
- d) NH₃.

11 - (Udesc) 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 SO_{2(g)} formado na combustão do diesel pode se oxidar a SO_{3(g)} na atmosfera, que em contato com umidade, pode gerar H₂SO₄.
- 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 Ca²⁺, uma vez que forma o sal CaSO₄ pouco solúvel.
- e) A transformação do enxofre elementar em SO_{2(g)} é uma reação de oxirredução, que ocorre com redução do oxigênio e oxidação do enxofre.

12 - (Unicamp) 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 CH₄ e o CO₂ estão relacionados à radiação ultravioleta, o O₃, à chuva ácida e os NO_x, ao efeito estufa.
- b) o CH₄ está relacionado à radiação ultravioleta, o O₃ e o CO₂, ao efeito estufa e os NO_x, à chuva ácida.
- c) os NO_x estão relacionados ao efeito estufa, o CH₄ e o CO₂, à radiação ultravioleta e o O₃, à chuva ácida.
- d) o O₃ está relacionado à radiação ultravioleta, o CH₄ e o CO₂, ao efeito estufa e os NO_x, à chuva ácida.

13 - (Upe) Analise a charge a seguir:



Disponível em: <http://sandromeira12.wordpress.com/2010/02/>

O sentido da crítica nela contida se vincula, principalmente, ao

- a) acréscimo do pH das águas dos oceanos pela chuva ácida provocada por causa da maior concentração no ar atmosférico de fluorcarbonos, CO₂, SO₂ e NO_x.
- b) efeito da participação humana na emissão de poluentes atmosféricos – como clorofluorcarbonos, hidrofluorcarbonos CO₂, SO₂ e NO_x – no desequilíbrio do efeito estufa.
- c) derretimento do líquido lubrificante existente no corpo das aves por causa da contaminação dos corpos d'água pelas emissões de O₃ dos purificadores de água, industriais e domésticos.
- d) 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.
- e) risco de extinção das camadas polares pela criação humana do efeito estufa da Terra, em decorrência das altas concentrações de poluentes – como CO₂, SO₂ e CH₄ – emitidos por fábricas, automóveis e criações extensivas de animais.

14 - (Fgv) 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 CO₂, NO₂ e SO₂.

Sobre as moléculas desses gases, é correto afirmar que

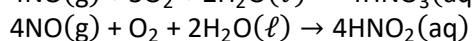
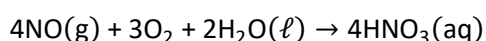
- a) CO₂ é apolar e NO₂ e SO₂ são polares.
- b) CO₂ é polar e NO₂ e SO₂ são apolares.
- c) CO₂ e NO₂ são apolares e SO₂ é polar.
- d) CO₂ e NO₂ são polares e SO₂ é apolar.
- e) CO₂ e SO₂ são apolares e NO₂ é polar.

15 - (Unimontes) A água da chuva não contaminada é naturalmente ácida e, em geral, tem valor de pH em torno de 5,6. Entretanto, a chuva ácida é mais ácida que a água da chuva normal. Para níveis de pH abaixo de 4,0 (quatro), todos os vertebrados, a maioria dos invertebrados e muitos micro-organismos são destruídos.

A partir dessas informações, assinale a alternativa **INCORRETA**.

- a) A fonte primária da acidez natural da água é o dióxido de carbono ou gás carbônico.
- b) Os invertebrados sobrevivem em águas com concentração de H₃O⁺ inferior a 10⁻⁴ mol/L.
- c) As águas mais prejudiciais aos organismos vivos têm baixa concentração de íons básicos.
- d) A chuva ácida tem valor de pH superior ao valor da água de chuva não contaminada.

16 - (Unimontes) O óxido nítrico, NO, é um poluente nocivo que sai dos canos de escapamento de automóveis e caminhões. Na presença de água, o óxido nítrico forma, na atmosfera, ácidos responsáveis pelo fenômeno da chuva ácida. As equações a seguir mostram as reações.



Levando-se em conta as propriedades dos ácidos formados e os efeitos produzidos por eles no meio ambiente, é **incorreto** afirmar que

- a) a água da chuva tem seu pH diminuído na presença desses ácidos.
- b) os dois ácidos produzidos apresentam a mesma força de acidez.
- c) o ácido nitroso pode corroer estruturas contendo sais de carbonato.
- d) o ácido nítrico é um ácido forte e pode danificar estruturas metálicas.

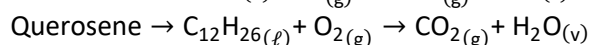
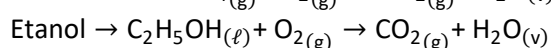
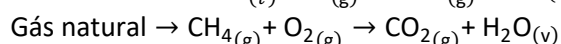
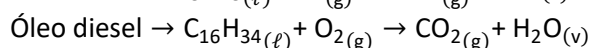
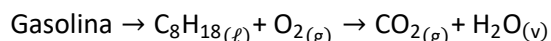
17 - (Ufpb) A digestão anaeróbica é um processo eficiente para tratamento de resíduos agroindustriais e de parte do lixo doméstico. Nesse processo, ocorre a formação do biogás (metano), que vem sendo utilizado em usinas termoeletricas para produzir energia elétrica. Essa forma de geração de energia é uma das

saídas para o aproveitamento desses resíduos, e já vem sendo empregada em algumas cidades do Brasil.

A respeito do biogás, é correto afirmar:

- a) O metano é o poluente causador da chuva ácida.
- b) O metano é um poluente e contribui para agravar o aquecimento global.
- c) A combustão do metano contribui para o aumento do buraco na camada de ozônio.
- d) A combustão completa do metano forma fuligem (carbono).
- e) A combustão incompleta do metano produz dióxido de carbono e água.

18 - (Ifsp) O efeito estufa tem causado grande preocupação para os ambientalistas. O aumento da temperatura global apresenta consequências bastante desastrosas para a natureza (fauna e flora) e mesmo para o ser humano. Os combustíveis apresentam uma parcela de contribuição para o aumento da concentração do gás CO₂, que é um dos principais gases causadores do efeito estufa. Os principais combustíveis utilizados na indústria automobilística são a gasolina (C₈H₈), o óleo diesel (C₁₆H₃₄, predominantemente) e o gás natural (CH₄) que são de origem fóssil, e o etanol (C₂H₅OH), que tem como uma das suas fontes a cana-de-açúcar. O querosene (origem fóssil, predominantemente C₁₂H₂₆) é utilizado como combustível em aeronaves. Abaixo, estão as reações de combustão desses combustíveis. Observe-as.



Considerando uma massa de 1 kg de cada combustível, assinale a alternativa que apresenta qual, dentre esses, é o **maior** contribuinte para o efeito estufa.

Dados: Massas molares: C = 12 g/mol, H = 1 g/mol, O = 16 g/mol.

- a) Gasolina.
- b) Óleo diesel.
- c) Gás natural.
- d) Etanol.
- e) Querosene.

19 - (Fgv) O texto seguinte refere-se a um documento do Departamento Nacional de Produção Mineral e descreve a utilidade de um combustível fóssil:

A utilidade do combustível X pode ser vinculada às suas propriedades, como o alto poder calorífico por unidade de massa, já que o calor resultante da sua queima aquece caldeiras, que geram vapor, que movimentam turbinas, que geram energia elétrica. O gás produzido por esse combustível pode resultar em fertilizantes, amônia, combustíveis líquidos, lubrificantes, combustível para aviação e isqueiros, metanol, etc.

(https://sistemas.dnpm.gov.br/publicacao/mostra_imagem.asp?IDBancoArquivoArquivo=3970. Adaptado)

O combustível X descrito no texto é

- a) a gasolina.
- b) o gás liquefeito do petróleo.
- c) o gás natural.
- d) o carvão mineral.
- e) o diesel.

20 - (Uema) GLP (Gás Liquefeito de Petróleo), também conhecido popularmente como gás de cozinha, é um combustível fóssil não renovável que pode se esgotar de um dia para o outro, caso não seja utilizado com planejamento e sem excesso. Ele é composto, dentre outros gases, por propano (C_3H_8), butano (C_4H_{10}) e pequenas quantidades de propeno (C_3H_6) e buteno (C_4H_8). Esses compostos orgânicos são classificados como hidrocarbonetos que apresentam semelhanças e diferenças entre si.

Com base no tipo de ligação entre carbonos e na classificação da cadeia carbônica dos compostos acima, pode-se afirmar que

- a) os compostos insaturados são propano e butano.
- b) os compostos insaturados são propeno e buteno.
- c) os compostos insaturados são propeno e butano.
- d) os compostos apresentam cadeias homocíclicas.
- e) os compostos possuem cadeias heterocíclicas.

21 - (Fgv) De acordo com dados da Agência Internacional de Energia (AIE), aproximadamente 87% de todo o combustível consumido no mundo são de origem fóssil. Essas substâncias são encontradas em diversas regiões do planeta, no estado sólido, líquido e gasoso e são processadas e empregadas de diversas formas.

(www.brasilescola.com/geografia/combustiveis-fosseis.htm. Adaptado)

Por meio de processo de destilação seca, o *combustível I* dá origem à matéria-prima para a indústria de produção de aço e alumínio.

O *combustível II* é utilizado como combustível veicular, em usos domésticos, na geração de energia elétrica e também como matéria-prima em processos industriais.

O *combustível III* é obtido por processo de destilação fracionada ou por reação química, e é usado como combustível veicular.

Os *combustíveis* de origem fóssil I, II e III são, correta e respectivamente,

- a) carvão mineral, gasolina e gás natural.
- b) carvão mineral, gás natural e gasolina.
- c) gás natural, etanol e gasolina.
- d) gás natural, gasolina e etanol.
- e) gás natural, carvão mineral e etanol.

22 - (Unioeste) A respeito das propriedades físicas e químicas dos combustíveis (gasolina e álcool), e da interação destes com a água, são feitas as seguintes afirmações:

- I. A gasolina é composta principalmente por hidrocarbonetos saturados contendo de 5 a 12 carbonos na cadeia;
- II. O álcool é miscível na água devido às interações por ligações de hidrogênio existentes entre ambos compostos;
- III. A densidade da água é menor do que a densidade da gasolina;
- IV. O álcool, denominado etanol pela IUPAC, não é um combustível renovável;
- V. A gasolina, derivada do petróleo, é um combustível fóssil assim como o carvão mineral.

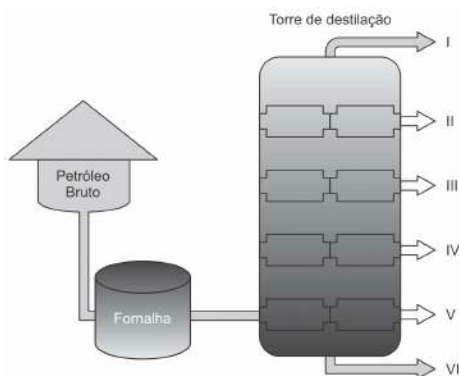
São corretas as afirmativas

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

23 - (Ufms) Leia o texto a seguir.

“Petróleo cru encontrado em praias é reaproveitado em fábrica no sertão cearense: o petróleo cru que tem atingido as praias do Nordeste está sendo reaproveitado no sertão cearense. Uma fábrica no município de Quixeré, a 200 km de Fortaleza, utiliza a substância, misturada com outros resíduos industriais, como combustível alternativo e, dessa forma, alimenta o forno da unidade de produção e não deixa resíduos ao meio ambiente. De acordo com a Superintendência Estadual do Meio Ambiente (Semace), quatro toneladas de óleo já foram retiradas de 18 pontos no Ceará”.

(Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 29 de out. 2019).



Com referência à destilação fracionada do petróleo cru na imagem acima, assinale a alternativa correta.

- I - Gás; II - Querosene; III - Gasolina; IV - Óleo diesel; V - Óleo lubrificante; VI - Resíduo.
- I - Gás; II - Gasolina; III - Querosene; IV - Óleo diesel; V - Óleo lubrificante; VI - Resíduo.
- I - Querosene; II - Gás; III - Gasolina; IV - Óleo diesel; V - Resíduo; VI - Óleo lubrificante.
- I - Gasolina; II - Óleo diesel; III - Gás; IV - Querosene; V - Óleo lubrificante; VI - Resíduo.
- I - Gás; II - Gasolina; III - Querosene; IV - Óleo lubrificante; V - Óleo diesel; VI - Resíduo.

24 - (Enem (Libras)) O polietileno é formado pela polimerização do eteno, sendo usualmente obtido pelo craqueamento da nafta, uma fração do petróleo. O “plástico verde” é um polímero produzido a partir da cana-de-açúcar, da qual se obtém o etanol, que é desidratado a eteno, e este é empregado para a produção do polietileno. A degradação do polietileno produz gás carbônico (CO_2), cujo aumento da concentração na atmosfera contribui para o efeito estufa.

Qual a vantagem de se utilizar eteno da cana-de-açúcar para produzir plástico?

- As fontes utilizadas são renováveis.
- Os produtos gerados são biodegradáveis.
- Os produtos gerados são de melhor qualidade.
- Os gases gerados na decomposição estão em menor quantidade.
- Os gases gerados na decomposição são menos agressivos ao ambiente.

25 - (Ifsul) Antigamente, a hulha era utilizada como principal fonte de hidrocarbonetos aromáticos, mas passou a ser substituída pelo petróleo no início do século XX, com a Segunda Revolução Industrial. A produção desses compostos orgânicos a partir do petróleo é mais viável economicamente, além de que a quantidade de hidrocarbonetos aromáticos obtidos da hulha não seria suficiente para suprir a crescente demanda industrial.

Fonte: <http://www.infoescola.com/quimica/hulha/> – adaptado.

Qual alternativa mostra apenas compostos aromáticos, semelhantes aos que seriam obtidos da hulha?

- Benzeno, hexano, tolueno e fenol.
- Tolueno, Naftaleno, Benzeno e Fenol.
- Naftaleno, Metano, Hexeno e Hidroxibenzeno.
- Hidroxibenzeno, Etano, Ciclohexano e tolueno.

26 - (Ifsc) “A Petrobras bateu mais um recorde mensal na extração de petróleo na camada do Pré-Sal. Em julho, a produção operada pela empresa chegou a 798 mil barris por dia (bpd), 6,9% acima do recorde histórico batido no mês anterior. No dia 8 de julho, também foi atingido recorde de produção: foram produzidos 865 mil barris por dia (bpd). Essa produção não inclui a extração de gás natural.”

(Fonte: <http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2015/08/pre-sal-novo-recorde-na-producao-de-petroleo-mensal>)

Com base no assunto da notícia acima, assinale a alternativa **CORRETA**.

- O gás natural é uma mistura de gases, sendo que o principal constituinte é o metano, de fórmula molecular CH_4 .
- O petróleo é utilizado somente para a produção de combustíveis e poderia ser totalmente substituído pelo etanol, menos poluente.
- A camada do Pré-Sal se encontra normalmente próxima a vulcões onde, há milhares de anos, o petróleo se originou a partir de substâncias inorgânicas.
- As substâncias que compõem o petróleo são hidrocarbonetos como: ácidos graxos, éteres e aldeídos.
- As diferentes frações do petróleo são separadas em uma coluna de destilação, onde as moléculas menores como benzeno e octano são retiradas no topo e as moléculas maiores como etano e propano são retiradas na base da coluna.

27 - (Espcex (Aman)) 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)

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

28 - (Ufpr) A extração de petróleo em águas profundas segue basicamente três etapas: i) perfuração, utilizando uma sonda; ii) injeção de água pressurizada, que extrai o petróleo das rochas subterrâneas; e iii) separação do petróleo misturado com água e pedaços de rochas.

A terceira etapa é realizada por meio dos métodos de:

- a) decantação e filtração.
- b) extrusão e evaporação.
- c) sedimentação e flotação.
- d) destilação e centrifugação.
- e) evaporação e cromatografia.

29 - (Uemg) “Se Itaipu fosse uma hidrelétrica a óleo, o Brasil teria que queimar 434 mil barris de petróleo por dia para obter o mesmo resultado. O volume de terra e rocha removido é equivalente a duas vezes o Pão de Açúcar. A altura da barragem principal equivale a um edifício de 65 andares. (...) calculei que por ali devia escoar uma catarata. O guia corrigiu a minha besteira: ‘não uma, mas quarenta cataratas do Iguazu’.”

VENTURA, 2012, p. 121.

Inúmeras são as fontes de energia disponíveis no nosso planeta, sendo que essas fontes se dividem em dois tipos, as fontes renováveis e as não renováveis. As fontes de energias renováveis são aquelas em que sua utilização e uso podem ser mantidos e aproveitados ao longo do tempo sem possibilidade de esgotamento. As fontes de energia renováveis onde atualmente existe um maior desenvolvimento estão exemplificadas na tabela abaixo:

Fonte de Energia	Produção
Biomassa	Utiliza matéria de origem vegetal para produzir energia.
Solar	Utiliza os raios solares para se gerar energia.
Eólica	Utiliza a força dos ventos captada por aerogeradores.
Etanol	Utiliza subprodutos de origem vegetal e substitui a gasolina como combustível.

De acordo com a tabela e com seus conhecimentos a respeito de combustíveis e energia, está **CORRETO** o que se afirma em:

- a) Apesar de existir em abundância no Brasil, e ser economicamente viável, a energia solar ainda é pouco explorada por razões políticas.
- b) Em regiões cercadas por montanhas e de muita terra, a melhor alternativa energética dentre as destacas seria a eólica.
- c) Por ser obtida a partir de bagaço de cana-de-açúcar, álcool, madeira, palha de arroz, óleos vegetais, dentre outros, a biomassa poderia ser uma alternativa economicamente viável em regiões de terra fértil.
- d) Sabe-se que a fonte do etanol é renovável, podendo ser extraído da cana-de-açúcar e também da beterraba, mas em termos de emissão de CO₂/mol de combustível, é tão poluente quanto a gasolina.

30 - (Ucs) O Pré-Sal é uma faixa que se estende ao longo de 800 quilômetros entre os Estados de Santa Catarina e do Espírito Santo, abaixo do leito do mar, e engloba três bacias sedimentares (Espírito Santo, Campos e Santos). O petróleo encontrado nessa área está a profundidades que superam os 7.000 metros, abaixo de uma extensa camada de sal que conserva sua qualidade. A meta da Petrobrás é alcançar, em 2017, uma produção diária superior a um milhão de barris de óleo nas áreas em que opera.

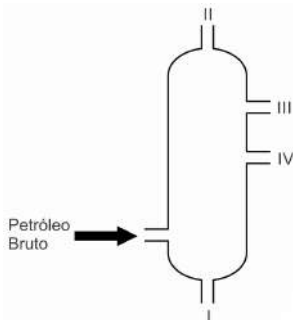
Disponível em:

<http://www.istoe.com.br/reportagens/117228_PRE+SAL+UM+BI LHETE+PREMIADO>. Acesso em: 2 mar. 15. (Adaptado.)

