

QUÍMICA



 **Bernoulli**
Sistema de Ensino

Sumário - Química

Questões Seleccionadas

Estrutura Atômica da Matéria e Periodicidade Química	4
Propriedades dos Materiais	5
Estudo Físico dos Gases.....	8
Ligações Químicas	9
Termoquímica	10
Cálculos Estequiométricos	12
Soluções.....	15
Reações Inorgânicas	19
Cinética e Equilíbrio Químico	21
Eletroquímica.....	25
Química Orgânica	26
Polímeros e Biomoléculas	27
Gabarito	28

ESTRUTURA ATÔMICA DA MATÉRIA E PERIODICIDADE QUÍMICA

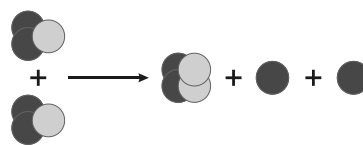
- 01.** (Unicamp-SP) Era o dia 6 de agosto de 1945. O avião B-29, Enola Gay, comandado pelo coronel Paul Tibbets, sobrevoou Hiroshima a 9 448 metros de altitude e, quando os ponteiros do relógio indicaram 8h16m, bombardeou-a com uma bomba de fissão nuclear de urânio, com 3 m de comprimento e 71,1 centímetros de diâmetro e 4,4 toneladas de peso. A bomba foi detonada a 576 metros do solo. Um colossal cogumelo de fumaça envolveu a região. Corpos carbonizados jaziam por toda parte. Atônitos, sobreviventes vagavam pelos escombros à procura de comida, água e abrigo. Seus corpos estavam dilacerados, queimados, mutilados. Cerca de 40 minutos após a explosão, caiu uma chuva radioativa. Muitos se banharam e beberam dessa água. Seus destinos foram selados.

MUNHOZ, Sidnei J. O pior dos fins. *Revista de História da Biblioteca Nacional*, maio 2015.

Disponível em: <http://www.revistadehistoria.com.br/secao/capa/o-pior-dos-fins>. Acesso em: 23 ago. 2016 (Adaptação).

A explosão da bomba mencionada no texto

- A) ocorre a partir da desintegração espontânea do núcleo de urânio enriquecido em núcleos mais leves, liberando uma enorme quantidade de energia. Esse bombardeio significou o início da corrida armamentista entre EUA e União Soviética.
- B) ocorre devido à desintegração do núcleo de urânio em núcleos mais leves, a partir do bombardeamento com nêutrons, liberando uma enorme quantidade de energia. Esse ataque é considerado um símbolo do final da II Guerra Mundial.
- C) ocorre a partir da combinação de núcleos de urânio enriquecido com nêutrons, formando núcleos mais pesados e liberando uma enorme quantidade de energia. Esse bombardeio foi uma resposta aos ataques do Japão a Pearl Harbor.
- D) ocorre devido à desintegração do núcleo de urânio em núcleos mais leves, a partir do bombardeamento com nêutrons, liberando uma enorme quantidade de energia. Esse ataque causou perplexidade por ser desferido contra um país que havia permanecido neutro na II Guerra Mundial.
- 02.** (Unicamp-SP) Um filme de ficção muito recente destaca o isótopo ${}^3_2\text{He}$, muito abundante na Lua, como uma solução para a produção de energia limpa na Terra. Uma das transformações que esse elemento pode sofrer, e que justificaria seu uso como combustível, está esquematicamente representada na reação a seguir, em que o ${}^3_2\text{He}$ 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.
- 03.** (Unesp–2021) Considere as seguintes emissões radioativas:
- cobalto-60 → níquel-60 + partícula X
urânio-238 → tório-234 + partícula Y
flúor-18 → oxigênio-18 + partícula Z
- As partículas X, Y e Z são, respectivamente,
- A) um elétron, um nêutron e uma partícula α .
- B) um nêutron, um pósitron e uma partícula α .
- C) um elétron, uma partícula α e um pósitron.
- D) um nêutron, um elétron e uma partícula α .
- E) um elétron, uma partícula α e um nêutron.
- 04.** (Unesp–2019/1)



Consideram-se arte rupestre as representações feitas sobre rochas pelo homem da Pré-História, em que se incluem gravuras e pinturas. Acredita-se que essas pinturas, em que os materiais mais usados são sangue, saliva, argila e excrementos de morcegos (cujo *habitat* natural são as cavernas), têm cunho ritualístico.

Disponível em: www.portaldarte.com.br (Adaptação).

Todos os materiais utilizados para as pinturas, citados no texto, são

- A) substâncias compostas puras.
- B) de origem animal.
- C) misturas de substâncias compostas.
- D) de origem vegetal.
- E) misturas de substâncias simples.

05. (Unesp) Dos extensos efeitos nocivos que a radiação ionizante provoca na matéria viva, afigura-se a geração de radicais livres, que são espécies químicas eletricamente neutras que apresentam um ou mais elétrons desemparelhados na camada de valência. O íon cloreto, por exemplo, que, quantitativamente, constitui o principal ânion do plasma, transforma-se no radical livre $Cl\bullet$, com 7 elétrons na camada de valência, podendo, assim, reagir facilmente com as biomoléculas, alterando o comportamento bioquímico de muitas proteínas solúveis do meio sanguíneo e também os constituintes membranários de células: hemácias, leucócitos, plaquetas.

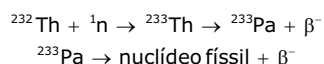
SIGNORINI, José Luiz; SIGNORINI, Sérgio Luís. *Atividade física e radicais livres*. 1993 (Adaptação).

Ao transformar-se em radical livre, o ânion cloreto

- A) ganha 1 próton. D) perde 1 nêutron.
 B) ganha 1 elétron. E) ganha 1 nêutron.
 C) perde 1 elétron.
06. (Unesp) No que diz respeito aos ciclos de combustíveis nucleares empregados nos reatores, a expressão "fértil" refere-se ao material que produz um nuclídeo físsil após captura de nêutron, sendo que a expressão "físsil" refere-se ao material cuja captura de nêutron é seguida de fissão nuclear.

COSTA, José Ribeiro da. *Curso de introdução ao estudo dos ciclos de combustível*. 1972 (Adaptação).

Assim, o nuclídeo Th-232 é considerado fértil, pois produz nuclídeo físsil, pela sequência de reações nucleares:

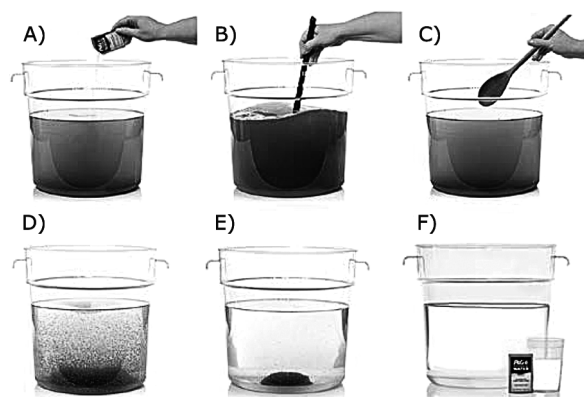


O nuclídeo físsil formado nessa sequência de reações é o

- A) ${}^{234}\text{U}$. C) ${}^{234}\text{Pa}$. E) ${}^{234}\text{Pu}$.
 B) ${}^{233}\text{Pu}$. D) ${}^{233}\text{U}$.
07. (Unesp) Considere os elementos K, Co, As e Br, todos localizados no quarto período da Classificação Periódica. O elemento de maior densidade e o elemento mais eletronegativo são, respectivamente,
- A) K e As. C) K e Br. E) Co e K.
 B) Co e Br. D) Co e As.

PROPRIEDADES DOS MATERIAIS

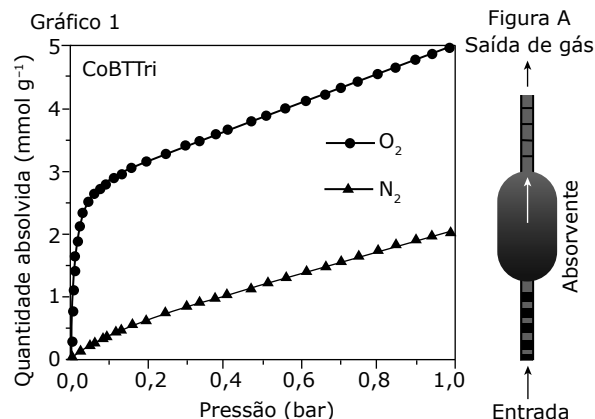
01. (Unicamp-SP-2022) O Purificador de Água P>M (anteriormente conhecido como PUR) é um pacote único de pó que usa as mesmas técnicas, princípios e produtos químicos usados no tratamento de água numa estação convencional. Um sachê do produto trata, em 30 minutos de ação, 10 litros de água, sendo que a água tratada contém cloro livre de resíduos, o qual serve para proteger contra recontaminação. A tecnologia P>M de purificação de água em ação é mostrada na figura a seguir:

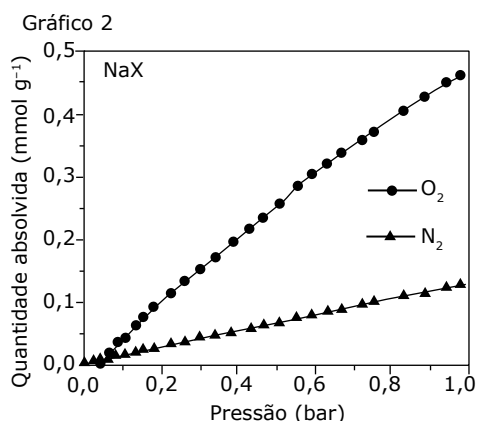


O pacote contém: $\text{Ca}(\text{OCl})_2$, KMnO_4 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, poliacrilamida aniônica de alto peso molecular e argila bentonítica. Levando em conta as informações dadas, pode-se concluir que o produto é capaz de tratar a água, pois contém agentes

- A) antimicrobiano, oxidante, floculante e adsorvente.
 B) microbiano, oxidante, floculante e adsorvente.
 C) antimicrobiano, redutor, coagulante, floculante.
 D) microbiano, redutor, coagulante, floculante.