Em relação ao petróleo e aos seus derivados, assinale a alternativa correta.

- a) A refinação do petróleo e a separação de uma mistura complexa de hidrocarbonetos em misturas mais simples, com um menor número de componentes, denominadas frações do petróleo. Essa separação é realizada por meio de um processo físico denominado destilação simples.
- b) Os antidetonantes são substâncias químicas que, ao serem misturadas a gasolina, aumentam sua resistência à compressão e conseqüentemente o índice de octanagem.
- c) O craqueamento do petróleo permite transformar hidrocarbonetos aromáticos em hidrocarbonetos de cadeia normal, contendo em geral o mesmo número de átomos de carbono, por meio de aquecimento e catalisadores apropriados.
- d) A gasolina é composta por uma mistura de alcanos, que são substâncias químicas polares e que apresentam alta solubilidade em etanol.
- e) A combustão completa do butano, um dos principais constituintes do gás natural, é um exemplo de reação de oxirredução, na qual o hidrocarboneto é o agente oxidante e o gás oxigênio presente no ar atmosférico é o agente redutor.

31 - (Mackenzie) 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

32 - (Ifsc) *Os humanos já se envolveram em violentas batalhas pela posse de substâncias químicas. Ouro, prata ou petróleo levaram nações a se enfrentarem por séculos. E, se não tomarmos cuidado, outra molécula, aparentemente inofensiva, será o centro da próxima disputa mundial. A disputa pela água, certamente causará conflitos armados. Grandes rios explorados na nascente levando menos água ou poluentes para outro país será um problema bastante difícil se não forem selados bons acordos entre os países.*

Fonte: <http://veja.abril.com.br/noticia/ciencia/os-atomos-que-mudaram-o-mundo>. Acesso: 13 ago. 2014.

Assinale a alternativa CORRETA.

- a) Ouro e prata são elementos químicos chamados metais alcalinos terrosos, visto que são encontrados na crosta terrestre.
- b) O petróleo é formado por inúmeros compostos orgânicos, sendo principalmente constituído por hidrocarbonetos.
- c) A água é formada por dois elementos químicos, sendo um metal da coluna 1A, e outro não metal da coluna 6A.
- d) Ao misturarmos ouro, prata, petróleo e água, poderíamos distinguir apenas duas fases líquidas, sendo que os metais ficariam solubilizados no petróleo.

e) A gasolina, um dos constituintes do petróleo, pode ser misturada com a água formando apenas uma fase.

33 - (Fatec) A produção do aço ocorre nas usinas siderúrgicas em ____I____, e tem como principais matérias-primas minérios de ____II____ e ____III____. Assinale a alternativa que completa, corretamente, o texto.

	I	II	III
a)	altos-fornos	ferro	carvão
b)	altos-fornos	ferro	cobre
c)	altos-fornos	cobre	zinco
d)	cubas eletrolíticas	ferro	carvão
e)	cubas eletrolíticas	cobre	zinco

34 - (Unicamp) A matriz energética brasileira tem se diversificado bastante nos últimos anos, em razão do aumento da demanda de energia, da grande extensão do território brasileiro e das exigências ambientais. Considerando-se as diferentes fontes para obtenção de energia, pode-se afirmar que é vantajoso utilizar

- a) resíduos orgânicos, pois o processo aproveita matéria disponível e sem destino apropriado.
- b) carvão mineral, pois é um recurso natural e renovável.
- c) energia hidrelétrica, pois é uma energia limpa e sua geração não causa dano ambiental.
- d) energia nuclear, pois ela usa uma fonte renovável e não gera resíduo químico.

35 - (Ufsj) Os ciclos biogeoquímicos são importantes para a vida na Terra, pois mantêm o equilíbrio entre o meio físico e o biológico e permitem a troca de matéria e energia entre a hidrosfera, a atmosfera e a litosfera.

Em relação ao ciclo do carbono, é **CORRETO** afirmar que

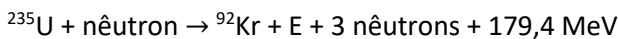
- a) devido à acidez dos oceanos o CO₂ atmosférico que se solubiliza na água é convertido a carbonato e precipitado como carbonato de cálcio, aumentando o volume dos oceanos por sedimentação.
- b) o uso de compostos de carbono como combustíveis leva a um aumento da concentração de gases como metano e CFCs na atmosfera, modificando o ciclo do carbono e gerando o efeito estufa.
- c) na respiração dos seres vivos ocorre a oxidação do carbono atmosférico para compostos orgânicos, enquanto que na fotossíntese o carbono e o oxigênio atmosféricos são reduzidos.
- d) a fração de matéria orgânica vegetal e animal removida do contato com o oxigênio atmosférico transformou-se em compostos de carbono no estado reduzido, dando origem às reservas de carvão, petróleo e gás.



Radioatividade

01 - (Fmp) A minissérie Chernobyl relata a verdadeira história de uma das piores catástrofes provocadas pelo homem, a do devastador desastre da usina nuclear, que ocorreu na Ucrânia, em abril de 1986.

Nos reatores nucleares, o urânio-235 absorve um nêutron, sofrendo fissão nuclear. O núcleo pesado se divide em núcleos mais leves, que são elementos químicos menores, três nêutrons livres e grande liberação de energia, como apresentado a seguir.



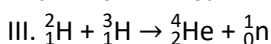
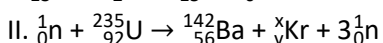
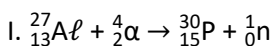
Dados:

U (Z = 92); Kr (Z = 36); Ba (Z = 56); Zr (Z = 40); Pb (Z = 82); Ge (Z = 32); Fr (Z = 87).

O elemento químico acima representado pela letra E é o

- a) bário
- b) zircônio
- c) chumbo
- d) germânio
- e) frâncio

02 - (Ime) A respeito das reações abaixo:



Assinale a alternativa **INCORRETA**.

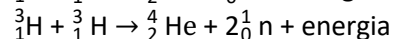
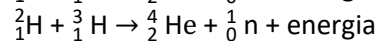
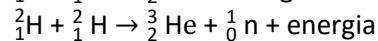
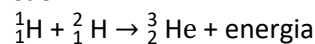
- a) A reação I é uma reação de transmutação artificial.
- b) A reação II é uma reação de fissão nuclear.
- c) A reação III é uma reação de fusão nuclear.
- d) O número de nêutrons do criptônio da reação II é 55.
- e) A massa atômica do criptônio da reação II é 93.

03 - (Ifsul) Em 1987, o manuseio indevido de um aparelho de radioterapia abandonado gerou um acidente com o Césio - 137 em Goiânia, capital de Goiás (Brasil), o que envolveu direta e indiretamente centenas de pessoas.

Quando comparado com o isótopo mais estável do Césio, que tem número de massa 133 e número atômico 55, conclui-se que o isótopo radioativo apresenta maior número de

- a) prótons.
- b) nêutrons.
- c) elétrons.
- d) átomos.

04 - (Unesp) 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, equivalha à energia liberada e enviada para o espaço.

(Angélica Ambrogi et al. *Unidades modulares de química*, 1987.

Adaptado.)

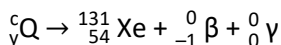
Sobre a situação apresentada no texto foram feitas três afirmações:

- 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

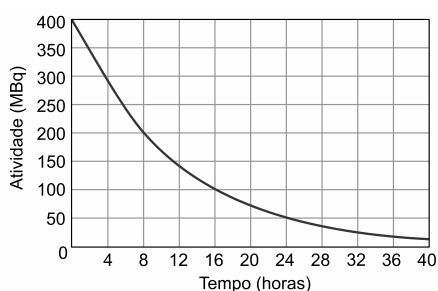
- a) II.
- b) II e III.
- c) III.
- d) I.
- e) I e III.

05 - (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,

- ${}^{131}_{53}\text{I}$ e 12 horas.
- ${}^{131}_{53}\text{I}$ e 72 horas.
- ${}^{131}_{53}\text{I}$ e 24 horas.
- ${}^{131}_{55}\text{Cs}$ e 24 horas.
- ${}^{131}_{55}\text{Cs}$ e 12 horas.

06 - (Fmp) O berquélio é um elemento químico cujo isótopo do ${}^{247}\text{Bk}$ de maior longa vida tem meia-vida de 1.379 anos. O decaimento radioativo desse isótopo envolve emissões de partículas α e β sucessivamente até chegar ao chumbo, isótopo estável ${}^{207}\text{Pb}$.

O número de partículas emitidas e o tempo decorrido para que certa quantidade inicial se reduza de 3/4 são, respectivamente,

Dados: $\text{Pb}(Z = 82)$; $\text{Bk}(Z = 97)$.

- 10 α , 4 β e 1.034 anos
- 10 α , 5 β e 2.758 anos
- 4 α , 8 β e 1.034 anos
- 5 α , 10 β e 2.758 anos
- 5 α , 6 β e 690 anos

07 - (Espcex (Aman)) "À medida que ocorre a emissão de partículas do núcleo de um elemento radioativo, ele está se desintegrando. A velocidade de desintegrações por unidade de tempo é denominada velocidade de desintegração radioativa, que é proporcional ao número de núcleos radioativos. O tempo decorrido para que o número de núcleos radioativos se reduza à metade é denominado meia-vida."

USBERCO, João e SALVADOR, Edgard. *Química*. 12ª ed. Reform - São Paulo: Editora Saraiva, 2009. (Volume 2: Físico-Química).

Utilizado em exames de tomografia, o radioisótopo flúor-18 (${}^{18}\text{F}$) possui meia-vida de uma hora e trinta minutos (1h 30min). Considerando-se uma massa inicial de 20 g desse radioisótopo, o tempo decorrido para que essa massa de radioisótopo flúor-18 fique reduzida a 1,25 g é de

Dados: $\log 16 = 1,20$; $\log 2 = 0,30$

- 21 horas.
- 16 horas.
- 9 horas.
- 6 horas.
- 1 hora.

08 - (Mackenzie) 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 ${}^{238}_{94}\text{Pu} \rightarrow {}^{234}_{92}\text{U} + \frac{4}{2}\alpha$ 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

- não há nenhuma afirmação verdadeira.
- são verdadeiras apenas as afirmações I e II.
- são verdadeiras apenas as afirmações I e III.
- são verdadeiras apenas as afirmações II e III.
- todas as afirmações são verdadeiras.

09 - (Ueg) No dia 13 setembro de 2017, fez 30 anos do acidente radiológico Césio-137, em Goiânia – GO. Sabe-se que a meia-vida desse isótopo radioativo é de aproximadamente 30 anos. Então, em 2077, a massa que restará, em relação à massa inicial da época do acidente, será

- a) 1/2
- b) 1/4
- c) 1/8
- d) 1/16
- e) 1/24

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Analise a figura a seguir e responda à(s) questões(ões).



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

10 - (Uel) Com base nos conceitos de Física Moderna e radioatividade do carbono 14 (^{14}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}C é de 1273 anos.

II. Quando qualquer organismo morre, a quantidade de ^{14}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.

11 - (Fatec) 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.

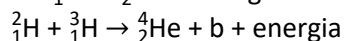
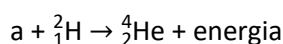
O Sr – 90 é um beta emissor, ou seja, emite uma partícula beta, transformando-se em Y – 90. A contaminação pelo Y – 90 representa um sério risco à saúde humana, pois esse elemento substitui com facilidade o cálcio dos ossos, dificultando a sua eliminação pelo corpo humano.

<<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) 1/8
- b) 1/6
- c) 1/5
- d) 1/4
- e) 1/2

12 - (Upf) No último dia 9 de agosto, o Japão lembrou os 71 anos do bombardeio de Nagasaki. Uma fusão nuclear consiste na união de dois núcleos atômicos, com grande liberação de energia. A seguir, apresentam-se representações de duas equações de fusão nuclear.



Assinale a alternativa que informa **corretamente** o que representam a e b, respectivamente:

- a) Partícula alfa e nêutron.
- b) Núcleo de deutério e nêutron.
- c) Núcleo de hidrogênio e próton.
- d) Núcleo de deutério e neutrino.
- e) Nêutron e fóton.

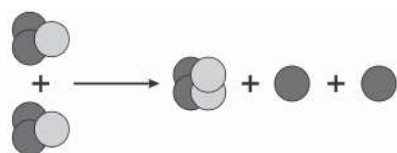
13 - (Fac. Albert Einstein) O elemento de número atômico 117 foi o mais novo dos elementos artificiais obtidos em um acelerador de partículas. Recentemente, a IUPAC (União Internacional de Química Pura e Aplicada) anunciou que o nome sugerido para esse novo elemento é Tennessino. Alguns átomos do isótopo 293 desse elemento foram obtidos a partir do bombardeamento de um alvo contendo 13 mg de ^{249}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}Ne .
- b) ^{48}Ca .
- c) ^{48}Ti .
- d) ^{103}Rh .

14 - (Unicamp) Um filme de ficção muito recente destaca o isótopo ^3_2He , 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

- a) fissão nuclear, e, no esquema, as esferas mais escuras representam os nêutrons e as mais claras os prótons.
- b) fusão nuclear, e, no esquema, as esferas mais escuras representam os nêutrons e as mais claras os prótons.
- c) fusão nuclear, e, no esquema, as esferas mais escuras representam os prótons e as mais claras os nêutrons.
- d) fissão nuclear, e, no esquema, as esferas mais escuras são os prótons e as mais claras os nêutrons.

15 - (Fatec) 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 $\text{U} - 235$ (número atômico 92) é bombardeado por um nêutron, formando dois núcleos menores, sendo um deles o $\text{Ba} - 141$ (número atômico 56) e três nêutrons.

Embora Meitner não tenha recebido o prêmio

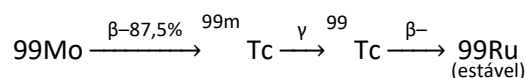
Nobel, um de seus colaboradores disse: “Lise Meitner deve ser honrada como a principal mulher cientista deste século”.

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

16 - (Upe) Todos os isótopos conhecidos do tecnécio são radioativos e incluem oito pares de isômeros nucleares, entre eles $^{99m}\text{Tc} - ^{99}\text{Tc}$, que são nuclídeos diferenciáveis apenas pelo seu conteúdo energético. O nuclídeo no estado mais energético (metaestável) libera energia eletromagnética na transição para um estado isomérico de energia mais baixa. O $\text{Tc} - 99m$ apresenta meia-vida de 6 horas, sendo um produto do decaimento do molibdênio-99, que possui uma meia-vida de 66 horas.



Os geradores de $\text{Tc} - 99m$ consistem em recipientes com pequenas esferas de alumina sobre as quais o $\text{Mo} - 99$, produzido em um reator nuclear, liga-se firmemente. O $\text{Tc} - 99m$ é utilizado na composição de radiofármacos para diagnóstico, para a obtenção de mapeamentos (cintilografia) de diversos órgãos. O paciente recebe uma dose de um radiofármaco, sendo, posteriormente, examinado por um equipamento capaz de detectar a radiação oriunda do paciente e convertê-la em uma imagem que representa o órgão ou o sistema avaliado.

Adaptado de:

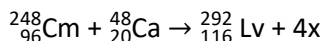
<http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/06/a08.pdf>. Acesso em: 10/07/2016.

Nesse processo, é CORRETO afirmar que

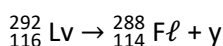
- a) o molibdênio, o tecnécio e o rutênio são isótopos radioativos.
- b) as imagens são produzidas pela conversão da energia gerada por um radioisótopo emissor de radiação gama.
- c) a alta meia-vida do molibdênio-99 é uma das vantagens para a sua utilização como radiofármaco para diagnósticos.
- d) o $\text{Tc} - 99m$ emite um tipo de onda eletromagnética que apresenta grande penetrabilidade nos tecidos e

alto poder de ionização, quando comparada às radiações de partículas alfa (α) ou de nêutrons (β^-).
 e) o tecnécio-99m apresenta excelentes características para a utilização em Medicina Nuclear Diagnóstica, pois possui tempo de meia-vida físico relativamente curto (6,02h) e emite radiação do tipo particulada.

17 - (Mackenzie) 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,

- pósitrons e o elemento hélio.
- elétrons e partícula beta.
- prótons e radiação gama.
- deutério e nêutron.
- nêutrons e partícula alfa.

18 - (Mackenzie) A respeito dos processos de fissão e fusão nuclear, assinale a alternativa correta.

- A fusão nuclear é o processo de junção de núcleos atômicos menores formando núcleos atômicos maiores, absorvendo uma grande quantidade de energia.
- 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.
- No Sol ocorre o processo de fissão nuclear, liberando uma grande quantidade de energia.
- 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.
- O processo de fusão nuclear foi primeiramente dominado pelos americanos para a construção das bombas atômicas de Hiroshima e Nagasaki.

19 - (Espcex (Aman)) Considere as seguintes afirmativas:

- O poder de penetração da radiação alfa (α) é maior que o da radiação gama (γ).
- A perda de uma partícula beta (β) por um átomo ocasiona a formação de um átomo de número atômico maior.

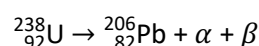
III. A emissão de radiação gama a partir do núcleo de um átomo não altera o número atômico e o número de massa deste átomo.

IV. A desintegração de ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ a ${}_{83}^{214}\text{Bi}$ envolve a emissão consecutiva de três partículas alfa (α) e duas betas (β).

Das afirmativas apresentadas estão corretas apenas:

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

20 - (Mackenzie) O urânio-238, após uma série de emissões nucleares de partículas alfa e beta, transforma-se no elemento químico chumbo-206 que não mais se desintegra, pelo fato de possuir um núcleo estável. Dessa forma, é fornecida a equação global que representa o decaimento radioativo ocorrido.



Assim, analisando a equação acima, é correto afirmar-se que foram emitidas

- 8 partículas α e 6 partículas β .
- 7 partículas α e 7 partículas β .
- 6 partículas α e 8 partículas β .
- 5 partículas α e 9 partículas β .
- 4 partículas α e 10 partículas β .

21 - (Ufu)

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



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

- a) tecnologia para produção da bomba termonuclear de poder destrutivo menor que a bomba atômica.
- b) instalações que indicam sua capacidade de produção de bombas atômicas, cujo princípio é a fissão nuclear.
- c) reservas de urânio suficientes para a produção da bomba de hidrogênio, que se baseia na fusão de átomos de hélio.
- d) potencial nuclear para produção da bomba H, cujo princípio é a fissão de átomos de urânio enriquecido.