02. (Unicamp-SP-2022) O sistema PSA (Pressure Swing Adsorption) é uma alternativa à produção de oxigênio para hospitais ou indústrias distantes de fornecedores. Esse sistema é também uma opção para os casos em que a produção por destilação criogênica não supre a demanda. O funcionamento do PSA se baseia na adsorção seletiva do oxigênio ou do nitrogênio. O ar pressurizado é forçado a passar por colunas contendo substâncias sólidas. Tais substâncias adsorvem seletivamente ou o oxigênio ou o nitrogênio. Quando o sólido fica saturado, promove-se uma depressurização do sistema e então o gás se desorve do sólido. Dessa forma, os dois principais gases do ar são separados um do outro. A figura A esquematiza o sistema de funcionamento do PSA e os gráficos 1 e 2 representam isotermas de adsorção (estudo do equilíbrio a uma temperatura constante) de N_2 e O_2 para dois adsorventes distintos. O gráfico 1 diz respeito a um complexo do metal cobalto denominado CoBTri, enquanto o gráfico 2 diz respeito a um zeólito representado pela fórmula NaX .

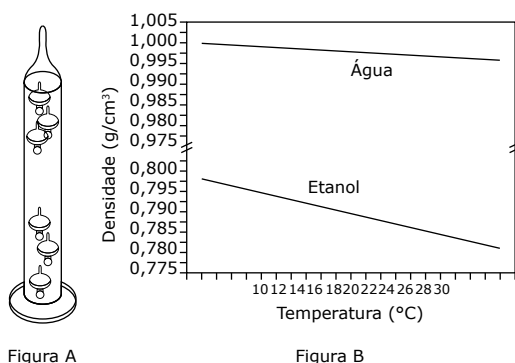




Considerando as figuras, é correto afirmar que a separação a que se refere o texto seria possível utilizando-se

- A) apenas o material NaX. O oxigênio seria obtido na pressurização do sistema.
- B) qualquer um dos dois materiais. O oxigênio seria obtido na despressurização do sistema apenas no caso do CoBTri.
- C) apenas o material CoBTri. O oxigênio seria obtido na pressurização do sistema.
- D) qualquer um dos dois materiais. O oxigênio seria obtido na despressurização do sistema apenas no caso do NaX.

- 03.** (Unicamp-SP-2020) O termômetro de Galileu (figura A) é uma forma criativa de se estimar a temperatura ambiente. Ele consiste em uma coluna de vidro preenchida com um líquido. Em seu interior, são colocadas várias bolas de vidro colorido calibradas e marcadas para a leitura da temperatura. As bolas de vidro sobem ou descem em função da temperatura. A sensibilidade do termômetro de Galileu reside na sua capacidade de separar duas leituras de temperaturas. A figura B é um gráfico de densidade em função da temperatura para água e etanol, dois líquidos que poderiam ser usados no termômetro.



De acordo com essas informações e os conhecimentos de Química, a leitura correta da temperatura do termômetro representado na figura A pode ser indicada pela bola de vidro que se situa

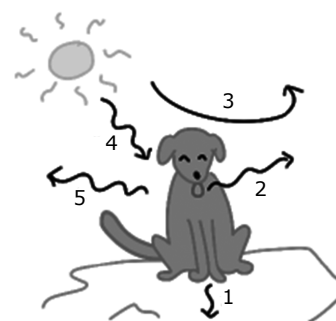
- A) mais abaixo entre as que se encontram na parte de cima do tubo, sendo que a água proporcionaria um termômetro mais sensível.
- B) mais acima entre as que se encontram na parte de baixo do tubo, sendo que a água proporcionaria um termômetro mais sensível.
- C) mais acima entre as que se encontram na parte de cima do tubo, sendo que o etanol proporcionaria um termômetro mais sensível.
- D) mais abaixo entre as que se encontram na parte de cima do tubo, sendo que o etanol proporcionaria um termômetro mais sensível.

- 04.** (Unicamp-SP-2020) Para ser usado em um implante dentário, um metal ou liga precisa apresentar excelente compatibilidade com o organismo, alta resistência mecânica e boa flexibilidade, entre outros atributos. Imagine que dois metais, A e B, tenham sido testados quanto à sua aplicação em um implante, e o metal A foi considerado a melhor opção.

Metal	Formato em que está disponível	Massa	E° _{red}
A	Cubo com aresta de comprimento 5 cm.	500 g	-1,63 V
B	Esfera com diâmetro de comprimento 5 cm.	500 g	-0,44 V

Esse resultado é compatível com o fato de que o metal A tem

- A) menor densidade, embora seja menos resistente à corrosão.
 - B) menor densidade e é mais resistente à corrosão.
 - C) maior densidade, embora seja menos resistente à corrosão.
 - D) maior densidade e é mais resistente à corrosão.
- 05.** (Unicamp-SP) Mesmo em manhãs bem quentes, é comum ver um cão tomando Sol. O pelo do animal esquenta e sua língua do lado de fora sugere que ele está cansado. O pelo do animal está muito quente, mas mesmo assim o cão permanece ao Sol, garantindo a produção de vitamina D3. Durante essa exposição ao Sol, ocorrem transferências de energia entre o cão e o ambiente, por processos indicados por números na figura a seguir:

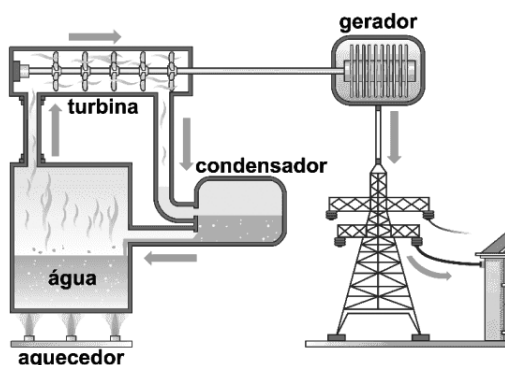


KHAN ACADEMY. *Endotherms and ectotherms*. Disponível em: www.khanacademy.org. Acesso em: 26 jul. 2017 (Adaptação).

Em ordem crescente, os números correspondem, respectivamente, aos processos de

- A) convecção, evaporação, radiação, condução e radiação.
- B) convecção, radiação, condução, radiação e evaporação.
- C) condução, evaporação, convecção, radiação e radiação.
- D) condução, radiação, convecção, evaporação e radiação.

06. (Unicamp-SP) Com a crise hídrica de 2015 no Brasil, foi necessário ligar as usinas termoeletricas para a geração de eletricidade, medida que fez elevar o custo da energia para os brasileiros. O governo passou então a adotar bandeiras de cores diferentes na conta de luz para alertar a população. A bandeira vermelha indicaria que a energia estaria mais cara. O esquema a seguir representa um determinado tipo de usina termoeletrica.



BITESIZE. Thermal power stations.

Disponível em: http://www.bbc.co.uk/bitesize/standard/physics/energy_matters/generation_of_electricity/revision/1/.
Acesso em: 26 jun. 2017 (Adaptação).

Conforme o esquema apresentado, no funcionamento da usina há

- A) duas transformações químicas, uma transformação física e não mais que três tipos de energia.
- B) uma transformação química, uma transformação física e não mais que dois tipos de energia.
- C) duas transformações químicas, duas transformações físicas e pelo menos dois tipos de energia.
- D) uma transformação química, duas transformações físicas e pelo menos três tipos de energia.

07. (Unicamp-SP) *Icebergs* flutuam na água do mar, assim como o gelo em um copo com água potável. Imagine a situação inicial de um copo com água e gelo, em equilíbrio térmico à temperatura de 0 °C. Com o passar do tempo o gelo vai derretendo. Enquanto houver gelo, a temperatura do sistema

- A) permanece constante, mas o volume do sistema aumenta.
- B) permanece constante, mas o volume do sistema diminui.
- C) diminui e o volume do sistema aumenta.
- D) diminui, assim como o volume do sistema.

08. (Unicamp-SP) “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.

09. (Unicamp-SP) “Quem tem que suar é o chope, não você”. Esse é o *slogan* que um fabricante de chope encontrou para evidenciar as qualidades de seu produto. Uma das interpretações desse *slogan* é que o fabricante do chope recomenda que seu produto deve ser ingerido a uma temperatura bem baixa. Pode-se afirmar corretamente que o chope, ao suar, tem a sua temperatura

- A) diminuída, enquanto a evaporação do suor no corpo humano evita que sua temperatura aumente.
- B) aumentada, enquanto a evaporação do suor no corpo humano evita que sua temperatura diminua.
- C) diminuída, enquanto a evaporação do suor no corpo humano evita que sua temperatura diminua.
- D) aumentada, enquanto a evaporação do suor no corpo humano evita que sua temperatura aumente.

10. (Unesp) Considere as seguintes características da moeda de R\$ 0,10: massa = 4,8 g; diâmetro = 20,0 mm; espessura = 2,2 mm.



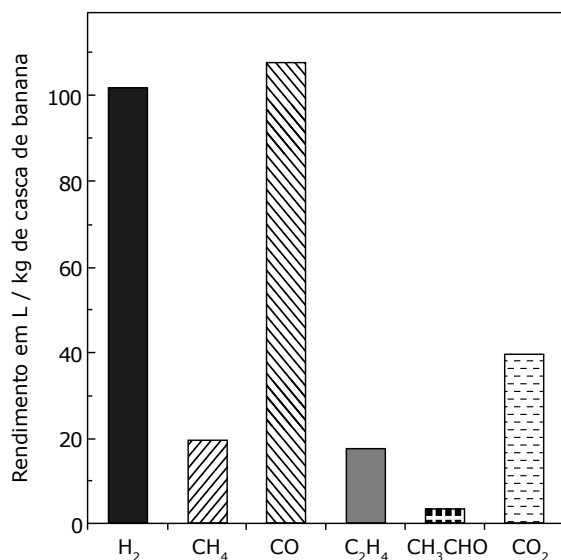
Disponível em: www.bcb.gov.br.

Admitindo como desprezível o efeito das variações de relevo sobre o volume total da moeda e sabendo que o volume de um cilindro circular reto é igual ao produto da área da base pela altura e que a área de um círculo é calculada pela fórmula πr^2 , a densidade do material com que é confeccionada a moeda de R\$ 0,10 é de aproximadamente

- A) 9 g/cm³.
- B) 18 g/cm³.
- C) 14 g/cm³.
- D) 7 g/cm³.
- E) 21 g/cm³.

ESTUDO FÍSICO DOS GASES

01. (Unicamp-SP-2023) Num estudo científico publicado em 2022 no *Chemical Science*, os autores aqueceram amostras de casca seca de banana, utilizando, num curto período de tempo, uma lâmpada de alta intensidade luminosa. Essa técnica de aquecimento denomina-se pirólise por luz. Essa irradiação promoveu a formação de um tipo de carvão e produtos gasosos. Em um experimento, a quantificação dos gases produzidos encontra-se na figura a seguir.



A partir dessas informações, pode-se inferir que um possível interesse dos autores era obter combustíveis a partir de biomassa. Sendo assim, pode-se dizer que o objetivo foi alcançado para hidrocarbonetos

- A) leves, mas a maior quantidade em mol de gás foi a de hidrogênio.
- B) leves, mas a maior quantidade em mol de gás foi a de monóxido de carbono.
- C) pesados, mas a maior quantidade em mol de gás foi a de hidrogênio.
- D) pesados, mas a maior quantidade em mol de gás foi a de monóxido de carbono.

02. (Unicamp-SP-2021) A pressão insuficiente, em excesso ou desigual entre os pneus coloca em risco a segurança na condução e afeta o rendimento do veículo. Pensando nisso, numa manhã fria (10 °C), um motorista efetuou corretamente a calibragem dos pneus do seu carro para 29 e 31 psi, seguindo a tabela de calibragem dos pneus no manual do fabricante, como indica a figura a seguir. Ao meio-dia, chegou ao seu destino e, após um período de descanso, carregou o carro com lotação máxima.

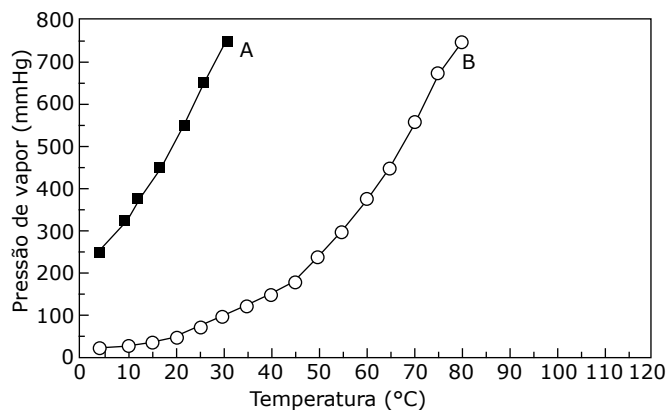
GASOLINA/ETANOL			
Pressão dos pneus-frio		bar/psi	
195/50 R16		2,0/29	2,1/31
		2,1/31	2,5/37

Considerando que a temperatura ambiente naquele momento era de 30 °C, o motorista certamente precisaria

- A) encher os pneus dianteiros e traseiros.
- B) encher os pneus dianteiros e esvaziar os traseiros.
- C) encher apenas os pneus traseiros.
- D) encher apenas os pneus dianteiros.

Dados: $T \text{ (K)} = 273 + t \text{ (}^\circ\text{C)}$; desconsiderar a variação no volume dos pneus; o sensor de pressão não indica variações menores que 1 psi.

03. (Unicamp-SP-2020) O ebulidor de Franklin é um brinquedo constituído de dois bulbos de vidro conectados por um tubo espiralado, preenchido com líquido colorido. Seu uso consiste em encostar a mão na base do bulbo inferior, fazendo com que o líquido seja aquecido e ascenda para o bulbo superior. Popularmente, a libido de uma pessoa é avaliada com base na quantidade de líquido que ascende. O sucesso de venda, obviamente, é maior quanto mais positivamente o brinquedo indicar uma "alta libido". A seguir, apresenta-se um gráfico da pressão de vapor em função da temperatura para dois líquidos, A e B, que poderiam ser utilizados para preencher o ebulidor de Franklin.



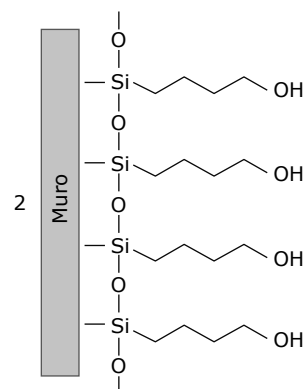
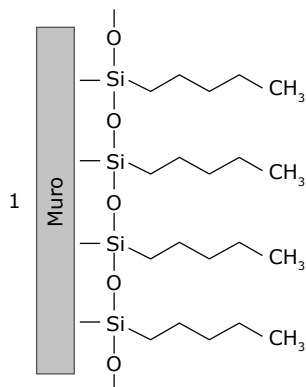
Considerando essas informações, é correto afirmar que a pressão no interior do brinquedo

- A) não se altera durante o seu uso, e o ebulidor com o líquido A teria mais sucesso de vendas.
- B) aumenta durante o seu uso, e o ebulidor com o líquido A teria mais sucesso de vendas.
- C) não se altera durante o seu uso, e o ebulidor com o líquido B teria mais sucesso de vendas.
- D) aumenta durante o seu uso, e o ebulidor com o líquido B teria mais sucesso de vendas.

- 04.** (Unicamp-SP-2020) Balões de Mylar metalizados são bastante comuns em festas, sendo comercializados em lojas e parques. Ascendem na atmosfera quando preenchidos com gás hélio e só murcham definitivamente se apresentarem algum vazamento. Imagine que um cliente tenha comprado um desses balões e, após sair da loja, retorna para reclamar, dizendo: "não bastasse a noite fria que está lá fora, ainda tenho que voltar para trocar o balão com defeito". O vendedor da loja, depois de conversar um pouco com o cliente, sugere não trocá-lo e afirma que o balão está
- A) como saiu da loja; garante que estará normal na casa do cliente, pois as moléculas do gás irão aumentar de tamanho, voltando ao normal num ambiente mais quente.
 - B) como saiu da loja; garante que não há vazamento e que o balão estará normal na casa do cliente, considerando que o gás irá se expandir num ambiente mais quente.
 - C) murcho; propõe enchê-lo com ar, pois o balão é menos permeável ao ar, o que garantirá que ele não irá murchar lá fora e, na casa do cliente, irá se comportar como se estivesse cheio com hélio.
 - D) murcho; propõe enchê-lo novamente com hélio e garante que o balão não voltará a murchar quando for retirado da loja, mantendo o formato na casa do cliente.

LIGAÇÕES QUÍMICAS

- 01.** (Unicamp-SP) Uma alternativa encontrada nos grandes centros urbanos, para se evitar que pessoas desorientadas urinem nos muros de casas e estabelecimentos comerciais, é revestir esses muros com um tipo de tinta que repele a urina e, assim, "devolve a urina" aos seus verdadeiros donos. A figura a seguir apresenta duas representações para esse tipo de revestimento.



Como a urina é constituída majoritariamente por água, e levando-se em conta as forças intermoleculares, pode-se afirmar corretamente que

- A) os revestimentos representados em 1 e 2 apresentam a mesma eficiência em devolver a urina, porque ambos apresentam o mesmo número de átomos na cadeia carbônica hidrofóbica.
- B) o revestimento representado em 1 é mais eficiente para devolver a urina, porque a cadeia carbônica é hidrofóbica e repele a urina.
- C) o revestimento representado em 2 é mais eficiente para devolver a urina, porque a cadeia carbônica apresenta um grupo de mesma polaridade que a água, e, assim, é hidrofóbica e repele a urina.
- D) o revestimento representado em 2 é mais eficiente para devolver a urina, porque a cadeia carbônica apresenta um grupo de mesma polaridade que a água, e, assim, é hidrofílica e repele a urina.

- 02.** (Unesp-2021) Analise o quadro:

Substância	Fórmula	Geometria molecular
Amônia	NH ₃	Trigonal piramidal
Dióxido de carbono	CO ₂	Linear
Dióxido de enxofre	SO ₂	Angular
Tetracloroeto de carbono	CCl ₄	Tetraédrica

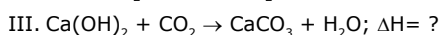
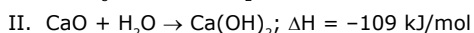
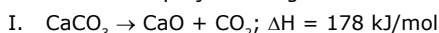
De acordo com o quadro, as substâncias constituídas por moléculas apolares que apresentam ligações polares são

- A) amônia e tetracloroeto de carbono.
- B) dióxido de carbono e tetracloroeto de carbono.
- C) dióxido de carbono e dióxido de enxofre.
- D) amônia e dióxido de enxofre.
- E) dióxido de enxofre e tetracloroeto de carbono.

TERMOQUÍMICA

01. (Unicamp-SP-2023) A calçação ou pintura com cal hidratada ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) é uma das formas mais antigas para o revestimento da fachada de edifícios. A cal virgem (CaO) – produzida a partir do aquecimento do calcário (CaCO_3) –, ao ser colocada em água, forma a cal hidratada que, uma vez aplicada à parede e em contato com o CO_2 do ar atmosférico, vai se transformando em seu precursor, o carbonato de cálcio. Dessa forma, o carbonato de cálcio fica aderido à parede, protegendo-a, conservando-a e embelezando-a. Considere as equações a seguir:

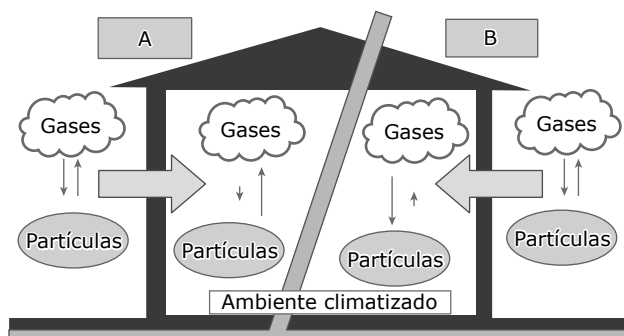
Considere as equações a seguir:



Levando em conta apenas as equações do processo de transformação e produção do carbonato de cálcio (equações I a III), pode-se afirmar que o processo

- A) pode ser considerado carbono neutro e que a última equação representa uma reação que levaria ao aquecimento da parede onde a cal foi aplicada.
- B) pode ser considerado carbono neutro e que a última equação representa uma reação que levaria ao resfriamento da parede onde a cal foi aplicada.
- C) não pode ser considerado carbono neutro e que a última equação representa uma reação que levaria ao aquecimento da parede onde a cal foi aplicada.
- D) não pode ser considerado carbono neutro e que a última equação representa uma reação que levaria ao resfriamento da parede onde a cal foi aplicada.