22 - (Ebmsp) Há 70 anos, em 1945, a Segunda Guerra Mundial se encaminhava para o fim quando foram detonadas duas bombas atômicas, uma sobre Hiroshima e a outra em Nagasaki. A humanidade ainda guarda um trauma desse episódio, e a necessidade, ou não, de se construírem armas atômicas é um tema muito polêmico. As reações nucleares utilizadas nas bombas detonadas sobre as cidades japonesas envolveram processos de fissão nuclear de átomos dos elementos químicos urânio e plutônio. Na fissão do urânio, por exemplo, o átomo do radionuclídeo é bombardeado com um nêutron, e são formados átomos de outros elementos, a exemplo do estrôncio e do xenônio, e de mais nêutrons que, por sua vez, participam de uma nova reação, levando ao surgimento de um processo em cadeia e a liberação de uma grande quantidade de energia. A energia liberada no processo de fissão nuclear de 1,0 g do radionuclídeo $^{235}_{92}\text{U}$ é de $8 \cdot 10^7$ kJ. Nos reatores nucleares o processo é similar, porém a reação nuclear e a energia liberada são controladas.

OLIVEIRA, Adilson de. *A equação e a bomba atômica*. Disponível em: <<http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/fisica-sem-miséri/a-equacao-e-a-bomba-atmica>>. Acesso em: 3 set. 2015. Adaptado.

Considerando-se essas informações e os conhecimentos da Química, é correto afirmar:

- a) A energia liberada pela fissão nuclear de uma tonelada de urânio 235 é de $8 \cdot 10^{10}$ kJ.
- b) O nêutron é uma partícula nuclear de massa menor do que a do próton representada por ^1_0n .
- c) O estrôncio e o xenônio são elementos químicos que pertencem a diferentes períodos da Tabela Periódica.
- d) O número de nêutrons do átomo de urânio, $^{235}_{92}\text{U}$, é maior do que o do átomo de plutônio, $^{239}_{94}\text{U}$.
- e) A fissão nuclear forma átomos de elementos químicos com números atômicos menores do que os dos átomos originais.

23 - (Uece) O Sol é responsável pela temperatura, pela evaporação, pelo aquecimento e por muitos processos biológicos que ocorrem em plantas e animais. Sua massa é muito maior que a massa do planeta Terra. A

temperatura média na superfície do Sol chega a milhares de graus Celsius. A luz solar chega ao planeta Terra em poucos minutos, pois ela viaja a uma velocidade de 300.000 km/s. Com relação ao Sol, assinale a afirmação verdadeira.

- a) Na parte mais interior da estrela, ocorrem reações químicas como, por exemplo, a fissão nuclear entre átomos de hidrogênio.
- b) Do ponto de vista químico, o Sol é formado pelos seguintes elementos: 73% de hélio, 25% de hidrogênio e 2% de outros elementos.
- c) Na parte do núcleo do Sol ocorre atrito constante de partículas de hélio. Esse processo é o responsável pela fusão nuclear que transforma massa em energia.
- d) As reações nucleares do Sol transformam o hidrogênio em hélio e nessa transformação é liberada uma enorme quantidade de energia.

24 - (Upe) Um hospital foi denunciado por realizar sessões de radioterapia com um equipamento cujo irradiador, denominado bomba de cobalto (cobalto-60), está vencido. O cobalto-60 é usado como fonte de radiação gama e possui um período de semidesintegração de 5,26 anos. Esse hospital realiza sessões de radioterapia para o tratamento contra o câncer, utilizando radiações ionizantes com o objetivo de destruir as células neoplásicas para obter uma redução ou o desaparecimento da lesão maligna. O equipamento lança feixes de radiação direcionados para o local contendo as células afetadas. A instituição alegou que as bombas de cobalto-60 foram adquiridas há 6 anos e atendem às especificações de tempo de utilização.

Nesse caso, a denúncia é infundada porque

- a) a fonte de irradiação manteve a massa de cobalto-60, em razão da reversibilidade da reação de desintegração.
- b) a concentração de radioisótopo na bomba passa a tornar mais perigoso o trabalho do técnico responsável pelo manuseio do equipamento.
- c) apesar da diminuição da massa da amostra radioativa, mantém-se a emissão de radiação gama; logo, o tratamento continua sendo eficaz.
- d) a quantidade de cobalto radioativo presente na amostra no momento da denúncia é 50% menor que no período inicial de utilização do irradiador.
- e) o cobalto-60 continua sofrendo reações de transmutação, ao ter seus núcleos bombardeados com radiações gama no interior do equipamento.

25 - (Espcex (Aman)) O radioisótopo cobalto-60 ($^{60}_{27}\text{Co}$) é muito utilizado na esterilização de alimentos, no processo a frio. Seus derivados são empregados na confecção de esmaltes, materiais cerâmicos, catalisadores na indústria petrolífera nos processos de hidrodessulfuração e reforma catalítica. Sabe-se que este radioisótopo possui uma meia-vida de 5,3 anos. Considerando os anos com o mesmo número de dias e uma amostra inicial de 100 g de cobalto-60, após um período de 21,2 anos, a massa restante desse radioisótopo será de

- 6,25 g
- 10,2 g
- 15,4 g
- 18,6 g
- 24,3 g

26 - (Upf) A charge apresentada a seguir, além de rememorar os tristes acontecimentos ocorridos há trinta anos, após o acidente na usina termonuclear de Chernobyl, na Ucrânia, lembra que seus efeitos ainda estão presentes. Na época, o teto do reator, que pesava mil toneladas, foi destruído na explosão, e uma nuvem de radiação tomou a cidade. A vegetação, o solo e a água foram contaminados, sendo necessária a evacuação dos moradores. A nuvem radioativa, representada na charge, contendo cézio-137 e o iodo-131 (além de outros), estendeu-se por vários países da Europa e os impactos ambientais no continente europeu continuam a causar preocupação em escala mundial.



(Disponível em: <http://operamundi.uol.com.br/conteudo/opiniao/43943/charge+do+latuff+30+anos+do+desastre+de+chernobyl.shtml>)

Entre os núcleos mencionados, o cézio-137 sofre decaimento, emitindo partículas beta e radiação gama. A equação que representa adequadamente a emissão da partícula beta, por esse núcleo é:

- $^{137}_{55}\text{Cs} \rightarrow ^0_{+1}\beta + ^{131}_{54}\text{Xe} + \gamma$
- $^{137}_{55}\text{Cs} + ^0_{-1}\beta \rightarrow ^{137}_{54}\text{Xe} + \gamma$
- $^{137}_{55}\text{Cs} + ^0_{-1}\beta \rightarrow ^{131}_{52}\text{Te}$
- $^{137}_{55}\text{Cs} \rightarrow ^0_{-1}\beta + ^{137}_{56}\text{Ba} + \gamma$
- $^{137}_{55}\text{Cs} + ^0_{+1}\beta \rightarrow ^{133}_{54}\text{Xe} + ^4_2\alpha$

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto para responder à(s) questão(ões) a seguir.

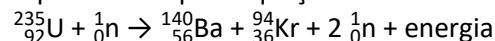
Os átomos de alguns elementos químicos apresentam a propriedade de, por meio de reações nucleares, transformar massa em energia. O processo ocorre espontaneamente em alguns elementos, porém, em outros precisa ser provocado por meio de técnicas específicas.

Existem duas formas de obter essa energia:

- fissão nuclear, em que o núcleo atômico se divide em duas ou mais partículas; e
- fusão nuclear, na qual dois ou mais núcleos se unem para produzir um novo elemento.

A fissão do átomo de urânio é a principal técnica empregada para a geração de eletricidade em usinas nucleares e também pode ser usada em armas nucleares.

A fissão do urânio (U) pode ser provocada pelo bombardeamento de nêutrons (n) e pode ser representada pela equação:



<<http://tinyurl.com/z6aohek>> Acesso em: 19.02.2016. Adaptado.

27 - (Cps) De acordo com o texto, assinale a alternativa correta.

- Na fusão nuclear, o núcleo atômico se divide em duas ou mais partículas.
- Na fissão do urânio, temos a formação de dois novos elementos químicos.
- As usinas hidrelétricas usam a fissão nuclear para a obtenção de energia elétrica.
- As reações nucleares só ocorrem quando provocadas através de técnicas específicas.
- O bombardeamento de átomos de urânio por um próton leva a liberação de dois prótons.

28 - (Espcex (Aman)) A meia vida do radioisótopo cobre-64 ($^{64}_{29}\text{Cu}$) é de apenas 12,8 horas, pois ele sofre decaimento β se transformando em zinco, conforme a representação $^{64}_{29}\text{Cu} \rightarrow ^{64}_{30}\text{Z} + ^0_{-1}\beta$.

Considerando uma amostra inicial de 128 mg de cobre-64, após 76,8 horas, a massa restante desse radioisótopo será de:

- 2 mg
- 10 mg
- 12 mg
- 28 mg
- 54 mg

29 - (Uern) No dia 26 de março deste ano, completou 60 anos que foi detonada a maior bomba de hidrogênio. O fato ocorreu no arquipélago de *Bikini* – Estados Unidos, em 1954. A bomba nuclear era centenas de vezes mais poderosa que a que destruiu *Hiroshima*, no Japão, em 1945. Sobre esse tipo de reação nuclear, é correto afirmar que

- a) é do tipo fusão.
- b) é do tipo fissão.
- c) ocorre emissão de raios alfa.
- d) ocorre emissão de raios beta.

30 - (Fgv) O uso do radioisótopo rutênio-106 (^{106}Ru) vem sendo estudado por médicos da Universidade Federal de São Paulo, no tratamento de câncer oftalmológico. Esse radioisótopo emite radiação que inibe o crescimento das células tumorais. O produto de decaimento radiativo do rutênio-106 é o ródio-106 (^{106}Rh).

(<http://www.scielo.br/pdf/rb/v40n2/08.pdf>. Adaptado)

A partícula emitida no decaimento do rutênio-106 é

- a) Beta menos, β^- .
- b) Beta mais, β^+ .
- c) Alfa, α .
- d) Gama, γ .
- e) Próton, p.

31 - (Upf) Radioatividade é a denominação recebida em razão da capacidade que certos átomos têm de emitir radiações eletromagnéticas e partículas de seus núcleos instáveis para adquirir estabilidade.



(Disponível em: http://mob77.photobucket.com/albums/j76/l_rosario/einstein.jpg?l=1242306642. Acesso em 23 set. 2014)

Considerando a informação apresentada, assinale a alternativa **incorreta**.

a) A emissão de partículas alfa (α) e beta (β) pelo núcleo faz com que o átomo radioativo de determinado elemento químico se transforme num átomo de um elemento químico diferente.

b) Partículas alfa (α) são partículas denominadas "pesadas", com carga elétrica positiva, constituídas de 2 prótons e de 2 nêutrons (como em um núcleo de hélio).

c) A radiação gama (γ) apresenta um pequeno poder de ionização, pois este depende quase exclusivamente da carga elétrica; assim, a radiação γ praticamente não forma íons.

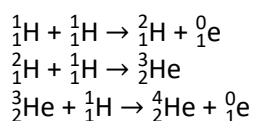
d) Os danos causados aos seres humanos pelas partículas alfa (α) são considerados pequenos, uma vez que tais partículas podem ser detidas pelas camadas de células mortas da pele.

e) O poder de penetração da radiação gama (γ) é considerado pequeno e pode ser detido por uma folha de papel ou uma chapa de alumínio de espessura menor do que 1mm.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:

Leia o texto para responder à(s) questão(ões).

A energia liberada pelo Sol é fundamental para a manutenção da vida no planeta Terra. Grande parte da energia produzida pelo Sol decorre do processo de fusão nuclear em que são formados átomos de hélio a partir de isótopos de hidrogênio, conforme representado no esquema:



(John B. Russell. *Química geral*, 1994.)

32 - (Unesp) A partir das etapas consecutivas de fusão nuclear representadas no esquema, é correto afirmar que ocorre

- a) formação de uma molécula de hidrogênio.
- b) emissão de nêutron.
- c) formação de uma molécula de hidrogênio e de dois átomos de hélio.
- d) emissão de pósitron.
- e) emissão de próton.

33 - (Unesp) A partir das informações contidas no esquema, é correto afirmar que os números de nêutrons dos núcleos do hidrogênio, do deutério, do isótopo leve de hélio e do hélio, respectivamente, são

- a) 1, 1, 2 e 2.
- b) 1, 2, 3 e 4.
- c) 0, 1, 1 e 2.
- d) 0, 0, 2 e 2.
- e) 0, 1, 2 e 3.

34 - (Upe) Entre $13,2^{\circ}\text{C}$ e 161°C , o estanho é estável e possui uma configuração conhecida como estanho branco ou $\text{Sn} - \beta$, que é um sólido brilhante branco-prateado, maleável, moderadamente dúctil e bom condutor. Essa é a forma conhecida pela maioria das pessoas e tem uma variedade de aplicações domésticas e tecnológicas, como em ligas (bronze e soldas) e em revestimento de aço (folhas-deflandres). O $\text{Sn} - \beta$ pode sofrer uma transição para uma estrutura conhecida como estanho cinzento, o $\text{Sn} - \alpha$, um sólido cinza-escuro, não metálico e na forma de pó. O $\text{Sn} - \alpha$ é semicondutor, não dúctil e sem aplicabilidade. Essas duas espécies podem reagir de modo diferente. Por exemplo, as reações realizadas a $-14 \pm 2^{\circ}\text{C}$ do $\text{Sn} - \beta$ e do $\text{Sn} - \alpha$ com solução de ácido clorídrico concentrado, livre de oxigênio dissolvido, produzem $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ e $\text{SnCl}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, respectivamente.

(Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_3/04-AQ-45-11.pdf. Adaptado.)

As informações apresentadas indicam

- a) as aplicações dos átomos de um elemento químico radioativo.
- b) a participação da radiação- α nas características físicas do estanho.
- c) a influência da temperatura sobre as propriedades de isótonos do estanho.
- d) a transformação do estanho em outro elemento químico por meio de aquecimento.
- e) as propriedades físicas e químicas distintas de duas formas alotrópicas de um elemento químico.

notas

Água

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Tão complexas quanto a química da vida, as condições para o bom crescimento das plantas se resumem em três números que representam as porcentagens de nitrogênio, fósforo e potássio, impressas em destaque em todas as embalagens de fertilizantes. No século XX, esses três nutrientes permitiram que a agricultura aumentasse a produtividade e que a população mundial crescesse seis vezes mais. O nitrogênio vem do ar, mas o fósforo e o potássio veem do solo. As reservas de potássio são suficientes para séculos, mas com o fósforo a situação é diferente.

É provável que os suprimentos disponíveis de imediato comecem a esgotar-se no final do século. Muitos dizem que quando isso acontecer, a população terá alcançado um pico além do que o planeta pode suportar em termos de sustentabilidade.

O fósforo, junto com o nitrogênio e o potássio, é um elemento crucial para os fertilizantes. É extraído de rochas ricas em fósforo, na forma de fosfato. O fósforo não ocorre livre na natureza, aparecendo principalmente na forma de fosforita, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, fluorapatita, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ e hidroxiapatita, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$.

A natureza obtém fósforo por meio de ciclos de intemperismo, uso biológico, sedimentação e, depois de 10 milhões de anos, elevação geológica. A necessidade exacerbada da agricultura moderna por fertilizantes triplicou a taxa de consumo de fósforo no solo, mas uma combinação de medidas pode suavizar o problema.

(VACCARI. 2012. p.40-45).

01 - (Uneb) A necessidade exacerbada da agricultura moderna por fertilizantes triplicou o consumo de fósforo para atender à demanda crescente por alimento da população mundial, entretanto esse crescimento pode esgotar reservas do nutriente rapidamente, o que põe em risco o equilíbrio no ciclo do fósforo da natureza.

Uma análise das informações do texto e dessas considerações, com o propósito de atenuar esse problema e ajudar a manter o equilíbrio no ciclo do fósforo, permite corretamente afirmar:

- a) Os resíduos sólidos e líquidos provenientes da agropecuária devem ser levados para os aterros e, uma vez tratados, escoados para rios e mares, onde formam sedimentos em condições de ser incorporados à rocha fosfática rica em hidroxiapatita, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$, posteriormente reciclada.
- b) A remoção gradual de compostos de chumbo e de outros materiais tóxicos na água encanada das grandes cidades facilita o aproveitamento de dejetos urbanos, líquidos e sólidos para uso como fertilizante e consequente reciclagem do fósforo.
- c) Os resíduos urbanos contendo fósforo e nitrogênio, uma vez tratados, devem ser transportados aos aterros sanitários para serem decompostos lentamente, sem causar poluição ao lençol freático.
- d) Os dejetos de animais, incluindo-se ossos ricos em fósforo e partes não comestíveis de plantas, não constituem fonte adequada do fertilizante que justifique a reciclagem desse elemento químico.
- e) A erosão do solo deve ser ampliada durante o cultivo agrícola, para que mais fósforo esteja disponível, na forma de íons fosfato e então aproveitado como fertilizante na agricultura.

02 - (Enem) A lavoura arrozeira na planície costeira da região sul do Brasil comumente sofre perdas elevadas devido à salinização da água de irrigação, que ocasiona prejuízos diretos, como a redução de produção da lavoura. Solos com processo de salinização avançado não são indicados, por exemplo, para o cultivo de arroz. As plantas retiram a água do solo quando as forças de embebição dos tecidos das raízes são superiores às forças com que a água é retida no solo.

WINKEL, H.L.; TSCHIEDEL, M. *Cultura do arroz: salinização de solos em cultivos de arroz*.

Disponível em: <http://agropage.tripod.com/saliniza.html>. Acesso em: 25 jun. 2010 (adaptado)

A presença de sais na solução do solo faz com que seja dificultada a absorção de água pelas plantas, o que provoca o fenômeno conhecido por seca fisiológica, caracterizado pelo(a)

- a) aumento da salinidade, em que a água do solo atinge uma concentração de sais maior que a das células das

raízes das plantas, impedindo, assim, que a água seja absorvida.

b) aumento da salinidade, em que o solo atinge um nível muito baixo de água, e as plantas não têm força de sucção para absorver a água.

c) diminuição da salinidade, que atinge um nível em que as plantas não têm força de sucção, fazendo com que a água não seja absorvida.

d) aumento da salinidade, que atinge um nível em que as plantas têm muita sudação, não tendo força de sucção para superá-la.

e) diminuição da salinidade, que atinge um nível em que as plantas ficam túrgidas e não têm força de sudação para superá-la.

03 - (Enem) O ciclo da água é fundamental para a preservação da vida no planeta. As condições climáticas da Terra permitem que a água sofra mudanças de fase e a compreensão dessas transformações é fundamental para se entender o ciclo hidrológico. Numa dessas mudanças, a água ou a umidade da terra absorve o calor do sol e dos arredores. Quando já foi absorvido calor suficiente, algumas das moléculas do líquido podem ter energia necessária para começar a subir para a atmosfera.