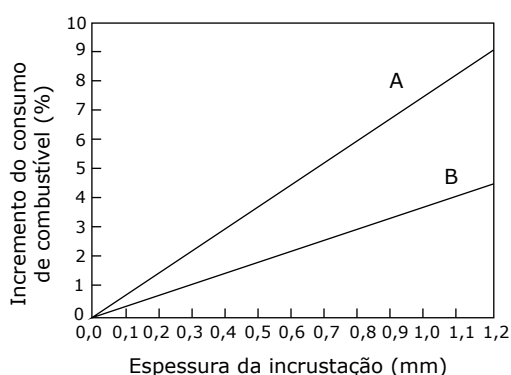
02. (Unicamp-SP-2022) Usando um modelo típico da termodinâmica, os autores de um trabalho científico fazem previsões sobre a exposição de pessoas a vapores de substâncias adsorvidas em material sólido particulado (MP) ou a vapores de MP semivolátil. O estudo se refere a exposições aos vapores (gases) no interior climatizado ($20\text{-}25 \text{ }^\circ\text{C}$) de residências e escritórios em países industrializados, já que essas pessoas passam 90% de seu tempo nesses ambientes. O estudo considerou também as condições climáticas do ambiente interno e externo. Levando-se em conta as informações dadas, pode-se concluir que os lados A e B da figura a seguir, correspondem, respectivamente, a



- A) inverno e verão, e que a desorção dos gases que ocorre nos MPs e a sublimação dos MPs são processos endotérmicos.
- B) inverno e verão, e que a desorção dos gases que ocorre nos MPs e a sublimação dos MPs são processos exotérmicos.
- C) verão e inverno, e que a desorção dos gases que ocorre nos MPs é um processo exotérmico, ao passo que a sublimação dos MPs é endotérmica.
- D) verão e inverno, e que a desorção dos gases que ocorre nos MPs é um processo endotérmico, ao passo que a sublimação dos MPs é exotérmica.

03. (Unicamp-SP-2020) As caldeiras são utilizadas para alimentar máquinas nos mais diversos processos industriais, para esterilização de equipamentos e instrumentos em hospitais, hotéis, lavanderias, entre outros usos. A temperatura elevada da água da caldeira mantém compostos solubilizados na água de alimentação que tendem a se depositar na superfície de troca térmica da caldeira. Esses depósitos, ou incrustações, diminuem a eficiência do equipamento e, além de aumentar o consumo de combustível, podem ainda resultar em explosões. A tabela e a figura a seguir apresentam, respectivamente, informações sobre alguns tipos de incrustações em caldeiras, e a relação entre a espessura da incrustação e o consumo de combustível para uma eficiência constante.

Tipo de incrustação	Condutividade térmica ($\text{kJ} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$)
Base de sílica	1,3
Base de carbonato	2,1
Base de sulfato	5,5

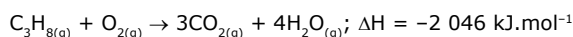


Considerando as informações apresentadas, é correto afirmar que as curvas A e B podem representar, respectivamente, informações sobre incrustações

- A) de sulfato e de carbonato.
- B) de sulfato e de sílica.
- C) de sílica e de carbonato.
- D) de carbonato e de sílica.

- 04.** (Unicamp-SP-2020) "O sal faz a água ferver mais rápido?" Essa é uma pergunta frequente na Internet, mas não tente responder com os argumentos lá apresentados. Seria muito difícil responder à pergunta tal como está formulada, pois isso exigiria o conhecimento de vários parâmetros termodinâmicos e cinéticos no aquecimento desses líquidos. Do ponto de vista termodinâmico, entre tais parâmetros, caberia analisar os valores de calor específico e de temperatura de ebulição da solução em comparação com a água pura. Considerando massas iguais (água pura e solução), se apenas esses parâmetros fossem levados em consideração, a solução ferveria mais rapidamente se o seu calor específico fosse
- menor que o da água pura, observando-se ainda que a temperatura de ebulição da solução é menor.
 - maior que o da água pura, observando-se ainda que a temperatura de ebulição da solução é menor.
 - menor que o da água pura, observando-se, no entanto, que a temperatura de ebulição da solução é maior.
 - maior que o da água pura, observando-se, no entanto, que a temperatura de ebulição da solução é maior.

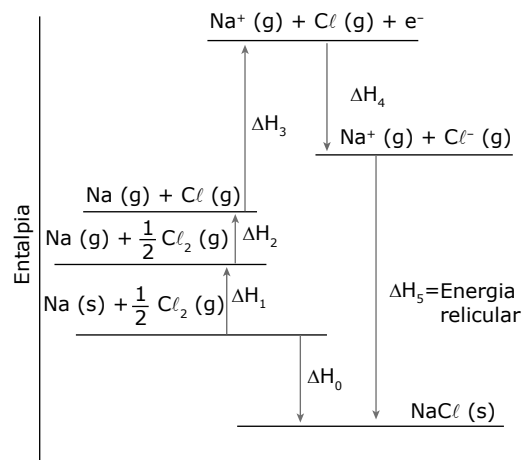
- 05.** (Unicamp-SP-2020) Numa fritadeira a ar com potência de 1 400 W, um pedaço de carne ficou pronto para ser consumido após 18 minutos de funcionamento do equipamento. Um cozimento semelhante foi realizado em menor tempo em um fogão a gás. Nesse caso, foram consumidos 16 gramas de gás propano, cuja reação de combustão é dada por:



Comparando os dois processos de cozimento, o consumo de energia foi maior empregando-se

- o fogão a gás, sendo cerca de 1,5 vezes maior que o consumo da fritadeira a ar.
 - o fogão a gás, sendo cerca de 12 vezes maior que o consumo da fritadeira a ar.
 - a fritadeira a ar, sendo cerca de 6 vezes maior que o consumo do fogão a gás.
 - a fritadeira a ar, sendo cerca de 2 vezes maior que o consumo do fogão a gás.
- 06.** (Unesp-2022) A variação de entalpia, associada à formação de um cristal iônico sólido a partir de seus íons no estado gasoso, é conhecida como energia reticular. Essa energia é difícil de ser medida diretamente, mas pode ser calculada de forma indireta, utilizando-se a Lei de Hess, a partir de outras transformações, cuja variação de entalpia é conhecida. Esse caminho para a determinação da energia reticular é conhecido como ciclo de Born-Haber. O diagrama a seguir mostra as etapas desse ciclo para o cloreto de sódio (NaCl).

Ciclo de Born-Haber para o cloreto de sódio



Nesse diagrama, a sublimação do sódio metálico, a primeira energia de ionização do elemento sódio e a afinidade eletrônica do elemento cloro correspondem, respectivamente, aos valores de:

- ΔH_2 , ΔH_3 e ΔH_4
- ΔH_1 , ΔH_0 e ΔH_5
- ΔH_1 , ΔH_4 e ΔH_3
- ΔH_2 , ΔH_4 e ΔH_3
- ΔH_1 , ΔH_3 e ΔH_4

- 07.** (Unesp-2020)

Parque Eólico de Osório, RS



O Parque Eólico de Osório é o maior da América Latina e o segundo maior do mundo em operação. Com capacidade produtiva total de 150 MW, tem potência suficiente para abastecer anualmente o consumo residencial de energia elétrica de cerca de 650 mil pessoas.

Disponível em: www.osorio.rs.gov.br (Adaptação).

Considere agora a combustão completa do metano, principal componente do gás natural, cuja entalpia de combustão completa é cerca de $-9 \cdot 10^2$ kJ/mol, e que as transformações de energia nessa combustão tenham eficiência ideal, de 100%.

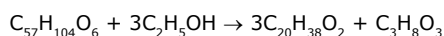
Texto 2

“A Química é pura beleza;
Os átomos e as moléculas são a realeza,
reagindo no compasso da natureza
para transformar o mundo com delicadeza.
Sou um simples menestrel da ciência
que defende suas ideias com veemência.
Como Químico, quero atuar com sapiência,
desenvolvendo processos de alta eficiência.
A Química não é mais poluição;
para o fóssil ela tem a substituição;
renovando o verde como solução.
Vivemos num tempo de ambiguidade,
onde a terra, a água e o ar estão em vulnerabilidade.
Façamos da Química o caminho para a sustentabilidade”

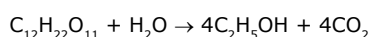
MOTA, Claudio, J. A. REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 45, *Conferência de abertura*. Maceió, 2022.

- 01.** (Unicamp-SP-2023) Um dos princípios da Química Verde, ilustrado por um dos grupos na TPQVS (texto I), é a economia atômica, dada pela razão da massa do produto de interesse pela massa total dos reagentes, sendo que quanto mais próximo de 1 é seu valor, maior é a economia atômica. Considerando as reações de produção dos dois principais biocombustíveis utilizados no contexto brasileiro,

Síntese do *biodiesel*:



Síntese do etanol:



pode-se afirmar que há uma maior economia de átomos e

- A) maior geração de subprodutos (mol de subprodutos/mol de substrato) na síntese do etanol.
B) menor geração de subprodutos (mol de subprodutos/mol de substrato) na síntese do etanol.
C) maior geração de subprodutos (mol de subprodutos/mol de substrato) na síntese do *biodiesel*.
D) menor geração de subprodutos (mol de subprodutos/mol de substrato) na síntese do *biodiesel*.
- Dados de massa molar (g/mol): $C_{57}H_{104}O_6 = 884$; $C_2H_5OH = 46$; $C_{20}H_{38}O_2 = 310$; $C_3H_8O_3 = 92$; $C_{12}H_{22}O_{11} = 342$; $H_2O = 18$; $CO_2 = 44$.
- 02.** (Unicamp-SP-2023) Considerando a proposta da Química Verde, as frases em negrito do poema (texto II) podem, em interpretação livre, ser associadas, respectivamente, aos seguintes grupos da TPQVS:

- A) catálise (G8), economia atômica (G2), matérias-primas renováveis (G7), prevenção de resíduos (G1).
B) matérias-primas renováveis (G7), catálise (G8), economia atômica (G2), prevenção de resíduos (G1).
C) catálise (G8), matérias-primas renováveis (G7), economia atômica (G2), prevenção de resíduos (G1).
D) matérias-primas renováveis (G7), prevenção de resíduos (G1), catálise (G8), economia atômica (G2).

- 03.** (Unicamp-SP-2022) Resíduos de papel contribuem para que o clima mude mais do que a maioria das pessoas pensam. A Blue Planet Ink anunciou que sua tinta de impressora autoapagável Paper Saver® agora está disponível em cartuchos remanufaturados para uso em impressoras de uma determinada marca. A tinta autoapagável (economizadora de papel) é uma tinta roxa de base aquosa, que pode ser impressa em papel sulfite normal. Um cartucho rende a impressão de até 4 000 folhas. Com a exposição ao ar, ao absorver dióxido de carbono e vapor de água, o componente ativo (corante) da tinta perde sua cor, a impressão torna-se não visível e o papel fica branco, tornando possível sua reutilização.

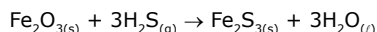
A "pegada de carbono" – isto é, a quantidade de carbono gerada na produção, transporte e descarte – de 120 folhas de papel é a mesma de um carro a gasolina que se move por 16 km. O Regulamento sobre Automóveis de Passageiros da Comissão Europeia estabeleceu como meta que as emissões dos veículos leves não poderão ultrapassar 95 g CO₂/km a partir de 2020. Levando em conta a combustão completa da gasolina (considere a gasolina como sendo constituída unicamente por C₈H₁₈) e as informações do texto de referência, o uso de um cartucho da tinta Paper Saver®, nas condições estabelecidas pela Comissão Europeia, permitiria reduzir a emissão de aproximadamente

- A) 1,5 kg de CO₂, que é uma massa maior do que a massa de gasolina que foi queimada.
B) 50 kg de CO₂, que é uma massa menor do que a massa de gasolina que foi queimada.
C) 1,5 kg de CO₂, que é uma massa menor do que a massa de gasolina que foi queimada.
D) 50 kg de CO₂, que é uma massa maior do que a massa de gasolina que foi queimada.

Massas molares em g.mol⁻¹: H = 1, C = 12, O = 16.

- 04.** (Unicamp-SP-2021) A remoção de sulfeto de hidrogênio presente em amostras de biogás é essencial, já que ele é altamente corrosivo para tubulações metálicas. A queima desse H₂S também é muito prejudicial ao meio ambiente, pois leva à formação de dióxido de enxofre. Um estudo de 2014 sugere que a remoção do H₂S pode ser realizada pelo uso de esponjas de óxido de ferro, que reage com esse gás, mas pode ser regenerado.

Segundo o estudo, no dispositivo utilizado, 1,00 kg de óxido de ferro foi capaz de remover entre 0,200 e 0,716 kg de sulfeto de hidrogênio. Considere que apenas a reação a seguir equacionada esteja ocorrendo nessa remoção.



A partir desses dados, pode-se afirmar que, na condição de remoção máxima de sulfeto de hidrogênio relatada no estudo,

- A) restaram cerca de 33% de óxido de ferro para reagir, tomando por base a estequiometria da equação química fornecida.
- B) restaram cerca de 67% de óxido de ferro para reagir, tomando por base a estequiometria da equação química fornecida.
- C) foi removida uma quantidade maior de H_2S que a prevista pela estequiometria da equação química fornecida.
- D) as quantidades reagiram na proporção estequiométrica da equação química fornecida.

Note e adote:

Massas molares ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$): Fe = 56, H = 1, O = 16 e S = 32

05. (Unicamp-SP-2021) "Hospital Municipal de Juruti (PA) recebe mais de 70 cilindros de oxigênio para tratar pacientes com covid-19" (site G1, 01/06/2020). A oxigenoterapia é indicada para todos os pacientes graves, inicialmente variando de 5 a 10 L de O_2 /min. Para uma vazão constante e máxima na faixa considerada, o cilindro de cada paciente deverá, necessariamente, ser trocado após aproximadamente

- A) 17 horas de uso, sendo o volume de gás restante no cilindro igual a 50 L e a pressão 1 atm.
- B) 33 horas de uso, sendo o volume de gás restante no cilindro igual a 50 L e a pressão 0 atm.
- C) 33 horas de uso, sendo o volume de gás restante no cilindro igual a 0 L e a pressão 0 atm.
- D) 17 horas de uso, sendo o volume de gás restante no cilindro igual a 0 L e a pressão 1 atm.

Dados: Volume interno do cilindro = 50 L; volume aproximado do gás a 1 atm de pressão em cada cilindro = 10 m^3 ; pressão inicial no cilindro = 200 atm.

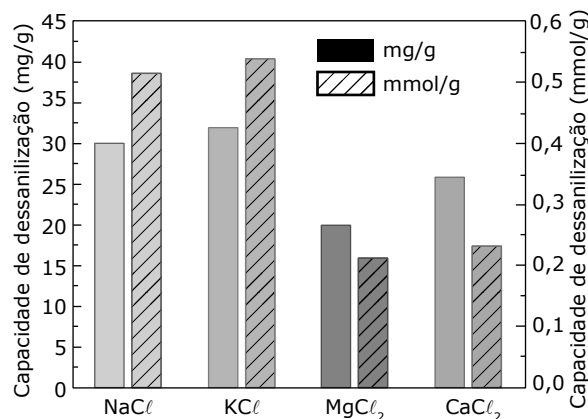
06. (Unicamp-SP-2021) Um estudo científico desenvolveu um novo concreto ecológico capaz de alcançar uma emissão de CO_2 a um nível abaixo de zero. Esse material é composto de uma mistura especial à base de um silicato duplo de cálcio, em vez de cimento. Além de sua produção apresentar baixa emissão de CO_2 , o endurecimento do concreto ocorre pela absorção de CO_2 . Esse processo de endurecimento, apesar de lento quando realizado na atmosfera, pode ser acelerado ao se capturar o gás numa usina térmica de energia, por exemplo.

Também observou-se que a absorção de NO_x e SO_x pode diminuir a absorção de CO_2 .

De acordo com o estudo, comparando-se o balanço final de CO_2 entre o concreto comum e o novo concreto ecológico, após o processo de cura haveria uma diferença no CO_2 de cerca de

- A) 452 kg por metro cúbico de concreto. Testes com NO_x e SO_x foram realizados, pois esses gases podem compor o gás utilizado na produção do cimento.
- B) 452 kg por metro cúbico de concreto. Testes com NO_x e SO_x foram realizados, pois esses gases podem compor o gás utilizado no processo de endurecimento.
- C) 257 kg por metro cúbico de concreto. Testes com NO_x e SO_x foram realizados, pois esses gases podem compor o gás utilizado no processo de endurecimento.
- D) 257 kg por metro cúbico de concreto. Testes com NO_x e SO_x foram realizados, pois esses gases podem compor o gás utilizado na produção do cimento.

07. (Unicamp-SP-2021) Imagine-se como um dos coautores de um trabalho científico sobre a capacidade de dessalinização de fibras de carbono poroso (PCF). Ao revisar os dados da pesquisa, você observa que os resultados apresentados no gráfico a seguir estão consistentes para MgCl_2 e CaCl_2 , do ponto de vista do conhecimento químico.



No entanto, você também observa no gráfico que a apresentação dos dados está

- A) inconsistente para NaCl , mas consistente para KCl .
- B) inconsistente para KCl , mas consistente para NaCl .
- C) inconsistente para NaCl e KCl .
- D) consistente para NaCl e KCl .

Note e adote:

Massas molares em $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: Na = 23; Mg = 24; Cl = 35,5; K = 39; Ca = 40.

08. (Unicamp-SP-2021) O Brasil é líder mundial na produção do etanol, que substitui grande parte da gasolina. Um dos fatores a considerar nessa substituição é a geração de CO_2 no processo global de produção e uso. O impacto na etapa final de uso pode ser avaliado por um cálculo simplificado. Por exemplo, um carro médio consome 1 000 g de etanol combustível ou 700 g de gasolina comercial para percorrer 10 km. Nessas condições, a queima de 700 g de gasolina comercial leva à formação de 1 962 g de CO_2 . Assim, nas condições apresentadas, a diferença em massa de dióxido de carbono emitido na combustão, quando se substitui a gasolina comercial por etanol combustível, é de aproximadamente

- A) 164 g; a relação estequiométrica $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} : \text{O}_2$ é de 1 : 3,5.
- B) 49 g; a relação estequiométrica $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} : \text{O}_2$ é de 1 : 3.
- C) 164 g; a relação estequiométrica $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} : \text{O}_2$ é de 1 : 3.
- D) 49 g; a relação estequiométrica $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} : \text{O}_2$ é de 1 : 3,5.

Dados: 1 000 gramas de etanol combustível apresentam 940 g de etanol e 60 g de água; massas molares ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$): $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} = 46$; $\text{CO}_2 = 44$.

09. (Unicamp-SP-2021) É comum encontrarmos, nos supermercados, produtos semelhantes em suas finalidades, porém em quantidades, concentrações de ingredientes e preços bem variados. Imagine três produtos com propriedades desinfetantes, com o mesmo princípio ativo. Os produtos têm as seguintes características:

Produto A: 0,45% (massa/massa) do princípio ativo, conteúdo de 1 L, valor R\$ 11,90;

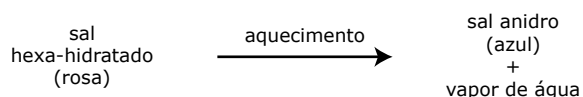
Produto B: 0,17% (massa/massa) do princípio ativo, conteúdo de 0,5 L, valor R\$ 2,49;

Produto C: 0,33% (massa/massa) do princípio ativo, conteúdo de 2 L, valor R\$ 5,19.

Os produtos que oferecem a melhor relação custo / benefício seriam, em ordem crescente:

- A) A, B, C
- B) C, A, B
- C) C, B, A
- D) B, C, A

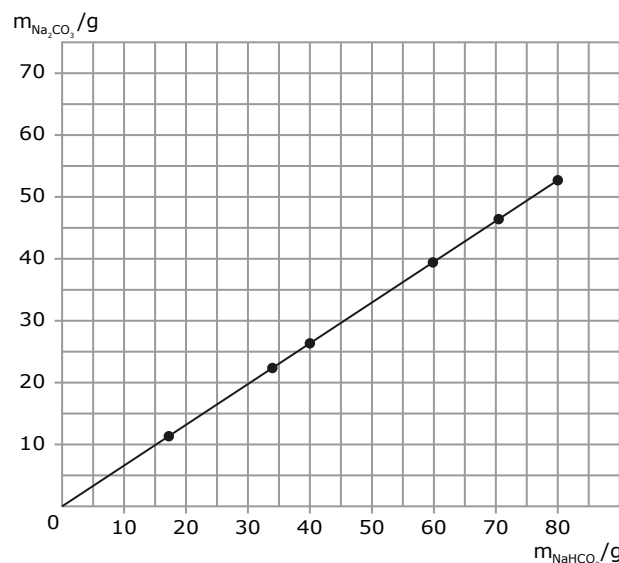
10. (Unesp) O cloreto de cobalto (II) anidro, CoCl_2 , é um sal de cor azul, que pode ser utilizado como indicador de umidade, pois torna-se rosa em presença de água. Obtém-se esse sal pelo aquecimento do cloreto de cobalto (II) hexa-hidratado, $\text{CoCl}_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$, de cor rosa, com liberação de vapor de água.



A massa de sal anidro obtida pela desidratação completa de 0,1 mol de sal hidratado é, aproximadamente,

- A) 11 g.
- B) 13 g.
- C) 24 g.
- D) 130 g.
- E) 240 g.

11. (Unesp) Bicarbonato de sódio sólido aquecido se decompõe, produzindo carbonato de sódio sólido, além de água e dióxido de carbono gasosos. O gráfico mostra os resultados de um experimento em que foram determinadas as massas de carbonato de sódio obtidas pela decomposição de diferentes massas de bicarbonato de sódio.