Disponível em: <http://www.keroagua.blogspot.com>. Acesso em: 30 mar. 2009 (adaptado).

A transformação mencionada no texto é a

- a) fusão.
- b) liquefação.
- c) evaporação.
- d) solidificação.
- e) condensação.

04 - (Cotil) O tratamento de água

Quando pensamos em água tratada, normalmente nos vem à cabeça o tratamento de uma água que estava poluída, como o esgoto, para uma que volte a ser limpa. Cabe aqui fazer uma distinção entre tratamento de água e tratamento de esgoto: o tratamento de água é feito a partir da água doce encontrada na natureza que contém resíduos orgânicos, sais dissolvidos, metais pesados, partículas em suspensão e microrganismos. Por essa razão, a água é levada do manancial para a Estação de Tratamento de Água (ETA). Já o tratamento de esgoto é feito a partir de esgotos residenciais ou industriais para, após o tratamento, a água poder ser reintroduzida no rio, minimizando seu impacto ao ambiente.

(Disponível em:

<http://www.usp.br/qambiental/tratamentoAgua.html#tratament>
o. Acessado em 18/09/18.)

Podemos dividir o tratamento de água em duas etapas, as quais chamamos de tratamento inicial e tratamento final. Identifique, dentre as opções abaixo, o método de separação de misturas utilizado nas ETA's, por meio do qual ocorre reação química:

- a) decantação
- b) peneiramento
- c) floculação
- d) aeração

05 - (Enem) Algumas toneladas de medicamentos para uso humano e veterinário são produzidas por ano. Os fármacos são desenvolvidos para serem estáveis, mantendo suas propriedades químicas de forma a atender a um propósito terapêutico. Após o consumo de fármacos, parte de sua dosagem é excretada de forma inalterada, persistindo no meio ambiente. Em todo o mundo, antibióticos, hormônios, anestésicos, anti-inflamatórios, entre outros, são detectados em concentrações preocupantes no esgoto doméstico, em águas superficiais e de subsolo. Dessa forma, a ocorrência de fármacos residuais no meio ambiente pode apresentar efeitos adversos em organismos aquáticos e terrestres.

BILA, D. M.; DEZOTTI, M. Fármacos no meio ambiente. *Química Nova*, v. 26, n. 4, ago. 2003 (adaptado).

Qual ação minimiza a permanência desses contaminantes nos recursos hídricos?

- a) Utilização de esterco como fertilizante na agricultura.
- b) Ampliação das redes de coleta de esgoto na zona urbana.
- c) Descarte dos medicamentos fora do prazo de validade em lixões.
- d) Desenvolvimento de novos processos nas estações de tratamento de efluentes.
- e) Reúso dos lodos provenientes das estações de tratamento de esgoto na agricultura.

06 - (Cps) A Química Ambiental estuda todo e qualquer processo químico que ocorra na natureza, sendo importante para a manutenção da biodiversidade. É o campo de estudos que tem por objetivo conhecer esses processos, que ocorrem de forma natural ou provocada por alguma interferência humana. O alvo é gerar esclarecimento sobre todos os mecanismos que controlam a quantidade de substâncias na natureza.

Sem sombra de dúvidas, essa área da Química está diretamente relacionada com diversas outras ciências, como Geografia, Ecologia, Geologia, Agronomia, Biologia e Toxicologia.

<<https://tinyurl.com/y6r2ca35>> Acesso em: 04.02.2019.
Adaptado.

Assinale a alternativa correta sobre o conteúdo baseado no texto.

- a) A Química Ambiental é responsável por resolver problemas industriais.
- b) A Química é capaz de controlar os problemas ambientais sem envolvimento de outras áreas.
- c) A relação entre áreas do conhecimento é importante no estudo de processos químicos que ocorrem naturalmente ou de origem antropogênica.
- d) Entre os processos químicos naturais, o ciclo da água pode ser interrompido pela Química Ambiental sem danos ao meio ambiente.
- e) O foco da Química Ambiental é controlar a quantidade de poluentes pela remoção desses compostos do ambiente.

07 - (Uel) Leia o texto a seguir.

O lançamento sem tratamento prévio de efluentes, de origem doméstica ou industrial, em uma grande variedade de ambientes aquáticos, pode levar mananciais de água doce a apresentarem alto grau de poluição ou até mesmo a sua morte, constituindo fator de preocupação.

(Adaptado de: BARRETO, L.E. et al. Eutrofização em rios brasileiros. *Enciclopédia Biosfera*. v.9, n 16, 2013, p. 2165–2179.)

Com base no texto e nos conhecimentos sobre eutrofização ou eutroficação, considere as afirmativas a seguir.

I. Quanto maior a quantidade de nitrogênio e fósforo no rio ou na lagoa, menor será o consumo de oxigênio pelos microrganismos existentes no ambiente; isso ocorre porque tanto os minerais quanto os microrganismos concorrem pelo oxigênio dissolvido na água.

II. O nitrogênio e o fósforo são nutrientes de grande importância para os mais diferentes tipos de cadeias alimentares aquáticas e terrestres, porém, quando em baixas concentrações e associados às más condições de luminosidade, provocam nos rios e lagos um fenômeno chamado de eutrofização.

III. Como consequência da eutrofização, a água pode apresentar as seguintes alterações: sabor, odor, cor, redução do oxigênio dissolvido, crescimento excessivo de plantas aquáticas, mortandade de peixes e de outras espécies aquáticas, além do comprometimento das condições mínimas para o lazer.

IV. Um dos problemas da aceleração do processo de eutrofização é o aumento da probabilidade de proliferação de cianobactérias, as quais por serem potencialmente tóxicas podem alterar a qualidade das águas, comprometendo o abastecimento público.

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.

08 - (Enem (Libras)) Com o objetivo de avaliar os impactos ambientais causados pela ocupação urbana e industrial numa região às margens de um rio e adotar medidas para a sua despoluição, uma equipe de técnicos analisou alguns parâmetros de uma amostra de água desse rio.

O quadro mostra os resultados obtidos em cinco regiões diferentes, desde a nascente até o local onde o rio deságua no mar.

Parâmetros	O ₂ dissolvido ($\frac{mg}{L}$)	DBO* ($\frac{mg}{L}$)	Zinco dissolvido ($\frac{mg}{L}$)	Coliformes fecais/L
Região 1	9	4	0	10
Região 2	8,5	5	3,2	1,9 mil
Região 3	0,5	33	0,10	2,5 milhões
Região 4	0	89	0,04	45 milhões
Região 5	0	29	0,01	600

* Demanda bioquímica de oxigênio. Quantidade de oxigênio consumido pelas bactérias para decompor a matéria orgânica.

Na tentativa de adotar medidas para despoluir o rio, as autoridades devem concentrar esforços em ampliar o saneamento básico e as estações de tratamento de esgoto principalmente na região

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

09 - (Uece) A água potável, bem precioso e escasso, apesar de ter um tratamento caro, é abusiva e inconsequentemente 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.

10 - (Enem) Em Bangladesh, mais da metade dos poços artesianos cuja água serve à população local está contaminada com arsênio proveniente de minerais naturais e de pesticidas. O arsênio apresenta efeitos tóxicos cumulativos. A ONU desenvolveu um kit para tratamento dessa água a fim de torná-la segura para o consumo humano. O princípio desse kit é a remoção do arsênio por meio de uma reação de precipitação com sais de ferro (III) que origina um sólido volumoso de textura gelatinosa.

Disponível em: <http://tc.iaea.org>. Acesso em: 11 dez. 2012 (adaptado).

Com o uso desse kit, a população local pode remover o elemento tóxico por meio de

- a) fervura.
- b) filtração.
- c) destilação.
- d) calcinação.
- e) evaporação.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

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.

11 - (Unesp) 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) a diminuição da DBO e a diminuição da quantidade de oxigênio dissolvido.
- b) o aumento da DBO e a diminuição da qualidade da água.

c) a diminuição da DBO e a diminuição da qualidade da água.

d) a diminuição da DBO e o aumento da qualidade da água.

e) o aumento da DBO e o aumento da quantidade de oxigênio dissolvido.

12 - (Enem) A indústria têxtil é responsável por um consumo elevado de água e de outros produtos, gerando grande quantidade de efluentes com concentração alta e composição complexa, principalmente nos processos de tingimento e acabamento.

Visando minimizar os efeitos ambientais nocivos ocasionados pela grande quantidade de efluente contaminado, a catálise – quebra de moléculas – recebeu atenção especial, visto que

a) permite a estocagem correta do efluente, evitando a contaminação de rios e lagos.

b) os catalisadores são substâncias que têm como objetivo principal a neutralização do pH do meio.

c) pode recuperar todos os produtos químicos presentes na água, permitindo a reutilização desses compostos.

d) associada a processos oxidativos, pode provocar a completa mineralização dos contaminantes, formando gás carbônico e água.

e) permite o retorno do efluente contaminado para o processo, uma vez que provoca a floculação dos produtos, facilitando a separação.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

TEXTO 01

Vozes da Seca

(Composição: Luiz Gonzaga e Zé Dantas)

Seu dotô os nordestino

Têm muita gratidão

Pelo auxílio dos sulista

Nessa seca do sertão

Mas dotô uma esmola

A um home qui é são

Ou lhe mata de vergonha

Ou vicia o cidadão [...]

TEXTO 04

Dessalinização

Entre as ações assistencialistas de combate à seca de cidades nordestinas, está a implantação de dessalinizadores para obtenção de água potável a partir de águas subterrâneas. O processo consiste em

forçar a água subterrânea sob pressão a passar por uma membrana semipermeável que retém as partículas de sal e permite a passagem da água. A água dessalinizada torna-se potável, no entanto, o potencial poluidor do resíduo salino é muito alto. Se mal descartado ou não aproveitado para outros fins, esses resíduos podem contaminar mananciais e fontes de água diminuindo, gradativamente, a produtividade das terras da região.

TEXTO 03

A RESOLUÇÃO CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008, dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas brasileiras. O Quadro 1 apresenta alguns componentes comumente encontrados em águas subterrâneas e seus respectivos valores máximos permitidos para cada um dos usos considerados como preponderantes.

Quadro 1

n	Componente	Usos preponderantes da água			
		$\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$			
		Consumo humano	Dessedentação de animais	Irrigação	Recreação
1	Sódio	200.000			300.000
2	Ferro	300		5.000	300
3	Cloreto	250.000		100.000 – 700.000	400.000
4	Alumínio	200	5.000	5.000	200
5	Chumbo	10	100	5.000	50
6	Cobre	2.000	500	200	1.000
7	Sulfato	250.000	1.000.000		400.000
8	Zinco	5.000	24.000	2.000	5.000

Disponível em http://www.abas.org/arquivos/res_conama396_enquadras.pdf

Leia os textos para responder à(s) questão(ões).

13 - (Uepb) Julgue os itens a seguir:

I. As implantações de dessalinizadores não só têm resolvido o problema da seca como têm melhorado a fertilização dos solos das regiões contempladas com esses equipamentos.

II. A implantação de dessalinizadores é uma medida paliativa para a solução da seca; eles apenas aliviam suas consequências. Ainda mais podem se tornar um problema ambiental para a região, caso sejam mal administrados.

III. Na música “Vozes da seca”, Luiz Gonzaga se mostra muito satisfeito com as atitudes políticas de combate à seca no sertão.

IV. Os dessalinizadores descritos no texto são eficientes para a retenção de íons e também de micro-organismos que possam estar na água. Portanto, asseguram uma água com qualidade para consumo humano, se em bom estado de funcionamento.

Está(ão) correta(s):

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

14 - (Enem) Os tubos de PVC, material organoclorado sintético, são normalmente utilizados como encanamento na construção civil. Ao final da sua vida útil, uma das formas de descarte desses tubos pode ser a incineração. Nesse processo libera-se $\text{HCl}(\text{g})$, cloreto de hidrogênio, dentre outras substâncias. Assim, é necessário um tratamento para evitar o problema da emissão desse poluente.

Entre as alternativas possíveis para o tratamento, é apropriado canalizar e borbular os gases provenientes da incineração em

- a) água dura.
- b) água de cal.
- c) água salobra.
- d) água destilada.
- e) água desmineralizada.

15 - (Cps) Durante qualquer atividade física ou esportiva, devemos tomar água para repor o que perdemos na transpiração. Por esse motivo, é muito importante a qualidade da água consumida.

Pensando nisso, observe o esquema de uma estação de tratamento de água.



Sobre os processos usados no tratamento de água, assinale a afirmação correta.

- a) A flocculação facilita o processo de decantação.
- b) A fluoretação é necessária para termos água potável.
- c) Na decantação, temos agitação do sistema para facilitar a filtração.
- d) O processo de filtração serve para eliminar os germes patogênicos.
- e) Após o tratamento da água, temos no reservatório uma substância pura.

16 - (Cps) A quantidade de água doce disponível para o nosso uso é muito pequena, perto de 3% do volume total de água existente. Os outros 97% são constituídos por água salgada. Desses 3% de água doce, cerca de 1% está acessível para a população de todo o planeta e o

restante está na forma de gelo. Contudo, boa parte da água acessível encontra-se poluída e deve ser tratada para o consumo humano.

As etapas envolvidas nas estações de tratamento da água das grandes metrópoles são

- filtração e cloração, somente.
- decantação e filtração, somente.
- floculação e decantação, somente.
- sublimação, decantação e filtração.
- floculação, decantação, filtração e cloração.

17 - (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 dissolução do alumínio resfria a solução.
- o excesso de sódio impossibilita sua solubilização.
- oxidação provocada pelo sulfato produz hidroxilas.
- as partículas contaminantes menores atraem essa substância.
- o equilíbrio químico do carbonato em água torna o meio alcalino.

18 - (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, flocculação, desinfecção e fluoretação.
- Flocculação, coagulação, filtração, decantação, fluoretação e desinfecção.
- Desinfecção, decantação, filtração, coagulação, flocculação e fluoretação.
- Coagulação, flocculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação.

19 - (Upf) Muitas impurezas contidas na água são de natureza coloidal, ou seja, ficam dispersas uniformemente, não sofrendo a sedimentação pela ação da gravidade. Para resolver esse problema, adicionam-se coagulantes químicos à água, os quais

promovem a aglutinação das partículas em suspensão ou em dispersão coloidal, facilitando sua disposição na forma de floculo. O coagulante mais utilizado no Brasil é o sulfato de alumínio ($Al_2(SO_4)_3(s)$), que é adicionado à água juntamente com o óxido de cálcio ($CaO(s)$). Dessa adição, resulta a formação de um sólido, o qual adere às impurezas, formando os floculos.

Considerando as condições descritas, analise as afirmações a seguir e marque **V** para verdadeiro e **F** para falso:

- A remoção dos sólidos, nesse caso, ocorre devido à diferença de densidade, sendo o processo utilizado conhecido por decantação.
- Numa dispersão coloidal, as partículas podem ser observadas com o auxílio de um ultramicroscópio.
- Ao adicionar o óxido de cálcio em água, em quantidade suficiente, a solução aquosa resultante apresentará comportamento ácido, isto é, seu pH será menor que 7,0.
- Considerando a água como meio dispersante e de densidade 1 g cm^{-3} , nas Condições Normais de Temperatura e Pressão (CNTP), somente irão sedimentar os floculos com densidade inferior à da água.
- No tratamento da água, as diversas substâncias e impurezas presentes no meio, devido às suas características físicas, constituem um sistema eutético.

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

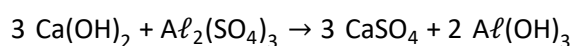
- V – F – V – V – V.
- V – V – F – F – F.
- F – V – F – F – V.
- V – F – F – V – V.
- F – V – F – V – F.

20 - (Fatec) Além do problema da escassez de água potável em alguns pontos do planeta, a sociedade também enfrenta as dificuldades de tratamento da água disponível, cada vez mais poluída.

Uma das etapas desse tratamento envolve a adição de compostos químicos que possam facilitar a retirada de partículas suspensas na água.

Os compostos adicionados reagem formando uma substância gelatinosa, hidróxido de alumínio, que aglutina as partículas suspensas.

A seguir, temos a reação que representa o descrito:

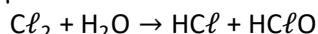


A etapa descrita é denominada

- a) filtração.
- b) cloração.
- c) floculação.
- d) destilação.
- e) decantação.

21 - (Cps) Nas cidades, o saneamento básico envolve o tratamento da água que será fornecida para a população, e este deve ser feito em uma estação de tratamento de água (ETA).

Em uma das etapas desse processo, o gás cloro é borbulhado na água ocorrendo a reação química representada por:



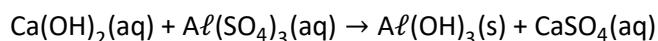
Na reação dada, temos

- a) uma transformação física.
- b) quatro substâncias compostas.
- c) duas substâncias simples como produtos da reação.
- d) uma substância simples e três substâncias compostas.
- e) duas substâncias simples e duas substâncias compostas.

22 - (Uern) O tratamento da água destinada ao consumo é feita em estações de tratamento de água (ETA's). São considerados processos de tratamento de água na ETA o(a)

- a) destilação e sedimentação.
- b) centrifugação e filtração.
- c) arejamento e esterilização.
- d) coagulação e centrifugação.

23 - (Ufpb) Uma das etapas do tratamento da água para consumo consiste na adição de cal viva e de sulfato de alumínio à água a ser tratada. Essas substâncias reagem conforme a equação química **não balanceada** a seguir:



O hidróxido de alumínio formado na reação tem a função de agregar as impurezas sólidas contidas na água, formando bolas que se depositam no fundo dos tanques e são retiradas, ficando apenas água limpa. Com base nessas informações, é correto afirmar:

- a) Os coeficientes que tornam a equação balanceada são respectivamente 2, 3, 2 e 3.
- b) A reação é de dupla troca, com formação de precipitado.
- c) A reação é de simples troca, com oxidação-redução.
- d) A reação é de síntese, com formação de precipitado.
- e) A reação é de decomposição, com oxidação-redução.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:

Uma das etapas do tratamento da água para abastecimento público é a retirada de impurezas e microrganismos, denominada floculação, na qual certa quantidade de sulfato de alumínio e hidróxido de cálcio é adicionada para formar o hidróxido de alumínio e sulfato de cálcio.

24 - (Ifsp) O sulfato de alumínio apresenta

- a) ligação covalente polar.
- b) ligação covalente apolar.
- c) fissão nuclear.
- d) ligação neutra.
- e) ligação iônica.