Os dados do gráfico permitem concluir que as massas de carbonato de sódio e bicarbonato de sódio nessa reação estão relacionadas pela equação $m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = k \cdot m_{\text{NaHCO}_3}$, e que o valor aproximado de k é

- A) 0,3.
- B) 1,0.
- C) 0,2.
- D) 0,7.
- E) 1,2.

SOLUÇÕES

01. (Unicamp-SP-2022) O crescente interesse em combustíveis renováveis, derivados tanto da cana-de-açúcar quanto da cana de energia, tem impulsionado estudos no sentido de permitir o maior aproveitamento desses dois tipos de cana na produção de bioetanol de primeira e segunda geração, sendo este último um biocombustível produzido a partir de fibras presentes na cana. Em um simpósio brasileiro sobre bioetanol e biorrefino, realizado em 2017, foram apresentados dados relativos à produção de bioetanol a partir de cana-de-açúcar e cana de energia. Um pequeno extrato desses dados encontra-se na tabela a seguir:

Característica	Cana-de-açúcar	Cana de energia
Teor de fibra (%)	14	25
Massa de fibra (t/ha)	11	45
Teor de açúcar (%)	14	8
Massa de açúcar (t/ha)	11	14

Comparando-se os dados, pode-se concluir que a vantagem da cana de energia em relação à cana-de-açúcar reside em uma maior produção de bioetanol de

- A) primeira e de segunda geração; o aumento maior se dá na produção de bioetanol de segunda geração, tendo como base a produtividade por hectare.
- B) segunda geração, produção essa que compensa a diminuição na produção de bioetanol de primeira geração, tendo como base a produtividade por hectare.
- C) primeira geração, produção essa que compensa a diminuição na produção de bioetanol de segunda geração, tendo como base os teores indicados.
- D) primeira e de segunda geração; o aumento maior se dá na produção de bioetanol de primeira geração, tendo como base os teores indicados.

02. (Unicamp-SP-2021) Em 2020, o Brasil foi impactado com a notícia de que muitas pessoas haviam se contaminado ao ingerir cerveja. Como se apurou mais tarde, a bebida havia sido contaminada por dietilenoglicol. O fabricante argumentou que havia comprado monoetilenoglicol, e que o dietilenoglicol chegou ao produto por contaminação ou por engano. A respeito desse episódio, pode-se afirmar que, se o dietilenoglicol, que estava dissolvido em água, fosse utilizado no sistema de

- A) resfriamento na linha de produção de cerveja, esse material poderia ser substituído por etanol, mas não por sal de cozinha.
- B) aquecimento na linha de produção de cerveja, esse material poderia ser substituído por etanol.
- C) resfriamento na linha de produção de cerveja, esse material poderia ser substituído por sal de cozinha.
- D) aquecimento na linha de produção de cerveja, esse material poderia ser substituído por etanol, mas não por sal de cozinha.

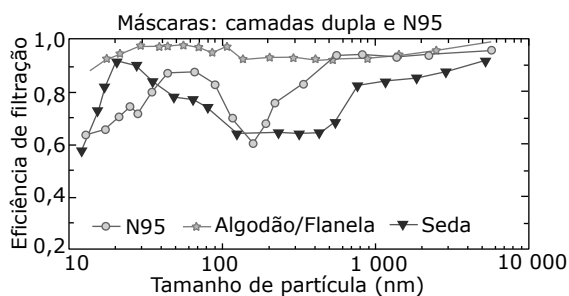
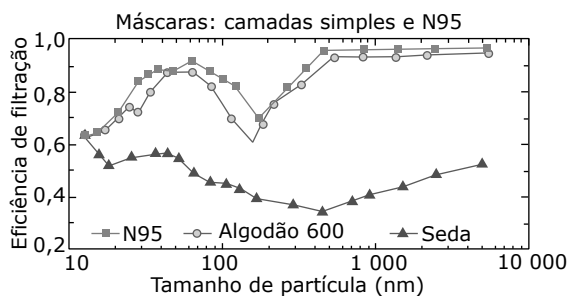
03. (Unicamp-SP-2021) A forma cristalina de um fármaco é fundamental para seu uso como medicamento. Assim, a indústria farmacêutica, após a síntese de determinado fármaco, deve verificar se ele se apresenta como uma única forma cristalina ou se é uma mistura polimórfica. Uma das formas de purificar um fármaco nessas condições é utilizar um processo de recristalização: dissolução do material sintetizado, seguida da cristalização da substância desejada. Observe na tabela a seguir os dados de solubilidade em água de uma dada forma de insulina.

Temperatura (°C)	Solubilidade (mg.mL ⁻¹)
15	0,30
25	0,63
35	0,92

A partir dessas informações, caso se queira purificar uma amostra dessa insulina, seria recomendado dissolver essa amostra em quantidade suficiente de água

- A) a 35 °C e resfriar lentamente a solução até 15 °C, promover uma filtração a 15 °C e recuperar o sólido; toda a insulina seria recuperada.
- B) a 15 °C e aquecer lentamente a solução até 35 °C, promover uma filtração a 35 °C e recuperar o sólido; uma parte da insulina permaneceria em solução.
- C) a 35 °C e resfriar lentamente a solução até 15 °C, promover uma filtração a 15 °C e recuperar o sólido; uma parte da insulina permaneceria em solução.
- D) a 15 °C e aquecer lentamente a solução até 35 °C, promover uma filtração a 35 °C e recuperar o sólido; toda a insulina seria recuperada.

04. (Unicamp-SP-2021) No início da pandemia da covid-19, houve escassez de máscaras de proteção. Muitas pessoas passaram a fabricar suas próprias máscaras com tecidos comuns. Seriam essas máscaras caseiras tão eficientes quanto a máscara recomendada, a N95? Um estudo avaliou a eficiência de alguns tecidos na filtração de partículas de 10 nm a 10 µm, faixa de tamanho importante para a transmissão de vírus baseada em aerossóis, e que compreende a faixa do novo coronavírus (20-250 nm). Algumas informações obtidas pelos pesquisadores encontram-se nos gráficos a seguir:



KONDA, A. et al. ACS Nano, n. 14, p. 6 339-6 347, 2020 (Adaptação).

Com base nessas informações, é correto afirmar que a eficiência na filtração de uma máscara caseira é sempre

- A) maior para partículas abaixo de 300 nm quando uma única camada de qualquer tecido é usada.
- B) menor para partículas abaixo de 300 nm quando uma única camada de qualquer tecido é usada.
- C) maior que a da N95 para a faixa do novo coronavírus, desde que se use uma camada dupla de diferentes tecidos.
- D) menor que a da N95 para a faixa do novo coronavírus, mesmo que se use uma camada dupla de diferentes tecidos.

05. (Unicamp-SP-2021) O aumento dos casos da covid-19 provocou a escassez de álcool etílico em gel no comércio, o que fez a população buscar outros tipos de álcool para se prevenir. No entanto, as opções de álcool disponíveis não eram eficazes. O recomendado é o álcool 70% INPM (% massa/massa). As opções de álcool disponíveis comercialmente à época da escassez aparecem na tabela a seguir:

Tipo de álcool	Concentração INPM (% massa/massa)
Absoluto	99,6
Hidratado	92,6
Combustível	92,5
Limpeza	46,0

Para produzir álcool 70% INPM a partir dos outros tipos disponíveis comercialmente, uma opção possível seria misturar

- A) álcool para limpeza com álcool hidratado, utilizando maior quantidade de álcool para limpeza.
- B) álcool combustível com o álcool absoluto, utilizando maior quantidade de álcool combustível.
- C) álcool absoluto com álcool hidratado, utilizando maior quantidade de álcool absoluto.
- D) álcool para limpeza com álcool hidratado, utilizando maior quantidade de álcool hidratado.

06. (Unicamp-SP-2020) 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.

07. (Unicamp-SP-2019) 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.

08. (Unicamp-SP-2019) *Fake News* ou não? Hoje em dia, a disponibilidade de informações é muito grande, mas precisamos saber interpretá-las corretamente. Um artigo na internet tem o seguinte título: “Glutamato monossódico, o sabor que mata!”. Em determinado ponto do texto, afirma-se:

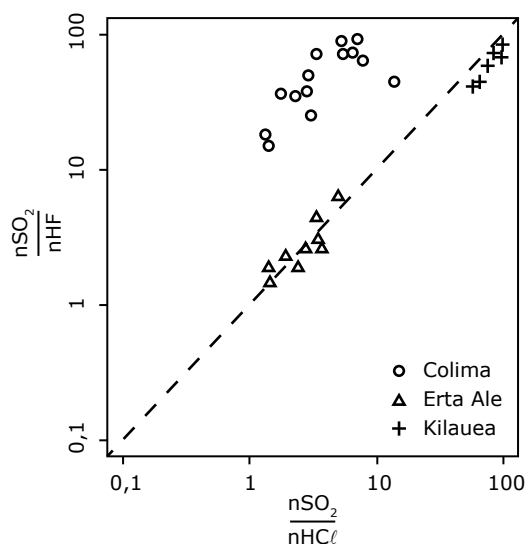
“Só para você ter ideia dos riscos, organizações internacionais de saúde indicam que a ingestão diária de sódio para cada pessoa seja de 2,3 gramas. O glutamato é composto por 21% de sódio e, com certeza, não será o único tempero a ser acrescentado ao seu almoço ou jantar. Além disso, o realçador (glutamato) só conta um terço do nutriente que é encontrado no sal de cozinha.”

Dados: Massas molares em g.mol⁻¹: sódio = 23; cloreto = 35,5; glutamato monossódico = 169.

Para tornar a argumentação do artigo mais consistente do ponto de vista químico, você sugeriria a seguinte reescrita dos trechos destacados:

- A) "A porcentagem em massa de sódio no realçador (glutamato) é de 13,6%."; "Por outro lado, o realçador só conta com cerca de um terço do nutriente que é encontrado no sal de cozinha."
- B) "A porcentagem em massa de sódio no realçador (glutamato) é de 39,3%."; "Além disso, o realçador contém cerca de três vezes mais nutriente do que o encontrado no sal de cozinha."
- C) "A porcentagem em massa de sódio no realçador (glutamato) é de 11,2%."; "Por outro lado, o realçador conta com cerca de um terço do nutriente que é encontrado no sal de cozinha."
- D) "A porcentagem em massa de sódio no realçador (glutamato) é de 21,0%."; "Além disso, o realçador contém cerca de três vezes mais nutriente do que o encontrado no sal de cozinha."