25 - (Ifsp) A fórmula do sulfato de alumínio é

- a) $(\text{SO}_4)_3\text{Al}_2$
- b) $\text{Al}_3(\text{SO}_4)_2$
- c) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- d) $\text{Al}(\text{SO}_4)$
- e) $(\text{SO}_4)\text{Al}$

26 - (Enem) Em regiões desérticas, a obtenção de água potável não pode depender apenas da precipitação. Nesse sentido, portanto, sistemas para dessalinização da água do mar têm sido uma solução. Alguns desses sistemas consistem basicamente de duas câmaras (uma contendo água doce e outra contendo água salgada) separadas por uma membrana semipermeável. Aplicando-se pressão na câmara com água salgada, a água pura é forçada a passar através da membrana para a câmara contendo água doce.

O processo descrito para a purificação da água é denominado

- a) filtração.
- b) adsorção.
- c) destilação.
- d) troca iônica.
- e) osmose reversa.

27 - (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 dispersadas 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?

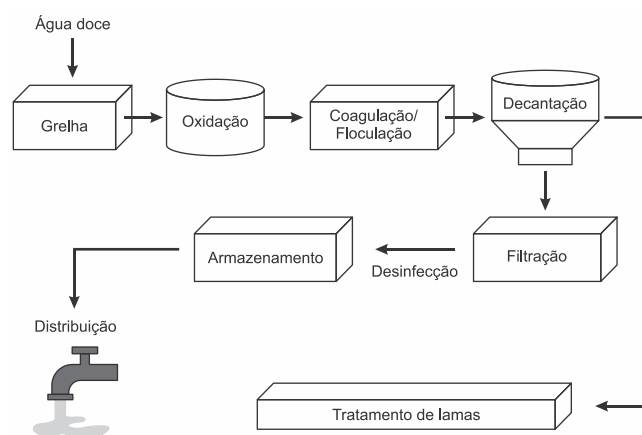
- a) Azeite.
- b) Vinagre.
- c) Detergente.
- d) Água sanitária.
- e) Sal de cozinha.

28 - (Enem (Libras)) 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

- a) condensação do líquido libera energia para o meio.
- b) solidificação do líquido libera energia para o meio.
- c) evaporação do líquido retira energia do sistema.
- d) sublimação do sólido retira energia do sistema.
- e) fusão do sólido retira energia do sistema.

29 - (Enem (Libras)) A figura representa a sequência de etapas em uma estação de tratamento de água.



Disponível em: www.ecoguia.cm-mirandela.pt. Acesso em: 30 jul. 2012.

Qual etapa desse processo tem a densidade das partículas como fator determinante?

- a) Oxidação.
- b) Floculação.
- c) Decantação.
- d) Filtração.
- e) Armazenamento.

30 - (Enem (Libras)) A escassez de água doce é um problema ambiental. A dessalinização da água do mar, feita por meio de destilação, é uma alternativa para minimizar esse problema.

Considerando os componentes da mistura, o princípio desse método é a diferença entre

- a) suas velocidades de sedimentação.
- b) seus pontos de ebulição.
- c) seus pontos de fusão.
- d) suas solubilidades.
- e) suas densidades.

31 - (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.

32 - (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

- a) dissolvem-se na água.
- b) absorvem água com facilidade.
- c) caramelizam por aquecimento e quebram.
- d) são digeridos por organismos decompositores.
- e) decompõem-se espontaneamente em contato com água e gás carbônico.

33 - (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.

34 - (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) fluoretacão, 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.

35 - (Enem) O tratamento convencional da água, quando há, remove todas as impurezas? Não. À custa de muita adição de cloro, a água que abastece residências, escolas e trabalhos é bacteriologicamente segura. Os tratamentos disponíveis removem partículas e parte das substâncias dissolvidas, resultando em uma água transparente e, geralmente, inodora e insípida, mas não quimicamente pura. O

processo de purificação da água compreende etapas distintas, que são: a decantação, a coagulação/floculação, a filtração, a desinfecção e a fluoretacão.

GUIMARÃES, J. R. D. *Claro como a água?* Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 2 abr. 2011 (adaptado).

Dentre as etapas descritas, são consideradas processos químicos:

- a) Decantação e coagulação.
- b) Decantação e filtração.
- c) Coagulação e desinfecção.
- d) Floculação e filtração.
- e) Filtração e fluoretacão.

36 - (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

- a) diminui o consumo de garrafas plásticas.
- b) possui resistência mecânica e alta densidade.
- c) decompõe-se para formar petróleo a longo prazo.
- d) é resistente ao sol, à água salobra, a fungos e bactérias.
- e) é biodegradável e poroso, auxiliando na aderência de larvas e mariscos.

37 - (Enem) Entre as substâncias usadas para o tratamento de água está o sulfato de alumínio que, em meio alcalino, forma partículas em suspensão na água, às quais as impurezas presentes no meio aderem.

O método de separação comumente usado para retirar o sulfato de alumínio com as impurezas aderidas é a

- a) flotação.
- b) levigação.
- c) ventilação.
- d) peneiração.
- e) centrifugação.

38 - (Enem) Belém é cercada por 39 ilhas, e suas populações convivem com ameaças de doenças. O motivo, apontado por especialistas, é a poluição da água do rio, principal fonte de sobrevivência dos ribeirinhos. A diarreia é frequente nas crianças e ocorre como consequência da falta de saneamento básico, já que a população não tem acesso à água de boa qualidade. Como não há água potável, a alternativa é consumir a do rio.

O procedimento adequado para tratar a água dos rios, a fim de atenuar os problemas de saúde causados por microrganismos a essas populações ribeirinhas é a

- a) filtração.
- b) cloração.
- c) coagulação.
- d) fluoretação.
- e) decantação.

39 - (Enem) O rótulo de uma garrafa de água mineral natural contém as seguintes informações:

Características físico-químicas	Valor	Composição química	mg/L
pH a 25 °C	7,54	bicarbonato	93,84
		cálcio	15,13
		sódio	14,24
condutividade elétrica a 25 °C	151 ($\mu S/cm$)	magnésio	3,62
		carbonatos	3,09
		sulfatos	2,30
resíduo da evaporação a 180 °C	126,71 (mg/L)	potássio	1,24
		fosfatos	0,20
		fluoretos	0,20

As informações químicas presentes no rótulo de vários produtos permitem classificar de acordo com seu gosto, seu cheiro, sua aparência, sua função, entre outras. As informações da tabela permitem concluir que essa água é

- a) gasosa.
- b) insípida.
- c) levemente azeda.
- d) um pouco alcalina.
- e) radioativa na fonte.

40 - (Enem) De acordo com a legislação brasileira, são tipos de água engarrafada que podem ser vendidos no comércio para o consumo humano:

- água mineral: água que, proveniente de fontes naturais ou captada artificialmente, possui composição química ou propriedades físicas ou físico-químicas específicas, com características que lhe conferem ação medicamentosa;
- água potável de mesa: água que, proveniente de fontes naturais ou captada artificialmente, possui características que a tornam adequada ao consumo humano;
- água purificada adicionada de sais: água produzida artificialmente por meio da adição à água potável de sais de uso permitido, podendo ser gaseificada.

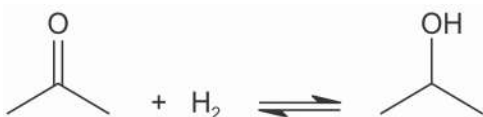
Com base nessas informações, conclui-se que

- a) os três tipos de água descritos na legislação são potáveis.
- b) toda água engarrafada vendida no comércio é água mineral.
- c) água purificada adicionada de sais é um produto natural encontrado em algumas fontes específicas.
- d) a água potável de mesa é adequada para o consumo humano porque apresenta extensa flora bacteriana.
- e) a legislação brasileira reconhece que todos os tipos de água têm ação medicamentosa.

Reações Orgânicas – Parte 1

Leia o texto

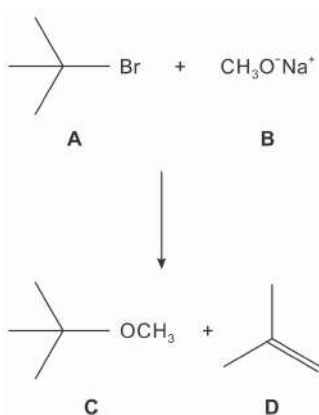
O isopropanol (massa molar = $60 \frac{g}{mol}$) é um álcool muito utilizado como solvente para limpeza de circuitos eletroeletrônicos. A produção mundial desse álcool chega a 2,7 milhões de toneladas por ano. A indústria química dispõe de diversos processos para a obtenção de isopropanol, entre eles, o que envolve a reação de acetona (massa molar = $58 \frac{g}{mol}$) com hidrogênio. A equação dessa reação é



01 - (Uefs) A transformação de acetona em isopropanol é uma reação orgânica em que a acetona sofre

- hidrólise.
- substituição.
- hidratação.
- redução.
- esterificação.

02 - (Ufrgs) 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 _____.

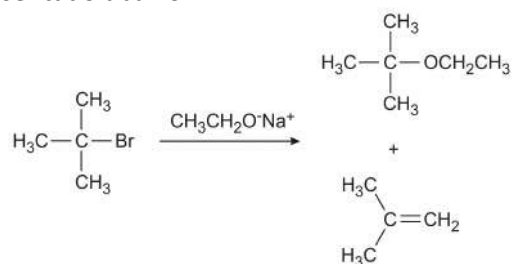
- substituição – desidratação
- substituição – eliminação
- oxidação – desidrogenação
- adição – eliminação
- adição – desidratação

03 - (Ufrgs) O ácido lactobiônico é usado na conservação de órgãos de doadores. A sua síntese é feita a partir da lactose, na qual um grupo aldeído é convertido em grupo ácido carboxílico.

A reação em que um ácido carboxílico é formado a partir de um aldeído é uma reação de

- desidratação.
- hidrogenação.
- oxidação.
- descarboxilação.
- substituição.

04 - (Ufrgs) Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem. A reação do 2-bromo-2-metilpropano com o etóxido de sódio, usando etanol como solvente, leva à formação de 3% de éter e de 97% de alceno, conforme representado abaixo.



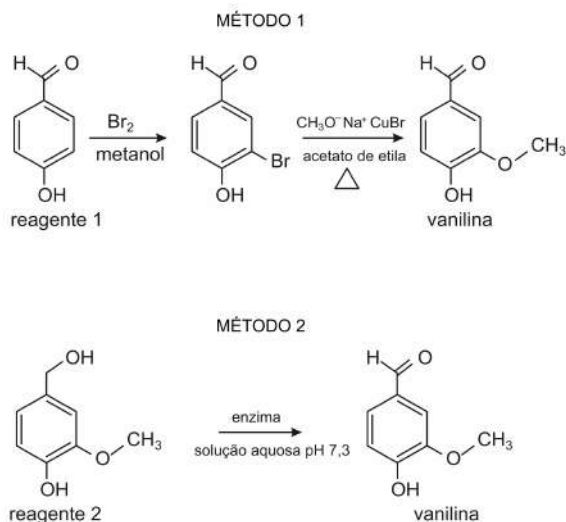
Em relação aos produtos, é correto afirmar que o éter é formado por uma reação de _____, e o alceno é formado por uma reação de _____.

- substituição – eliminação
- substituição – desidratação
- oxidação – eliminação
- adição – hidrogenação
- adição – desidratação

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

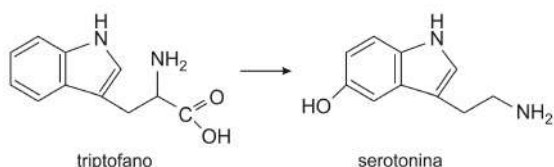
Considere as informações para responder à(s) questão(ões) a seguir.

Um estudante precisa de uma pequena quantidade de vanilina e decidiu pesquisar métodos sintéticos de produção da substância em laboratório, e obteve informações sobre dois métodos:



- 05 - (Unesp)** As duas reações indicadas no método 1 e a reação indicada no método 2 são classificadas, respectivamente, como reações de
- substituição, substituição e oxidação.
 - redução, redução e oxidação.
 - adição, adição e eliminação.
 - adição, adição e redução.
 - substituição, substituição e substituição.

06 - (Unesp) 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 C = C em suas estruturas, as duas substâncias formam isômeros geométricos.
- apenas a serotonina apresenta anel aromático.

- 07 - (Ufg)** Os aminoácidos são substâncias de caráter anfótero devido à presença de grupos $-NH_2$ e $-COOH$. Quando dois aminoácidos reagem entre si, ocorre a formação de um dipeptídeo com eliminação de água. Desse modo, o grupo funcional presente na ligação peptídica é
- um fenol.
 - uma amida.
 - um éster.
 - uma amina.
 - um ácido carboxílico.

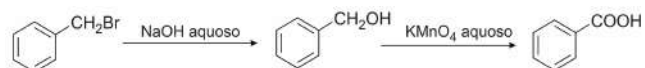
TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Informações para a resolução de questões

Algumas cadeias carbônicas nas questões de química orgânica foram desenhadas na sua forma simplificada apenas pelas ligações entre seus carbonos. Alguns átomos ficam, assim, subentendidos.

- 08 - (Ufrgs)** Assinale a alternativa que completa corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

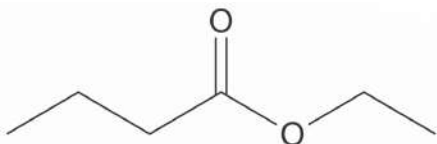
O brometo de benzila pode ser transformado em álcool benzílico, que, por sua vez, pode conduzir ao ácido benzoico, conforme a sequência de reações mostrada abaixo.



Com base nesses dados, é correto afirmar que a primeira etapa é uma reação de , e, a segunda, uma reação de

- substituição – oxidação
- substituição – adição
- eliminação – oxidação
- eliminação – substituição
- eliminação – adição

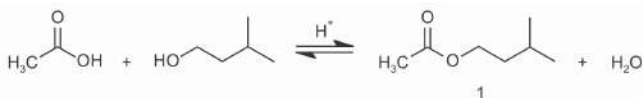
09 - (Upf) A seguir, está representada a estrutura do éster responsável pelo *flavor* de abacaxi.



Marque a opção que indica **corretamente** os reagentes que podem ser usados para produzir esse éster via reação de esterificação catalisada por ácido.

- a) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- b) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$
- c) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH}$
- d) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COCH}_3 + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- e) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CHO} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

10 - (Unisc) A síntese da substância 1 (óleo essencial de banana) é obtida através da reação clássica conhecida com esterificação de Fischer.



Em relação à reação apresentada, podemos afirmar que

- a) os reagentes empregados são aldeído e éter.
- b) a reação não pode ser conduzida em meio ácido.
- c) o produto orgânico obtido é denominado de etanoato de isoamila.
- d) o álcool é denominado de acordo com a IUPAC, 2 – metil but an – 4 – ol.
- e) os reagentes empregados são cetona e éster.

11 - (Ifsul) Os triglicerídeos são compostos orgânicos presentes na composição de óleos e gorduras vegetais.

A reação que permite a obtenção de triglicerídeos é denominada

- a) esterificação.
- b) desidratação.
- c) saponificação.
- d) neutralização.

12 - (Unicamp) Recentemente encontrou-se um verdadeiro "*fatberg*", um *iceberg* de gordura com cerca de 15 toneladas, nas tubulações de esgoto de uma região de Londres. Esse "*fatberg*", resultado do descarte inadequado de gorduras e óleo usados em frituras, poderia ser reaproveitado na produção de

- a) sabão, por hidrólise em meio salino.
- b) biodiesel, por transesterificação em meio básico.
- c) sabão, por transesterificação em meio salino.
- d) biodiesel, por hidrólise em meio básico.

13 - (Ufrn) Os flavorizantes são ésteres artificiais, substâncias que dão, a alguns alimentos, o "flavor" (sabor mais aroma) característico, como é o caso dos aromas das frutas. O butanoato de etila é o éster que confere o cheiro característico do abacaxi e é obtido pela reação de esterificação do ácido butílico com o etanol em presença de um ácido mineral forte como catalisador, que pode ser o ácido sulfúrico ou o ácido fosfórico. A reação de obtenção do éster é

- a) de simples troca.
- b) de dupla troca.
- c) de decomposição.
- d) de precipitação.

14 - (Fatec) A incorporação de saberes e de tecnologias populares como, por exemplo, a obtenção do sabão de cinzas, a partir de uma mistura de lixívia de madeira queimada com grandes quantidades de gordura animal sob aquecimento, demonstra que já se sabia como controlar uma reação química, cuja finalidade, neste caso, era produzir sabão.

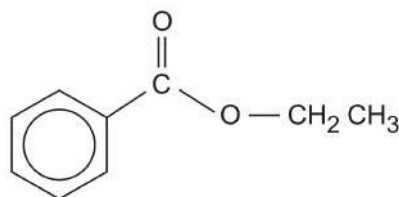
De acordo com o conhecimento químico, o sabão de cinzas se forma mediante a ocorrência de reações químicas entre a potassa, que é obtida das cinzas, e os ácidos graxos presentes na gordura animal.

www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID241/v15_n2_a2010.pdf
Acesso em 21.09.2012. Adaptado

A palavra potassa é usada em geral para indicar o carbonato de potássio (K_2CO_3), que, em meio aquoso, sofre hidrólise. A produção do sabão é possível porque a hidrólise da potassa leva à formação de um meio fortemente

- a) ácido, promovendo a esterificação.
- b) ácido, promovendo a saponificação.
- c) alcalino, promovendo a esterificação
- d) alcalino, promovendo a saponificação.
- e) ácido, promovendo a hidrólise da gordura.

15 - (Enem) A própolis é um produto natural conhecido por suas propriedades anti-inflamatórias e cicatrizantes. Esse material contém mais de 200 compostos identificados até o momento. Dentre eles, alguns são de estrutura simples, como é o caso do $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, cuja estrutura está mostrada a seguir.



O ácido carboxílico e o álcool capazes de produzir o éster em apreço por meio da reação de esterificação são, respectivamente,

- a) ácido benzoico e etanol.
- b) ácido propanoico e hexanol.
- c) ácido fenilacético e metanol.
- d) ácido propiônico e cicloexanol.
- e) ácido acético e álcool benzílico.

16 - (Udesc) Uma estudante coloca em uma panela 1/2 xícara de bicarbonato de sódio, 1/2 xícara de óleo vegetal e 1/2 xícara de água. Ao aquecer a mistura e mantendo-a em fervura branda, é **correto** afirmar que o óleo vegetal sofre uma reação de:

- a) polimerização por adição.
- b) hidrólise ácida.
- c) polimerização por condensação.
- d) saponificação.
- e) hidrogenação catalítica.

17 - (Enem) A descoberta dos organismos extremófilos foi uma surpresa para os pesquisadores. Alguns desses organismos, chamados de acidófilos, são capazes de sobreviver em ambientes extremamente ácidos. Uma característica desses organismos é a capacidade de produzir membranas celulares compostas de lipídeos feitos de éteres em vez dos ésteres de glicerol, comuns nos outros seres vivos (mesófilos), o que preserva a membrana celular desses organismos mesmo em condições extremas de acidez.

A degradação das membranas celulares de organismos não extremófilos em meio ácido é classificada como

- a) hidrólise.
- b) termólise.
- c) eterificação.
- d) condensação.
- e) saponificação.

18 - (Ufpr) Os boletins de qualidade da água do mar emitidos pelo Instituto Ambiental do Paraná indicam que a quantidade de matéria orgânica aumenta consideravelmente durante a temporada de verão, o que contribui para diminuir a qualidade da água. Isso ocorre em função do aumento do número de pessoas no litoral nessa época. Alguns dos produtos orgânicos mais utilizados pelo ser humano, e que colaboram sensivelmente para o aumento da poluição da água de rios e do mar, são os sabões e detergentes. Esses produtos químicos podem ser obtidos por meio das reações de saponificação e sulfonação, respectivamente.

Sobre as estruturas e transformações que envolvem sabões e detergentes, assinale a alternativa correta.

a) Óleos e gorduras animais e vegetais são pobres em triésteres de ácidos graxos e glicerol.

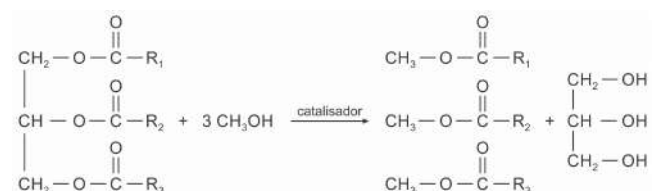
b) Na reação de saponificação, é necessário ter um ácido como reagente e glicerol como produto.

c) Na formação das micelas em água, o ânion do sabão tem sua porção apolar direcionada para a parte de dentro.

d) Na reação de saponificação, o sal de ácido carboxílico é obtido pela reação de um ácido carboxílico com hidróxido de sódio.

e) Tanto sabões quanto detergentes possuem uma porção apolar e uma cabeça polar positiva.

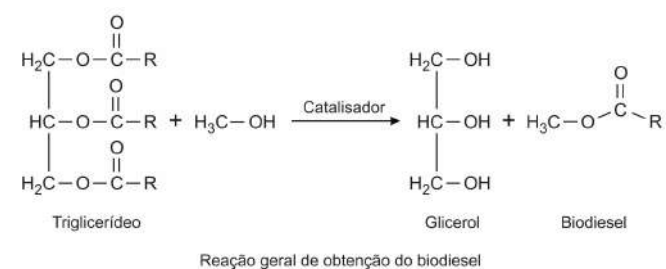
19 - (Enem) O biodiesel é um biocombustível obtido a partir de fontes renováveis, que surgiu como alternativa ao uso do diesel de petróleo para motores de combustão interna. Ele pode ser obtido pela reação entre triglicerídeos, presentes em óleos vegetais e gorduras animais, entre outros, e álcoois de 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.

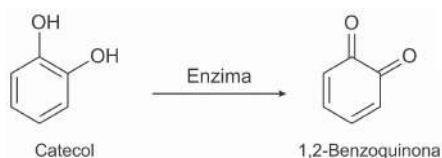
20 - (Udesc) O biodiesel é um combustível biodegradável derivado de fontes renováveis e pode ser produzido a partir de gorduras animais ou de óleos vegetais. Sabe-se que as gorduras e os óleos são ésteres do glicerol, chamados de glicerídeos. A reação geral de transesterificação para a obtenção do biodiesel a partir de um triglicerídeo é apresentada abaixo.



Com relação aos seus reagentes e produtos, é **correto** afirmar que:

- o biodiesel, formado a partir da reação de transesterificação acima, apresenta a função éter em sua estrutura.
- a hibridização dos carbonos do glicerol e dos carbonos das carbonilas do triglicerídeo são sp^3 e sp^2 , respectivamente.
- o etanol, que é utilizado como reagente na reação acima, também é conhecido como álcool etílico.
- a nomenclatura oficial para a molécula de glicerol é 1,2,3-trimetoxipropano.
- balanceando corretamente a reação acima, verificar-se-á que uma molécula de triglicerídeo formará uma molécula de biodiesel.

21 - (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.



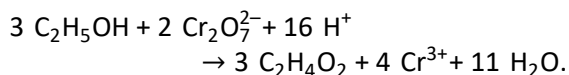
A respeito do fenômeno descrito acima, considere as seguintes afirmativas:

- Na estrutura do catecol está presente a função orgânica fenol.
- O catecol e a 1,2-benzoquinona são isômeros espaciais (enantiômeros).
- A transformação do catecol em 1,2-benzoquinona é uma reação de oxidação.
- Todos os átomos de carbono na estrutura da 1,2-benzoquinona possuem hibridização sp^3 .

Assinale a alternativa correta.

- Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.
- As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

22 - (Uece) Um tipo de “bafômetro” tem seu funcionamento baseado na reação representada por:



- O produto orgânico que se forma nessa reação é um(a)
- ácido carboxílico.
 - álcool.
 - aldeído.
 - cetona.

23 - (Uece) Leia atentamente as seguintes informações referentes a três substâncias denominadas de E, G e J.

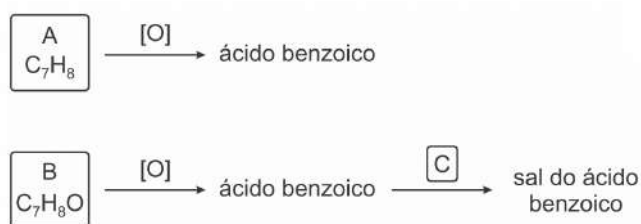
- O ácido propanoico é obtido a partir da oxidação da substância E.
- A substância G é isômero de posição do propanol.
- A substância J é isômero de função da substância G.

Considerando as informações a respeito das substâncias E, G e J, é correto afirmar que a substância

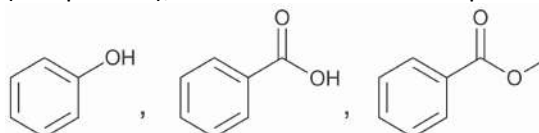
- E é uma cetona.
- J apresenta um heteroátomo.
- G é um éter.
- J apresenta cadeia carbônica ramificada.

24 - (Ufjf) O ácido benzoico é um composto aromático e seu sal (benzoato de sódio) pode ser usado como conservante de alimentos. O ácido benzoico é barato e facilmente disponível. Ele é produzido comercialmente por oxidação parcial do tolueno (composto A) ou pode ser obtido a partir da oxidação do álcool benzílico (composto B), sendo essa última preparação muito comum nos laboratórios de graduação em química.

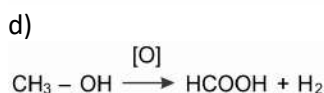
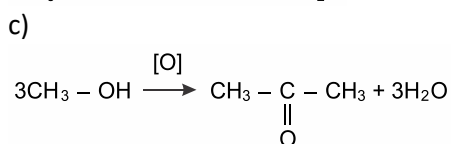
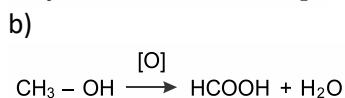
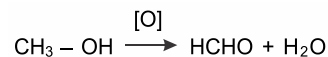
Considere as reações representadas abaixo e assinale a opção **CORRETA**:



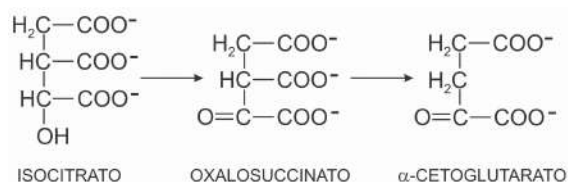
- Considerando as regras de nomenclatura IUPAC, o nome do tolueno (composto A) é etilbenzeno.
- O ácido benzoico deve ser tratado com uma base (composto C) para a formação do seu respectivo sal.
- O composto B é o agente oxidante na reação de oxidação para a obtenção do ácido benzoico.
- O cátion que forma o sal do ácido benzoico recebe o nome de benzoato.
- As fórmulas estruturais para o álcool benzílico (composto B), ácido benzoico e seu respectivo sal são:



25 - (Uece) Bebidas alcólicas, como licores artesanais, podem, algumas vezes, apresentar metanol, uma substância tóxica, imprópria para o consumo. Quando exposto a algum agente oxidante, o metanol sofre oxidação. A equação química dessa reação é



26 - (Unioeste) 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,

- uma redução e uma descarboxilação.
- uma oxidação e uma desidratação.
- uma redução e uma desidratação.
- uma desidratação e uma descarboxilação.
- uma oxidação e uma descarboxilação.

27 - (Enem (Libras)) 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

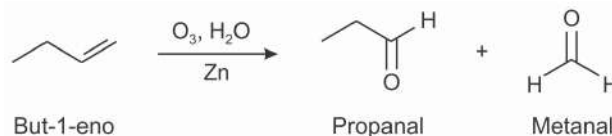
- colocar a garrafa ao abrigo de luz e umidade.
- aquecer a garrafa e guardá-la aberta na geladeira.
- verter o vinho para uma garrafa maior e esterilizada.
- fechar a garrafa, envolvê-la em papel alumínio e guardá-la na geladeira.
- transferir o vinho para uma garrafa menor, tampá-la e guardá-la na geladeira.

28 - (Enem (Libras)) A maioria dos alimentos contém substâncias orgânicas, que possuem grupos funcionais e/ou ligações duplas, que podem ser alteradas pelo contato com o ar atmosférico, resultando na mudança do sabor, aroma e aspecto do alimento, podendo também produzir substâncias tóxicas ao organismo. Essas alterações são conhecidas rancificação do alimento.

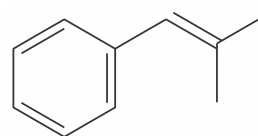
Essas modificações são resultantes de ocorrência de reações de

- oxidação.
- hidratação.
- neutralização.
- hidrogenação.
- tautomerização.

29 - (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 cetonas, 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:



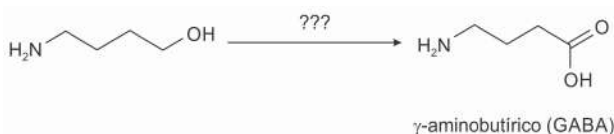
1-fenil-2-metilprop-1-eno

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.

30 - (Ufjf) O ácido γ -aminobutírico (GABA) é um aminoácido que age no sistema nervoso central. Distúrbios na biossíntese ou metabolização deste ácido podem levar ao desenvolvimento de epilepsia. A última etapa da síntese química do GABA utiliza reação de oxidação de álcool.



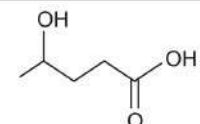
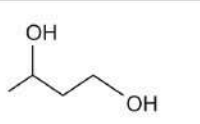
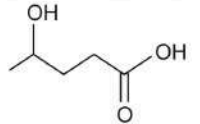
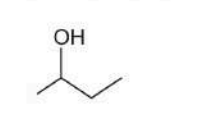
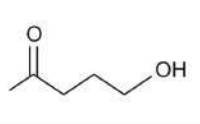
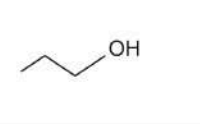
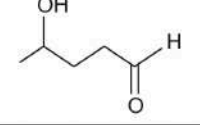
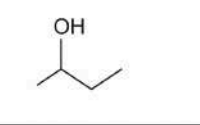
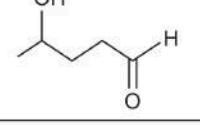
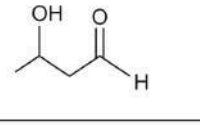
Qual reagente oxidante deve ser utilizado para realizar esta síntese?

- $\text{NaCl}/\text{H}_2\text{O}$
- H_2/Pt
- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}_2\text{SO}_4$
- $\text{Cl}_2/\text{FeCl}_3$
- $\text{H}_2\text{O}/\text{NaOH}$

31 - (Fuvest) O 1,4-pentanodiol pode sofrer reação de oxidação em condições controladas, com formação de um aldeído A, mantendo o número de átomos de carbono da cadeia. O composto A formado pode, em certas condições, sofrer reação de descarbonilação, isto é, cada uma de suas moléculas perde CO , formando o composto B. O esquema a seguir representa essa sequência de reações:



Os produtos A e B dessas reações são:

	A	B
a)		
b)		
c)		
d)		
e)		

32 - (Enem) O permanganato de potássio (KMnO_4) é um agente oxidante forte muito empregado tanto em nível laboratorial quanto industrial. Na oxidação de alcenos de cadeia normal, como o 1-fenil-1-propeno, ilustrado na figura, o KMnO_4 é utilizado para a produção de ácidos carboxílicos.



Os produtos obtidos na oxidação do alceno representado, em solução aquosa de KMnO_4 , são:

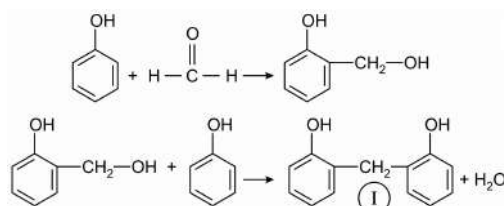
- Ácido benzoico e ácido etanoico.
- Ácido benzoico e ácido propanoico.
- Ácido etanoico e ácido 2-feniletanoico.
- Ácido 2-feniletanoico e ácido metanoico.
- Ácido 2-feniletanoico e ácido propanoico.

33 - (Uff) Os alcenos, também conhecidos como alquenos ou olefinas, são hidrocarbonetos insaturados por apresentarem pelo menos uma ligação dupla na molécula. Os alcenos mais simples, que apresentam apenas uma ligação dupla, formam uma série homóloga, com fórmula geral C_nH_{2n} . Eles reagem com o ozônio (O_3), formando ozonetos (ou ozonídeos), que por hidrólise produzem aldeídos ou cetonas.

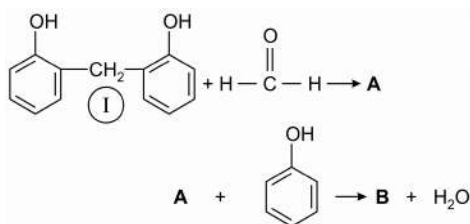
Considerando essas informações, pode-se afirmar que no caso da ozonólise do

- 2-metil-2-buteno, os produtos serão o etanal e a propanona.
- 2-metil-2-buteno, o produto formado será apenas o etanal.
- 2,3-dimetil-2-buteno, o produto formado será apenas o propanal.
- 2-metil-2-buteno, o produto formado será apenas a butanona.

34 - (Fuvest) 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.



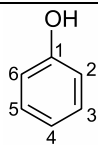
Considere que, na próxima etapa desse processo de polimerização, a reação com o metanal ocorra no átomo de carbono 4 de um dos anéis de **I**. Assim, no esquema



A e B podem ser, respectivamente,

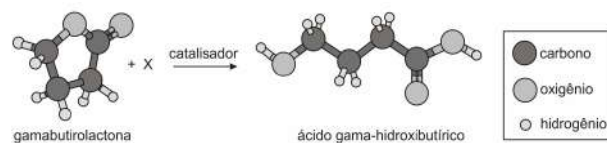
Note e adote:

Numeração dos átomos de carbono do anel aromático do fenol



	A	B
a)		
b)		
c)		
d)		
e)		

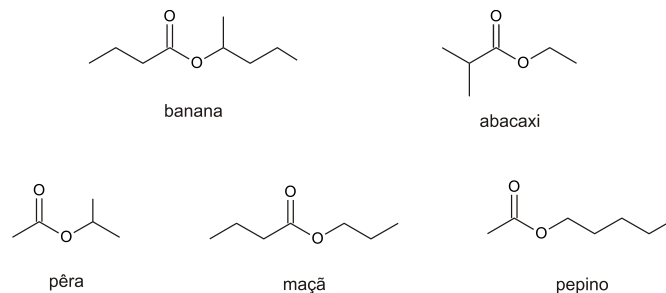
35 - (Fuvest) O ácido gama-hidroxibutírico é utilizado no tratamento do alcoolismo. Esse ácido pode ser obtido a partir da gamabutirolactona, conforme a representação a seguir:



Assinale a alternativa que identifica corretamente X (de modo que a representação respeite a conservação da matéria) e o tipo de transformação que ocorre quando a gamabutirolactona é convertida no ácido gamahidroxibutírico.

X	Tipo de transformação
a) CH ₃ OH	esterificação
b) H ₂	hidrogenação
c) H ₂ O	hidrólise
d) luz	isomerização
e) calor	decomposição

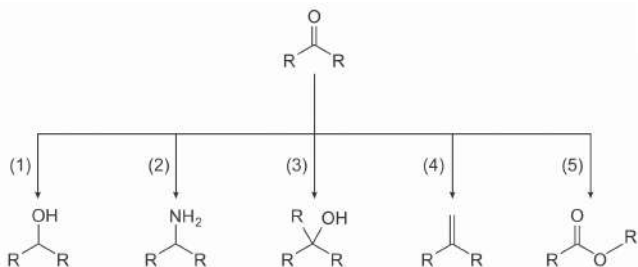
36 - (Fuvest) Em um experimento, alunos associaram os odores de alguns ésteres a aromas característicos de alimentos, como, por exemplo:



Analisando a fórmula estrutural dos ésteres apresentados, pode-se dizer que, dentre eles, os que têm cheiro de

- maçã e abacaxi são isômeros.
- banana e pepino são preparados com alcoóis secundários.
- pepino e maçã são heptanoatos.
- pepino e pera são ésteres do mesmo ácido carboxílico.
- pera e banana possuem, cada qual, um carbono assimétrico.

37 - (Ufrpr) As cetonas pertencem a uma classe de substâncias empregadas como reagente de partida na síntese de outros compostos orgânicos, contendo diferentes grupos funcionais. No esquema abaixo, estão indicadas cinco rotas de síntese, as quais fornecem cinco produtos diferentes, a partir de uma mesma cetona:

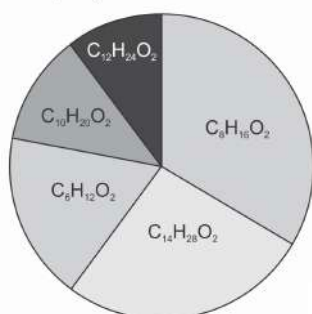


As rotas de síntese que geram produtos pertencentes a uma mesma classe de compostos orgânicos são:

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

38 - (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 abaixo.

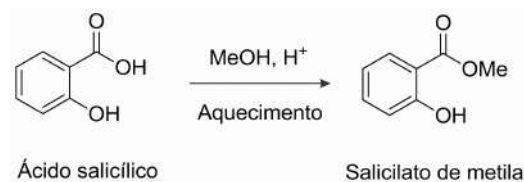
Composição de ésteres formados



O ácido carboxílico presente em maior quantidade na amostra analisada é o:

- a) butanoico.
- b) octanoico.
- c) decanoico.
- d) dodecanoico.
- e) hexanoico

39 - (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:

- a) esterificação.
- b) hidrólise.
- c) redução.
- d) pirólise.
- e) desidratação.