- 09.** (Unicamp-SP-2019) Episódios recentes de erupções vulcânicas têm trazido consequências trágicas para a sociedade e para o meio ambiente. Ativo desde 1983, o Vulcão Kilauea apresentou, em 2018, a sua maior erupção já registrada. Quase ao mesmo tempo, foi a vez do Vulcão Fuego da Guatemala mostrar sua força. No Kilauea não houve explosões, ao contrário do que ocorreu no Fuego. Os especialistas afirmam que a ocorrência de uma erupção explosiva depende da concentração e do tipo de gases dissolvidos no magma, como SO_2 , HF e HCl , além de vapor de água e CO_2 aprisionados. A figura a seguir dá informações sobre a relação entre quantidades (em mol) de SO_2 , HF e HCl no magma de três vulcões distintos.



De acordo com a figura, em relação às quantidades de gases dissolvidos no magma, é correto afirmar que as concentrações de SO_2 são maiores que as de HF e de HCl

- A) nos três vulcões e, neles, HF e HCl são aproximadamente iguais.
- B) em apenas dois vulcões e, neles, HF e HCl são aproximadamente iguais.

- C) nos três vulcões, mas em apenas dois deles HF e HCl são aproximadamente iguais.
- D) em apenas dois vulcões, mas nos três vulcões HF e HCl são aproximadamente iguais.

- 10.** (Unicamp-SP) É muito comum o uso de expressões no diminutivo para tentar "diminuir" a quantidade de algo prejudicial à saúde. Se uma pessoa diz que ingeriu 10 latinhas de cerveja (330 mL cada) e se compara a outra que ingeriu 6 doses de cachacinha (50 mL cada), pode-se afirmar corretamente que, apesar de em ambas as situações haver danos à saúde, a pessoa que apresenta maior quantidade de álcool no organismo foi a que ingeriu

Dados:

Teor alcoólico na cerveja = 5% V/V;

Teor alcoólico na cachaça = 45% V/V.

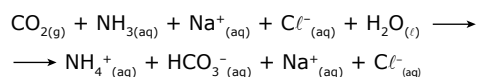
- A) as latinhas de cerveja, porque o volume ingerido é maior neste caso.
- B) as cachacinhas, porque a relação entre o teor alcoólico e o volume ingerido é maior neste caso.
- C) as latinhas de cerveja, porque o produto entre o teor alcoólico e o volume ingerido é maior neste caso.
- D) as cachacinhas, porque o teor alcoólico é maior neste caso.

- 11.** (Unicamp-SP) O etilenoglicol é uma substância muito solúvel em água, largamente utilizado como aditivo em radiadores de motores de automóveis, tanto em países frios como em países quentes.

Considerando a função principal de um radiador, pode-se inferir corretamente que

- A) a solidificação de uma solução aquosa de etilenoglicol deve começar a uma temperatura mais elevada que a da água pura e sua ebulição, a uma temperatura mais baixa que a da água pura.
- B) a solidificação de uma solução aquosa de etilenoglicol deve começar a uma temperatura mais baixa que a da água pura e sua ebulição, a uma temperatura mais elevada que a da água pura.
- C) tanto a solidificação de uma solução aquosa de etilenoglicol quanto a sua ebulição devem começar em temperaturas mais baixas que as da água pura.
- D) tanto a solidificação de uma solução aquosa de etilenoglicol quanto a sua ebulição devem começar em temperaturas mais altas que as da água pura.

- 12.** (Unesp-2023) A "barrilha leve", carbonato de sódio (Na_2CO_3), é um produto de grande uso industrial, sendo também utilizado no tratamento da água de piscinas. A obtenção da barrilha leve envolve o processo Solvay, no qual dióxido de carbono gasoso (CO_2) é borbulhado em uma solução aquosa que contém amônia (NH_3) e cloreto de sódio (NaCl), de acordo com a reação:



A solução iônica resultante desse processo é resfriada de modo que apenas o bicarbonato de sódio, $\text{NaHCO}_{3(s)}$, forma um precipitado, e os demais íons permanecem em solução. O $\text{NaHCO}_{3(s)}$ é separado da mistura por filtração e submetido a aquecimento, decompondo-se e originando o carbonato de sódio, $\text{Na}_2\text{CO}_{3(s)}$.

Em princípio, como resultado do processo Solvay, seria possível obter várias substâncias iônicas por precipitação. Entretanto, nessa etapa, somente o bicarbonato de sódio sólido, $\text{NaHCO}_{3(s)}$, se separa como precipitado. Isso ocorre porque, dentre as demais substâncias possíveis de serem formadas no processo Solvay, o $\text{NaHCO}_{3(s)}$ é a substância iônica que apresenta a

- A) menor temperatura de fusão.
- B) menor pressão de vapor.
- C) maior temperatura de ebulição.
- D) menor solubilidade em água.
- E) maior densidade.

13. (Unesp-SP-2023) No Brasil, enfatiza-se que o Valor Máximo Permitido (VMP), destacado na portaria MS nº 2 914/2011, que dispõe sobre normas e padrão de potabilidade da água para consumo humano, relacionado com os fluoretos, é de 1,5 mg de F^- por litro de água.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. *Manual de fluoretação da água para consumo humano*. 2012 (Adaptação)

Uma Estação de Tratamento de Água (ETA), que utiliza o fluoreto de sódio (NaF) como único fluoreto, trata 100 milhões de litros de água por dia. Assim, a massa máxima de NaF que essa ETA deve utilizar por dia é próxima de

- A) 220 kg.
- B) 330 kg.
- C) 110 kg.
- D) 440 kg.
- E) 550 kg.

14. (Unesp-2022) A tabela mostra valores de solubilidades em água, expressas em g de soluto por 100 g de solvente, em duas temperaturas, de dois compostos iônicos empregados como fertilizantes agrícolas.

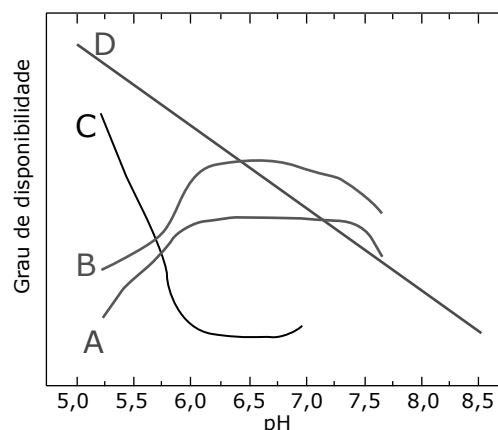
Composto	Solubilidade em água (em g _{soluto} /100 g _{solvente})	
	25 °C	80 °C
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	76	94
KCl	36	51

Uma mistura foi preparada pela dissolução de 400 g de sulfato de amônio e 400 g de cloreto de potássio em 1 kg de água à temperatura de 80 °C, originando uma mistura homogênea límpida e insaturada. Ao ser resfriada à temperatura ambiente de 25 °C, observou-se que a mistura resultante

- A) continuou homogênea e insaturada.
- B) continuou homogênea, porém saturada.
- C) passou a ser heterogênea, com corpo de fundo formado apenas por KCl.
- D) passou a ser heterogênea, com corpo de fundo formado apenas por $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.
- E) passou a ser heterogênea, com corpo de fundo formado por KCl e $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

REAÇÕES INORGÂNICAS

01. (Unicamp-SP-2021) A calagem é uma prática de manejo do solo que consiste na utilização de calcário para proporcionar às plantas um ambiente de crescimento radicular adequado. Isso diminui a atividade de elementos potencialmente tóxicos em elevadas concentrações (Al e Mn) e favorece a disponibilidade de elementos essenciais (N, P e K) no solo. O gráfico a seguir apresenta o grau de disponibilidade de diversos elementos de acordo com o pH do solo.



Considerando essas informações e os conhecimentos de Química, é correto afirmar que a calagem atua em solos

- A) ácidos, aumentando o seu pH; a curva D corresponderia a um elemento essencial.
- B) básicos, diminuindo o seu pH; a curva A corresponderia a um elemento tóxico.
- C) básicos, diminuindo o seu pH; a curva C corresponderia a um elemento tóxico.
- D) ácidos, aumentando o seu pH; a curva B corresponderia a um elemento essencial.

02. (Unicamp-SP) Em 12 de maio de 2017, o Metrô de São Paulo trocou 240 metros de trilhos de uma de suas linhas, numa operação feita de madrugada, em apenas três horas. Na solda entre o trilho novo e o usado empregou-se uma reação química denominada térmica, que permite a obtenção de uma temperatura local de cerca de 2 000 °C. A reação utilizada foi entre um óxido de ferro e o alumínio metálico.

De acordo com essas informações, uma possível equação termoquímica do processo utilizado seria:

- A) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \rightarrow 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$; $\Delta H = +852 \text{ kJ.mol}^{-1}$
 B) $\text{FeO}_3 + \text{Al} \rightarrow \text{Fe} + \text{AlO}_3$; $\Delta H = -852 \text{ kJ.mol}^{-1}$
 C) $\text{FeO}_3 + \text{Al} \rightarrow \text{Fe} + \text{AlO}_3$; $\Delta H = +852 \text{ kJ.mol}^{-1}$
 D) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \rightarrow 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$; $\Delta H = -852 \text{ kJ.mol}^{-1}$

03. (Unicamp-SP) Muitos problemas sociais e ambientais têm-se tornado motivo de piadas e alvo de *charges* em jornais e revistas. Um exemplo desse tipo está mostrado nas figuras a seguir:



Disponível em: http://josiasdesouza.folha.blog.uol.com.br/arch2007-10-01_2007-10-31.html.
 Acesso em: 25 out. 2016.

Levando em conta as informações abstraídas das figuras, depreende-se que as *charges* remetem a um problema recorrente de contaminação de

- A) leite, sendo que a figura da esquerda diz respeito ao acerto da acidez, e a da direita diz respeito à eliminação de microrganismos.
 B) leite, sendo que a figura da esquerda diz respeito à eliminação de microrganismos, e a da direita diz respeito ao acerto da acidez.

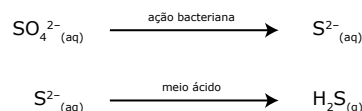
- C) dois produtos, por leite, sendo que a figura da esquerda diz respeito à contaminação de hidróxido de sódio, e a da direita diz respeito à contaminação de peróxido de hidrogênio.
 D) hidróxido de sódio, por leite, na figura da esquerda, e a figura da direita não diz respeito à contaminação de nenhum produto.