40 - (Ipsul) A substância orgânica de nome butanoato de metila possui odor e sabor semelhantes aos da maçã. Esse éster é produzido pela reação entre as substâncias

- a) butanal e ácido fórmico.
- b) ácido butanoico e álcool metílico.
- c) ácido fórmico e álcool butílico.
- d) metanal e ácido butanoico.

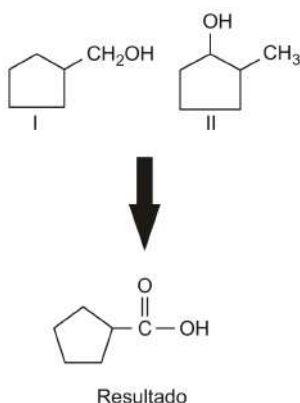
notas

Reações Orgânicas – Parte 2

01 - (Ifmg) Os álcoois, quando reagem com permanganato de potássio, em meio ácido e com aquecimento, podem ser oxidados a aldeídos, cetonas ou ácidos carboxílicos. O álcool que, submetido às condições citadas, **NÃO** é capaz de reagir é o

- etanol.
- butan-2-ol.
- cicloexanol.
- 2-metil-propan-2-ol.
- 2-metil-pent-1-en-3-ol.

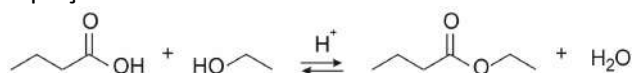
02 - (Unimontes) Os álcoois I e II foram tratados, separadamente, com excesso de dicromato de sódio (agente oxidante) em meio ácido, com o objetivo de obter-se um ácido carboxílico, como ilustrado a seguir:



Baseado nas informações, pode-se afirmar que

- o produto esperado se obtém a partir dos álcoois I e II.
- o composto I, nesse processo, corresponde ao álcool oxidado.
- apenas a partir do composto II se obtém o ácido ciclo pentanoico.
- os compostos I e II são inertes nessa reação e não se obtém o produto.

03 - (Uerj) Um produto industrial consiste na substância orgânica formada no sentido direto do equilíbrio químico representado pela seguinte equação:



A função orgânica desse produto é:

- éster
- cetona
- aldeído
- hidrocarboneto

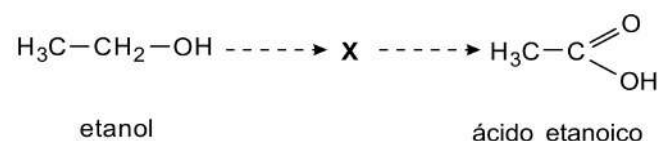
04 - (Ufg) Os aminoácidos são substâncias de caráter anfótero devido à presença de grupos $-\text{NH}_2$ e $-\text{COOH}$. Quando dois aminoácidos reagem entre si, ocorre a formação de um dipeptídeo com eliminação de água. Desse modo, o grupo funcional presente na ligação peptídica é

- um fenol.
- uma amida.
- um éster.
- uma amina.
- um ácido carboxílico.

05 - (Unimontes) O eteno ou etileno é matéria-prima para produção do polímero polietileno, o qual é usado na fabricação de garrafas flexíveis, filmes, folhas e isolantes para fios elétricos. As alternativas a seguir apresentam, de forma simplificada, sugestões de como preparar o eteno. Sendo assim, a reação que poderá levar ao produto desejado é

- oxidação do propeno.
- desidratação do propan-1-ol.
- adição de HCl ao eteno.
- desidratação do etanol.

06 - (Unimontes) O ácido etanoico, conhecido como ácido acético - constituinte do vinagre -, pode ser produzido a partir do etanol, como mostrado no esquema:



No processo de síntese, o composto representado por X é um intermediário que será transformado no produto final desejado: o ácido etanoico.

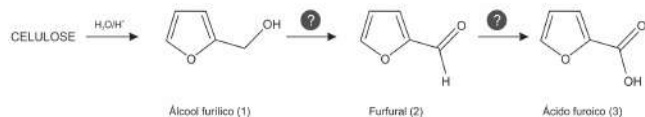
Considerando as reações envolvidas no processo, é **incorreto** afirmar que

- o ácido etanoico é produzido após a oxidação do etanal.
- o reagente oxidante, para obter o ácido, pode ser o KMnO_4 .
- a substância representada por X não é um ácido carboxílico.
- o composto X deve ser reduzido para a obtenção do ácido.

07 - (Ufsm) As lavouras brasileiras são sinônimo de alimentos que vão parar nas mesas das famílias brasileiras e do exterior. Cada vez mais, no entanto, com o avanço da tecnologia química, a produção agropecuária tem sido vista também como fonte de biomassa que pode substituir o petróleo como matéria-prima para diversos produtos, tais como etanol, biogás, biodiesel, bioquerosene, substâncias aromáticas, biopesticidas, polímeros e adesivos.

Por exemplo, a hidrólise ácida da celulose de plantas e materiais residuais resulta na produção de hidroximetilfurfural e furfural. Esses produtos são utilizados na geração de outros insumos, também de alto valor agregado, usados na indústria química.

O esquema de reações mostra a transformação da celulose no álcool furílico e a conversão deste em outros derivados.



Observando o esquema de reações, é correto afirmar que a transformação de 1 em 2 e a de 2 em 3 envolvem, respectivamente, reações de

- hidrólise e oxidação.
- redução e oxidação.
- oxidação e oxidação.
- redução e hidrólise.
- redução e redução.

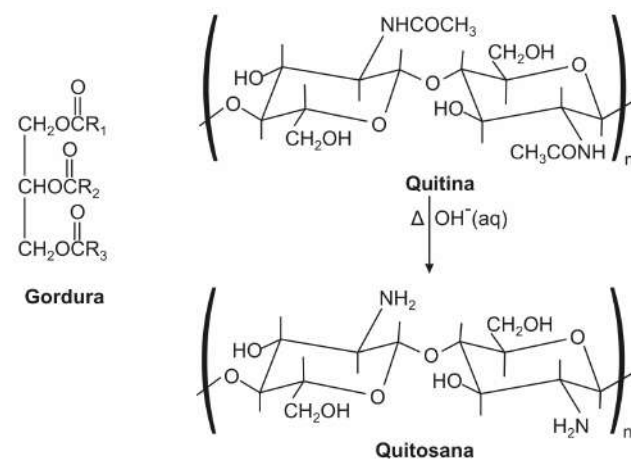
08 - (Enem) Alguns materiais poliméricos não podem ser utilizados para a produção de certos artefatos, seja por limitações das propriedades mecânicas, seja pela facilidade com que sofrem degradação, gerando subprodutos indesejáveis para aquela aplicação. Torna-se importante, então, a fiscalização, para 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.

09 - (Uesc)



A quitosana, um biopolímero, polissacarídeo, que ocorre em algumas espécies de fungo, é obtida a partir da quitina, constituinte principal dos exoesqueletos de insetos e de crustáceos. A estrutura molecular de quitosana é semelhante à de celulose e pode adsorver de quatro a cinco vezes a sua massa molar em gordura. A análise dessas informações, da reação química de obtenção de quitosana, representada pela equação química e das estruturas moleculares desses biopolímeros naturais, é correto afirmar:

- A quitosana é obtida a partir da reação de substituição do grupo $-\text{NHCOCH}_3$, da quitina, em meio básico, pelo grupo $-\text{NH}_2$.
- Os grupos catiônicos, $-\text{NH}_3^+$, resultantes da reação da quitosana com ácidos são oxidados a grupos amina, $-\text{NH}_2$.
- O acetaldeído, $\text{CH}_3\text{CHO}(\text{aq})$, é um dos componentes dos resíduos do processo de obtenção de quitosana a partir da quitina.
- A quitosana e a quitina são biopolímeros facilmente degradados porque são solúveis, em meio básico, à temperatura ambiente.
- A quitosana reage com o fluido gástrico e forma um polímero catiônico, que adsorve lipídios por meio de

interações com os grupos ésteres $\begin{matrix} -\text{COR} \\ || \\ \text{O} \end{matrix}$.

10 - (Ufpr) O fogo causado pela queima de óleo de cozinha ou gordura é bem mais difícil de se apagar do que o de outros líquidos inflamáveis, o que demandou a criação dos extintores classe K. Tais extintores são preenchidos com uma solução alcalina que causa a saponificação do óleo ou gordura, produzindo uma espuma que abafa a chama. No quadro abaixo, são listadas as propriedades de cinco substâncias.

Substância	Fórmula	Solubilidade / g L ⁻¹	Temp. Fusão / °C
Álcool etílico	CH ₃ CH ₂ OH	miscível	-114
Ácido acético	CH ₃ CO ₂ H	miscível	17
Acetato de etila	CH ₃ CO ₂ CH ₂ CH ₃	83	-84
Cloreto de potássio	KCl	330	773
Acetato de potássio	CH ₃ CO ₂ K	2560	292

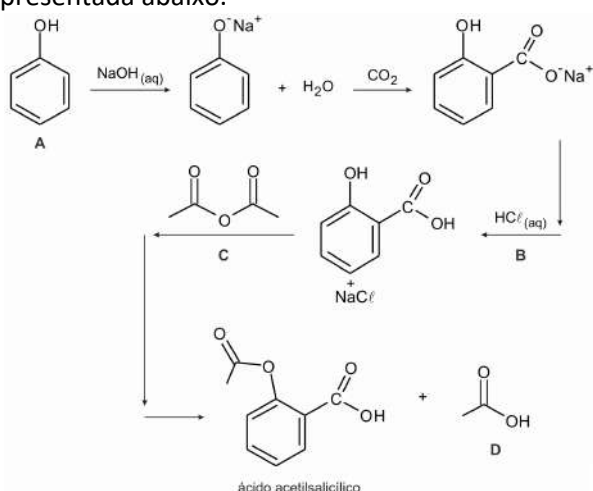
Qual das substâncias acima é a adequada para se preparar a solução de preenchimento desse tipo de extintor?

- Álcool etílico.
- Ácido acético.
- Acetato de etila.
- Cloreto de potássio.
- Acetato de potássio.

11 - (Acafe) O ácido acetilsalicílico ou AAS (C₉H₈O₄), conhecido popularmente como aspirina, é um fármaco da família dos salicilatos. É utilizado como medicamento para tratar a dor (analgésico), a febre (antipirético) e a inflamação (anti-inflamatório). A aspirina é um dos medicamentos mais utilizados no mundo, com um consumo estimado em 40.000 toneladas anuais, o que representa entre 50.000 e 120.000 milhões de pastilhas, constando na Lista de Medicamentos Essenciais da Organização Mundial de Saúde, em que se classificam os medicamentos essenciais que todo o sistema de saúde deve ter.

Fonte: Adaptado de https://pt.wikipedia.org/wiki/ácido_acetilsalicílico.

Uma das rotas químicas para obtenção da aspirina está representada abaixo.



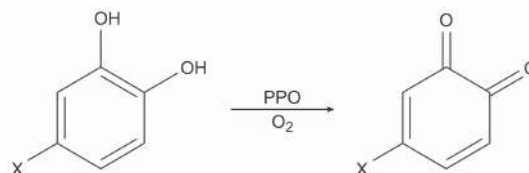
Com base na rota apresentada, os nomes dos compostos A, B, C e D são, respectivamente:

- A = hidroxibenzeno, B = ácido clorídrico, C = ácido acético; D = anidrido acético
- A = hidroxibenzeno, B = gás cloro, C = anidrido acético; D = ácido acético

c) A = hidroxibenzeno, B = ácido clorídrico, C = anidrido acético, D = ácido acético

d) A = ácido benzênico, B = ácido clorídrico, C = anidrido acético, D = ácido acético

12 - (Ufjf) O Departamento de Agricultura americano aprovou a venda de uma maçã geneticamente modificada, que nunca fica marrom depois de cortada. O processo de escurecimento da maçã comum pode ser representado pela reação entre o fenol e a enzima polifenol oxidase – PPO – presentes na maçã, conforme a reação química esquematizada abaixo:



De acordo com essas informações, pode-se afirmar que a maçã geneticamente modificada:

- Produz baixíssima quantidade da enzima polifenol oxidase, dificultando a ocorrência da reação responsável pelo seu escurecimento quando exposta ao oxigênio atmosférico.
- Reage com o O₂ presente no ar, o que inibe o processo de oxidação.
- Estando em temperatura ambiente, não escurece, já que o processo de oxidação só acontece em altas temperaturas.
- Quando cortada, libera a enzima polifenol oxidase e os compostos fenólicos, que entram em contato com o oxigênio, formando outros tipos de compostos, conhecidos como ácidos carboxílicos.
- Em contato com o O₂ libera a enzima polifenol oxidase, o que impede seu escurecimento.

- a) O número de oxidação do carbono-1 aumenta durante o processo.
 b) O número de ligações duplas conjugadas é maior em II do que em I.
 c) Os compostos I e II são isômeros funcionais, sendo apenas I aromático.
 d) Os grupos funcionais presentes em I e II são hidroxilas fenólicas e carbonilas.

17 - (Mackenzie) Os alcanos, sob condições adequadas de reação, reagem com o gás cloro (halogenação) formando uma mistura de isômeros de posição monoclorados.

Assim, o número de isômeros de posição, com carbono quiral, obtidos a partir da monocloração do 2,5-dimetilhexano, em condições adequadas é

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

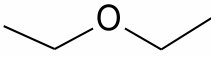
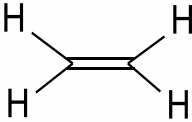
18 - (Uefs) $\text{H}_3\text{C}(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$ – Ácido Palmítico
 $\text{H}_3\text{C}(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$ – Ácido Esteárico
 $\text{H}_3\text{C}(\text{CH}_2)_7(\text{CH})_2(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ – Ácido Oleico
 $\text{H}_3\text{C}(\text{CH}_2)_4(\text{CH})_2\text{CH}_2(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ – Ácido Linoleico

O óleo de dendê, obtido do fruto do dendezeiro, é constituído por ésteres derivados dos ácidos graxos representados pelas fórmulas condensadas, dentre outras substâncias químicas. Além do uso na culinária baiana, esse óleo é utilizado na fabricação de margarina, sabão, graxas e lubrificantes.

Com base nessas informações e no conhecimento das propriedades das substâncias químicas, é correto afirmar:

- a) O ácido linoleico é constituído por uma cadeia carbônica monoinsaturada e heterogênea.
 b) A hidrogenação catalítica do ácido esteárico, obtido a partir do óleo de dendê, leva à produção de margarina.
 c) O composto representado pela fórmula química $\text{H}_3\text{C}(\text{CH}_2)_{14}\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ é um éster obtido na reação entre o ácido palmítico e o etanol.
 d) A extração dos ésteres do óleo de dendê é realizada pelo processo de filtração a vácuo que retêm os sólidos oleosos no filtro de porcelana.
 e) O sabão é produzido a partir da reação de hidrólise de um éster de cadeia longa na presença de um ácido inorgânico, como o ácido nítrico, $\text{HNO}_3(\text{aq})$.

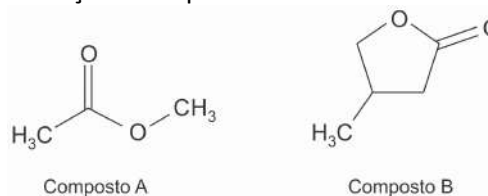
19 - (Upf) Correlacione cada reação indicada na coluna 1 com o produto que deve ser formado nesta, indicado na coluna 2.

Coluna 1		Coluna 2
1. Reação de desidratação intramolecular do etanol com ácido sulfúrico.	()	
2. Reação do etino (acetileno) com água em ácido sulfúrico e íons mercúrio II.	()	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$
3. Reação do etanol com ácido etanoico, catalisada por ácido sulfúrico.	()	
4. Reação de hidratação do eteno, catalisada por ácido.	()	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
5. Reação de desidratação intermolecular do etanol em ácido sulfúrico a aproximadamente 140 °C.	()	CH_3CHO

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

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

20 - (Mackenzie) Abaixo estão representadas as fórmulas estruturais dos compostos **A** e **B**, obtidos por meio de duas sínteses orgânicas distintas e em condições adequadas.



Assim, a alternativa que traz, respectivamente, considerando as condições adequadas para tal, os reagentes orgânicos utilizados na obtenção dos compostos **A** e **B** é

- a) **A**: etanol e ácido acético; **B**: ácido butanoico e etanol.
 b) **A**: ácido metanoico e etanol; **B**: isopropano e ácido acético.

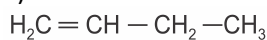
c) **A:** metanol e ácido etanoico; **B:** ácido butanoico e etanol.

d) **A:** ácido acético e metanol; **B:** ácido 4-hidroxi-3-metilbutanoico.

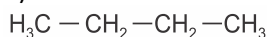
e) **A:** etanol e metanol; **B:** ácido 4-hidroxi-3-metilbutanoico.

21 - (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.

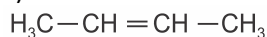
a)



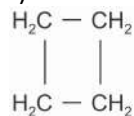
b)



c)



d)



22 - (Fac. Pequeno Príncipe) Os ácidos carboxílicos compõem uma importante função orgânica, não apenas pelos compostos que constituem essa classe funcional, mas pelas reações que podem sofrer para formar, por exemplo, sais de ácidos carboxílicos e ésteres. Na preparação do benzoato de fenila e do butanoato de magnésio, os reagentes utilizados nas proporções ideais são, respectivamente, para cada um dos compostos na ordem apresentada:

a) um mol de ácido benzoico e um mol de álcool benzílico para o benzoato de fenila e dois mols de ácido butanoico e um mol de hidróxido de magnésio para o butanoato de magnésio.

b) um mol de ácido benzoico e um mol de fenol para o benzoato de fenila e um mol de ácido butanoico e um mol de hidróxido de magnésio para o butanoato de magnésio.

c) um mol de ácido benzoico e um mol de fenol para o benzoato de fenila e um mol de ácido butanoico e dois mols de hidróxido de magnésio para o butanoato de magnésio.

d) um mol de ácido benzoico e um mol de fenol para o benzoato de fenila e dois mols de ácido butanoico e um mol de hidróxido de magnésio para o butanoato de magnésio.

e) um mol de ácido benzoico e um mol de álcool benzílico para o benzoato de fenila e um mol de ácido butanoico e um mol de hidróxido de magnésio para o butanoato de magnésio.

23 - (Ufpr) Lagos, lagoas e tanques têm a qualidade da água comprometida pelo recebimento de água da chuva ou de afluentes carregados de detritos, principalmente quando esses afluentes alteram a aeração da água desses corpos. A fim de avaliar as condições de cinco lagos, foram monitoradas as espécies químicas presentes. Na tabela abaixo são mostradas informações das espécies químicas que apresentaram teores bastante elevados.

Lago	Espécies químicas com teor elevado
1	CH_3COO^- , HS^- , CH_4
2	NO_3^- , Hg^{2+} , O_2
3	Cl^- , Fe^{3+} , CO_2
4	PO_4^{3-} , CO_3^{2-} , K^+
5	SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+}

Com base no exposto, é correto afirmar que o lago que possui condição anaeróbica é o de número:

a) 1.

b) 2.

c) 3.

d) 4.

e) 5.

24 - (Uerj) As principais reservas de energia dos mamíferos são, em primeiro lugar, as gorduras e, em segundo lugar, um tipo de açúcar, o glicogênio. O glicogênio, porém, tem uma vantagem, para o organismo, em relação às gorduras.

Essa vantagem está associada ao fato de o glicogênio apresentar, no organismo, maior capacidade de:

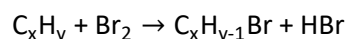
a) sofrer hidrólise

b) ser compactado

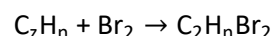
c) produzir energia

d) solubilizar-se em água

25 - (Ufrgs) Dois hidrocarbonetos I e II reagem com bromo, conforme mostrado abaixo.



I



II

É correto afirmar que I e II são, respectivamente,

a) aromático e alceno.

b) aromático e alceno.

c) alcino e alceno.

d) alcino e alceno.

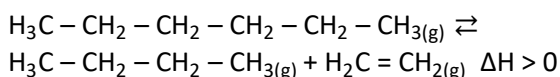
e) alceno e alcino.

26 - (Fuvest) Parte do solo da bacia amazônica é naturalmente pobre em nutrientes e, conseqüentemente, pouco apropriada para a agricultura comercial. Por outro lado, em certas porções desse território, são encontradas extensões de terra rica em carvão e nutrientes (sob a forma de compostos de fósforo e cálcio), os quais não resultaram da decomposição microbiana da vegetação. Esse tipo de solo é popularmente chamado de “terra preta”.

Dentre as hipóteses a seguir, formuladas para explicar a ocorrência da “terra preta”, a mais plausível seria a da

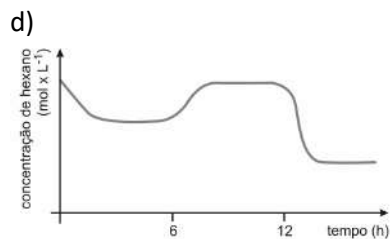
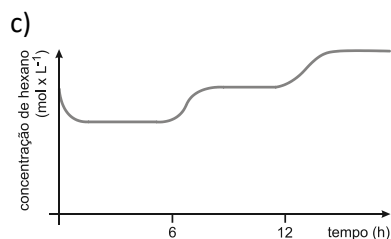
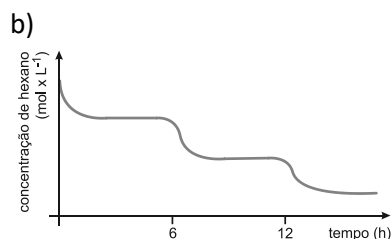
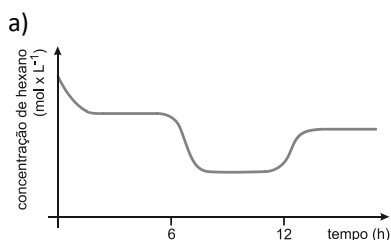
- decomposição gradativa de restos de peixes e caça e deposição da fuligem gerada pela queima de madeira, empregada no cozimento de alimentos.
- decomposição microbiana de afloramentos de petróleo, seguida pela combustão completa dos produtos dessa decomposição.
- reação dos carbonatos e fosfatos, existentes na vegetação morta, com chuvas que apresentam pH menor do que 4 (chuva ácida).
- oxidação, durante a respiração noturna, do carbono contido nos vegetais da floresta amazônica.
- decomposição térmica de calcário, produzindo óxido de cálcio e carvão.

27 - (Uerj) O craqueamento é uma reação química empregada industrialmente para a obtenção de moléculas mais leves a partir de moléculas mais pesadas. Considere a equação termoquímica abaixo, que representa o processo utilizado em uma unidade industrial para o craqueamento de hexano.



Em um experimento para avaliar a eficiência desse processo, a reação química foi iniciada sob temperatura T_1 e pressão P_1 . Após seis horas, a temperatura foi elevada para T_2 , mantendo-se a pressão em P_1 . Finalmente, após doze horas, a pressão foi elevada para P_2 , e a temperatura foi mantida em T_2 .

A variação da concentração de hexano no meio reacional ao longo do experimento está representada em:



28 - (Fuvest) A ardência provocada pela pimenta dedo-moça é resultado da interação da substância capsaicina com receptores localizados na língua, desencadeando impulsos nervosos que se propagam até o cérebro, o qual interpreta esses impulsos na forma de sensação de ardência. Esse tipo de pimenta tem, entre outros efeitos, o de estimular a sudorese no organismo humano.



Considere as seguintes afirmações:

- Nas sinapses, a propagação dos impulsos nervosos, desencadeados pelo consumo dessa pimenta, se dá pela ação de neurotransmissores.
- Ao consumir essa pimenta, uma pessoa pode sentir mais calor pois, para evaporar, o suor libera calor para o corpo.
- A hidrólise ácida da ligação amídica da capsaicina produz um aminoácido que é transportado até o cérebro, provocando a sensação de ardência.

É correto apenas o que se afirma em

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

29 - (Upe) Analise a charge a seguir:



(Disponível em: <http://www.quimica.com.br/revista/q414>)

A ideia vinculada à personagem e ao material da parte central da figura se associa ao desenvolvimento de um processo para a produção de uma mistura de

- alcanos isoméricos, derivados do petróleo, com altos índices de octanagens.
- ésteres metílicos ou etílicos de ácidos graxos, a partir de fontes vegetais.
- hidrocarbonetos aromáticos usados como munição para armas de fogo.
- triglicerídeos de fontes vegetais para o tratamento de feridos de guerras.
- proteínas explosivas de sementes de plantas oleaginosas, como o milho.

30 - (Upf) Analise as afirmações a seguir e marque **V** para **verdadeiro** e **F** para **falso**.

() A reação de adição de $\text{Br}_{2(\ell)}$ à ligação dupla alcênica consome o Br_2 da solução, fazendo com que ela perca a cor. Assim, pode-se afirmar que o teste da solução de bromo terá resultado positivo para a presença de insaturação quando há descoloração do alaranjado característico desse reagente.

() O catalisador aumenta a rapidez de uma reação. Dessa forma, uma reação que seja muito lenta para ter aplicação prática em uma indústria ou laboratório passa a ser possível com o uso de catalisador adequado, o qual propicia à reação um mecanismo alternativo que apresenta uma energia de ativação maior.

() A extensão da cadeia é um fator que interfere nas propriedades físicas da substância. Cadeias ramificadas, quando comparadas com cadeias normais, de mesma massa molar e mesma ligação intermolecular, têm maior temperatura de ebulição.

() Em uma transformação isobárica, ou seja, em um sistema sob pressão constante, o volume ocupado por determinada massa de gás é diretamente proporcional à sua temperatura termodinâmica.

() A adição de um soluto não volátil e miscível a um solvente torna a pressão de vapor do solvente na solução sempre menor do que a pressão do solvente quando puro.

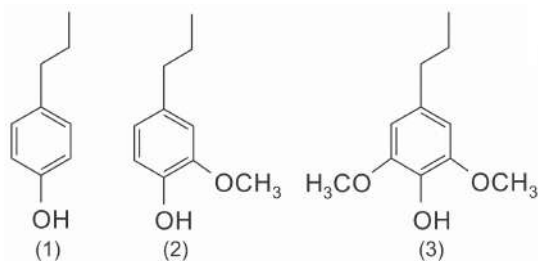
A sequência **correta** de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:

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

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto para responder à(s) questão(ões).

A lignina é um polímero de constituição difícil de ser estabelecida, por causa não somente da complexidade de sua formação, baseada em unidades fenilpropanoides (figura abaixo), como também, porque sofre modificações estruturais durante seu isolamento das paredes celulares das plantas. Eles são altamente condensados e muito resistentes à degradação. A sequência em que as unidades p-hidroxifenila (1), guaiacila (2) e siringila (3), em proporções diferentes são condensadas, é o que define a origem da lignina, ou seja, a planta de origem.



31 - (Uepa) Sobre as unidades de fenilpropanoides, analise as afirmativas abaixo.

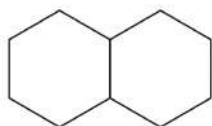
- Todos podem se condensar por ligação de hidrogênio.
- Todos são derivados de um álcool.
- Todos apresentam um carbono primário.
- Todos são compostos fenólicos.
- Todos possuem somente 3 (três) carbonos sp^3 .

A alternativa que contém todas as afirmativas corretas é:

- I, II e III
- I, II e IV
- I, III e IV
- II, III e V
- II, IV e V

32 - (Upe) O sistema decalina-naftaleno vem sendo estudado há mais de 20 anos como uma das formas de superar o desafio de armazenar gás em veículos com célula a combustível, numa quantidade que permita viagens longas. Quando a decalina líquida é aquecida, ela se converte quimicamente em naftaleno (C_{10}H_8). O gás produzido borbulha para fora da decalina líquida à medida que ocorre a transformação. Por outro lado, o

processo é revertido quando ocorre a exposição do naftaleno a esse mesmo gás, a pressões moderadas.



Decalina

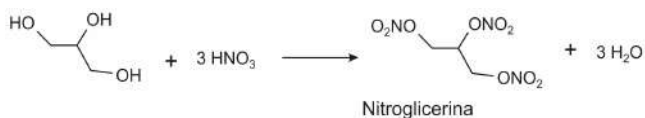
(Disponível em:

http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/abastecendo_com_hidrogenio_6.html)

Essa tentativa de desenvolvimento tecnológico se baseia

- no isomerismo existente entre o sistema decalina-naftaleno.
- no equilíbrio químico entre dois hidrocarbonetos saturados.
- na produção de biogás a partir de hidrocarbonetos de origem fóssil.
- na reversibilidade de reações de eliminação e de adição de moléculas de hidrogênio.
- na formação de metano a partir de reações de substituição entre moléculas de hidrocarbonetos.

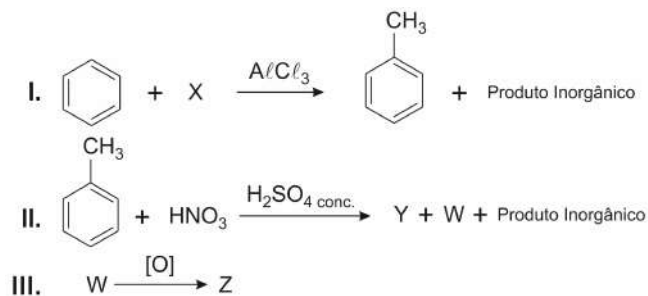
33 - (Ifba) A equação química a seguir representa reação de obtenção da nitroglicerina, a partir da glicerina e do ácido nítrico concentrado.



A nitração em escala industrial também é realizada na presença de uma mistura dos ácidos nítrico e sulfúrico, conhecida como mistura sulfonítrica. Sobre a reação de nitração da glicerina e as substâncias que agem como reagentes e seus produtos é correto afirmar que

- o propano-1,2,3-triol e a nitroglicerina têm os três carbonos da cadeia carbônica como estereocentros.
- nos grupos $-\text{NO}_2$ da nitroglicerina as ligações químicas entre cada átomo de oxigênio e o nitrogênio têm comprimentos e energia de ligação, diferentes.
- o ácido nítrico age como agente redutor do oxigênio do propano-1,2,3-triol.
- duas moléculas de ácido nítrico reagem entre si para formar um eletrófilo forte, o NO_2^+ que substitui os hidrogênios das hidroxilas alcoólicas.
- utilizando-se a mistura sulfonítrica como agente de nitração da glicerina não ocorre formação do NO_2^+ e o processo ocorre por outra rota química.

34 - (Mackenzie) Durante a síntese química do composto orgânico **Z**, adotou-se a seguinte rota sintética:



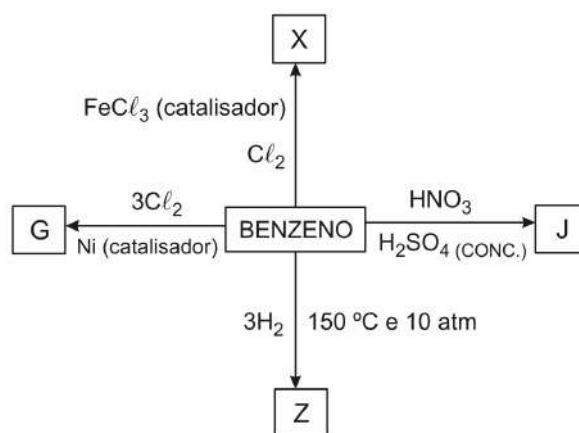
Após a realização da síntese, pode-se afirmar que **X**, **Y**, **W** e **Z** são, respectivamente,

- 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.

35 - (Uece) O produto orgânico obtido preferencialmente na monocloração do 2,4-dimetilpentano é o

- 1-cloro-2,4-dimetilpentano.
- 5-cloro-2,4-dimetilpentano.
- 3-cloro-2,4-dimetilpentano.
- 2-cloro-2,4-dimetilpentano.

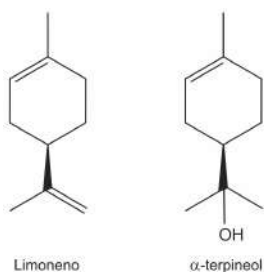
36 - (Uece) O benzeno é usado principalmente para produzir outras substâncias químicas. Seus derivados mais largamente produzidos incluem o estireno, que é usado para produzir polímeros e plásticos, o fenol, para resinas e adesivos, e o ciclohexano, usado na manufatura de nylon. Quantidades menores de 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.



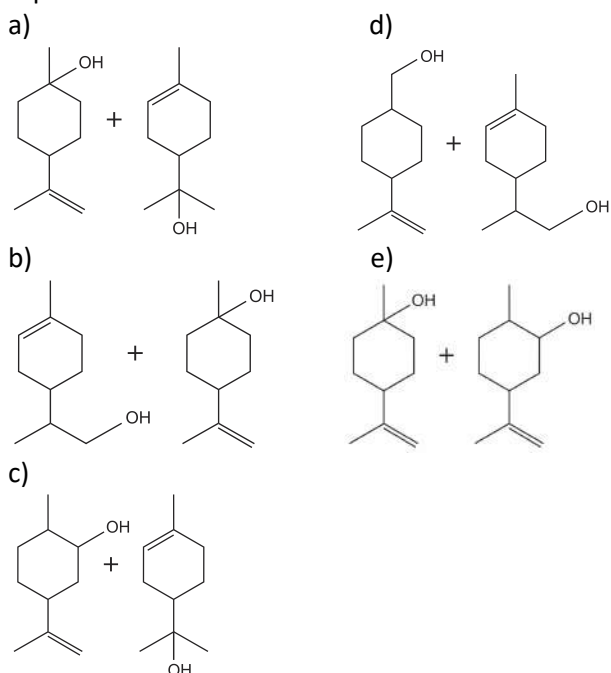
De acordo com o diagrama acima, assinale a afirmação correta.

- O composto X é o cloro-ciclohexano.
- O composto G é o hexacloroeto de benzeno.
- O composto Z é o ciclohexano.
- O composto J é o nitrobenzeno.

37 - (Ufsm) Muitas plantas podem servir como alternativa terapêutica pela atividade antimicrobiana comumente associada aos seus óleos essenciais. Também é promissora a utilização desses óleos como aditivos alimentares, para retardar a deterioração dos alimentos ou para evitar o crescimento de patógenos alimentares e micro-organismos resistentes aos antibióticos. A figura mostra a estrutura química de dois constituintes de óleos essenciais de famílias de plantas brasileiras já estudadas, o limoneno e o α -terpineol.



A transformação de um desses constituintes em outro no organismo do vegetal é mediada por enzimas e ocorre de modo bem específico; entretanto, em laboratório de química, se for conduzido um experimento para adição de água sob catálise ácida ao limoneno, supondo que ocorresse somente uma reação de adição por molécula, a mistura resultante seria constituída principalmente do que está representado na alternativa



38 - (Fmp) 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.

- Um dos produtos da reação terá uma ligação éster.
- Na reação haverá formação de água.
- O produto maior terá cinco carbonos.
- A reação formará propanoato de etila.

Está correto o que se afirma em

- I e II, apenas
- I e III, apenas
- II e III, apenas
- I, II e III, apenas
- I, II, III e IV

39 - (Uece) Em um laboratório de Química, realizou-se uma experiência cujo procedimento foi o seguinte:

- cortaram-se 3 finas fatias de banana e 3 de maçã;
- colocou-se uma fatia de cada fruta em uma placa de petri;
- em uma segunda placa de petri, colocou-se uma fatia de cada fruta, cobrindo-as com suco de limão;
- em uma terceira placa de petri, repetiu-se o procedimento 3, substituindo-se o suco de limão por uma solução de vitamina C.

Após meia hora, observou-se que, na primeira placa de petri, ocorreu escurecimento das fatias das frutas, enquanto nas outras duas placas, as fatias das frutas praticamente não escureceram.

Com relação a essa experiência, assinale a afirmação correta.

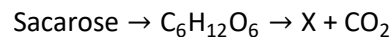
a) As reações químicas orgânicas de eliminação foram responsáveis pelo escurecimento das fatias das frutas na primeira placa de petri.

b) Na segunda placa de petri, devido à presença do suco do limão, ocorreu a diminuição da oxidação das fatias das frutas, prevenindo o escurecimento.

c) O escurecimento das fatias das frutas que estavam na terceira placa de petri foi evitado com a adição da solução de vitamina C, porque essa vitamina é pouco sensível à ação oxidante do oxigênio.

d) Os 3 componentes: alimentos, enzima e carbono são os únicos responsáveis pelo escurecimento das fatias das frutas, porque permitem as reações de oxidação.

40 - (Enem) Nos tempos atuais, grandes esforços são realizados para minimizar a dependência dos combustíveis fósseis, buscando alternativas como compostos provenientes de fontes renováveis, biodegradáveis e que causem menos impacto na atmosfera terrestre. Um combustível renovável (X) de grande importância econômica é obtido a partir da equação genérica:



Com base na equação, o referido combustível renovável é o

a) etanol.

b) butano.

c) propano.

d) biodiesel.

e) gás natural.

notas