04. (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

- A) nitrato de sódio e filtrar a mistura resultante.
 B) cloreto de sódio, filtrar a mistura resultante e, ao filtrado, adicionar uma solução aquosa de hidróxido de sódio.
 C) hidróxido de sódio, filtrar a mistura resultante e, ao filtrado, adicionar uma solução aquosa de cloreto de sódio.
 D) hidróxido de sódio e filtrar a mistura resultante.
 E) cloreto de sódio e filtrar a mistura resultante.
 05. (Unesp) O ciclo do enxofre é fundamental para os solos dos manguezais. Na fase anaeróbica, bactérias reduzem o sulfato para produzir o gás sulfeto de hidrogênio. Os processos que ocorrem são os seguintes:



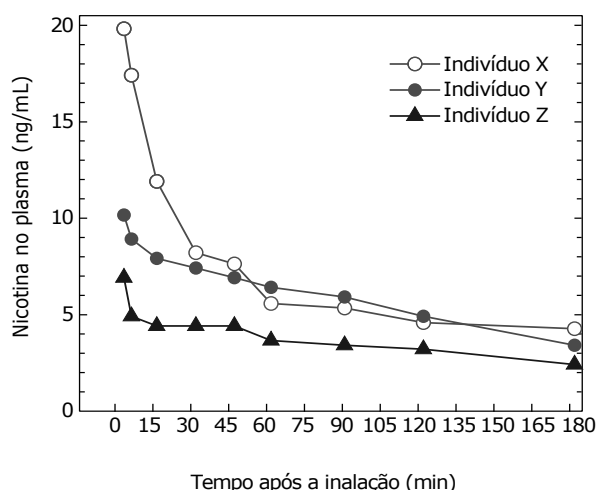
SCHMIDT, Gilda. *Manguezal de Cananeia*. 1989 (Adaptação).

Na produção de sulfeto de hidrogênio por esses processos nos manguezais, o número de oxidação do elemento enxofre

- A) diminui 8 unidades.
 B) mantém-se o mesmo.
 C) aumenta 4 unidades.
 D) aumenta 8 unidades.
 E) diminui 4 unidades.

CINÉTICA E EQUILÍBRIO QUÍMICO

01. (Unicamp-SP-2023) Os cigarros eletrônicos, de modo geral, contêm uma cápsula com uma solução líquida de nicotina e aromatizantes que são vaporizados e posteriormente inalados pelo usuário. Apesar de as propagandas afirmarem que a concentração de substâncias tóxicas nos cigarros eletrônicos é menor, a principal substância causadora da dependência, a nicotina, está presente em grande parte desses produtos. A nicotina é inicialmente absorvida e, em seguida, metabolizada no organismo. Após um período, a diminuição de sua concentração no plasma sanguíneo faz com que o usuário sinta a necessidade da inalação de uma nova dose. O gráfico a seguir mostra a concentração de nicotina no plasma sanguíneo de três indivíduos, em função do tempo, após utilização de um cigarro eletrônico, aspirando a mesma dosagem da substância.

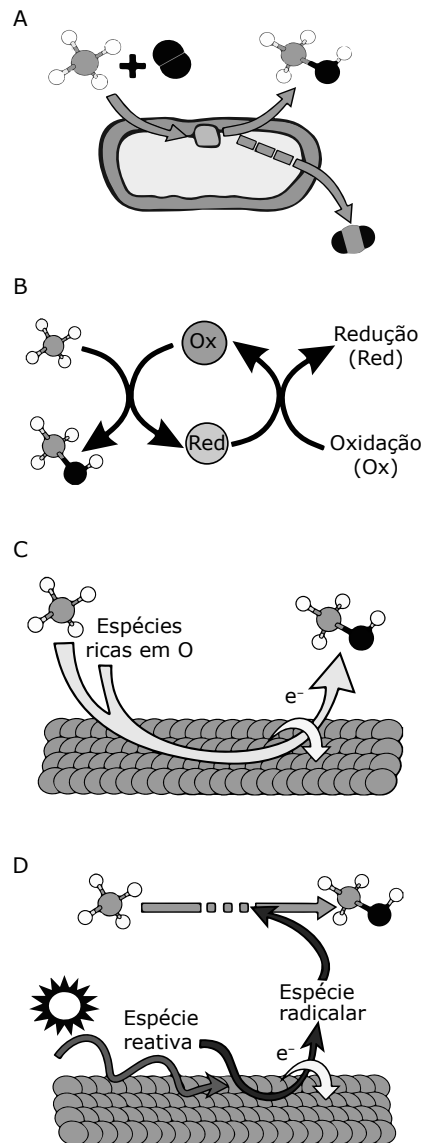


Com base nessas informações, pode-se inferir que, para o período de estudo, a velocidade de absorção da nicotina é

- A) maior para o indivíduo X e a velocidade média de metabolização é menor para o indivíduo Y.
- B) maior para o indivíduo X e a velocidade média de metabolização é menor para o indivíduo Z.
- C) menor para o indivíduo Z e a velocidade média de metabolização é maior para o indivíduo Y.
- D) menor para o indivíduo Z e a velocidade média de metabolização é menor para o indivíduo X.

02. (Unicamp-SP-2023) Com o objetivo de mitigar problemas ambientais e encontrar alternativas viáveis para a produção de combustíveis, muitas propostas têm sido sugeridas. As figuras a seguir mostram rotas de transformação que possibilitariam alcançar o objetivo citado.

Legenda: ○ = H ● = C ○ = O

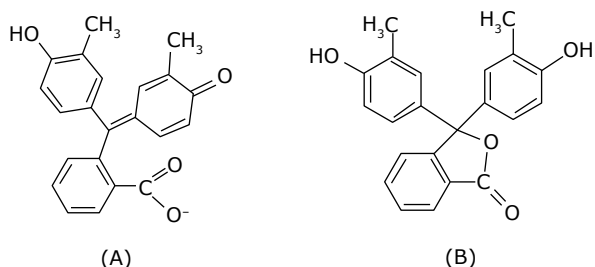


As figuras anteriores trazem a representação esquemática de diferentes sistemas catalíticos para a reação de transformação de

- A) dióxido de carbono em etanol, sendo que A, B, C e D representam, respectivamente: biocatálise, catálise homogênea, catálise heterogênea e fotocatálise.
- B) dióxido de carbono em etanol, sendo que A, B, C e D representam, respectivamente: biocatálise, catálise homogênea, fotocatálise e catálise heterogênea.
- C) metano em metanol, sendo que A, B, C e D representam, respectivamente: biocatálise, catálise homogênea, catálise heterogênea e fotocatálise.
- D) metano em metanol, sendo que A, B, C e D representam, respectivamente: biocatálise, catálise homogênea, fotocatálise e catálise heterogênea.

03. (Unicamp-SP-2022) Resíduos de papel contribuem para que o clima mude mais do que a maioria das pessoas pensam. A Blue Planet Ink anunciou que sua tinta de impressora autoapagável Paper Saver® agora está disponível em cartuchos remanufaturados para uso em impressoras de uma determinada marca. A tinta autoapagável (economizadora de papel) é uma tinta roxa de base aquosa, que pode ser impressa em papel sulfite normal. Um cartucho rende a impressão de até 4 000 folhas. Com a exposição ao ar, ao absorver dióxido de carbono e vapor de água, o componente ativo (corante) da tinta perde sua cor, a impressão torna-se não visível e o papel fica branco, tornando possível sua reutilização.

Sabe-se que o componente ativo da tinta Paper Saver® é o indicador o-cresoltaleína. As formas estruturais A e B, a seguir, representam o componente ativo quando se mostra incolor e quando se mostra roxo, não necessariamente nessa sequência.

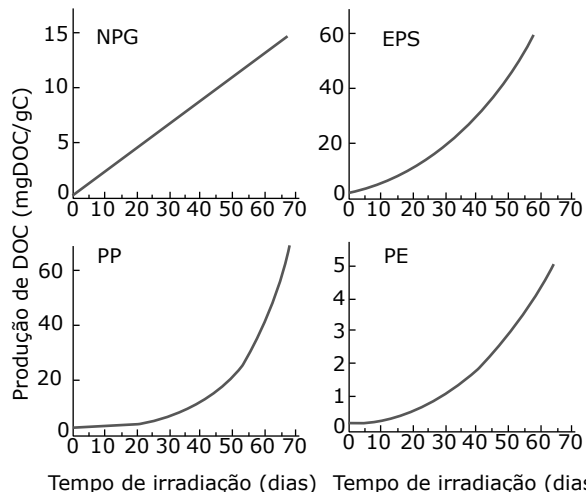


Dessa forma, pode-se afirmar que na mudança da cor roxa para incolor ocorreu um

- A) abaixamento do pH, e a maioria das moléculas do indicador que estava no cartucho mudou da forma B para a forma A.
- B) aumento do pH, e a maioria das moléculas do indicador que estava no cartucho mudou da forma B para a forma A.
- C) abaixamento do pH, e a maioria das moléculas do indicador que estava no cartucho mudou da forma A para a forma B.
- D) aumento do pH, e a maioria das moléculas do indicador que estava no cartucho mudou da forma A para a forma B.

04. (Unicamp-SP-2021) Um estudo recente avaliou como determinados plásticos se degradam na água do mar quando expostos à luz ultravioleta. Os plásticos estudados foram: NPG (plásticos diversos do Giro do Pacífico Norte), EPS (poliestireno expandido), PP (polipropileno) e PE (polietileno). Considerando que somente 2% do plástico despejado no mar está à deriva, esse estudo tentou descobrir para onde vão os microplásticos no ambiente marinho. Um dos resultados do estudo é mostrado nos gráficos a seguir.

Nesses gráficos, observam-se as produções de carbono orgânico dissolvido (DOC) por grama de carbono na amostra de plástico utilizado. O DOC foi identificado como o maior subproduto da fotodegradação de plásticos.



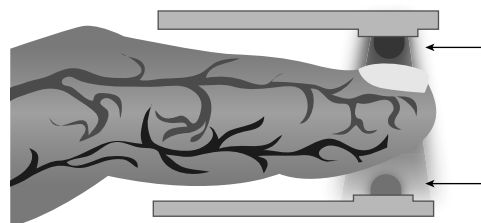
Tempo de irradiação (dias) Tempo de irradiação (dias)

ZHU, L. et al. *Journal of Hazardous Materials*, n. 323, 2020. 121065 (Adaptação).

Os resultados mostram que

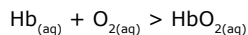
- A) para os quatro plásticos, a velocidade de degradação aumenta com o tempo de exposição; após 50 dias, a maior degradação foi a do PP.
- B) para três plásticos, a velocidade de degradação aumenta com o tempo de exposição; após 50 dias, a maior degradação foi a do EPS.
- C) para apenas um plástico, a velocidade de degradação não aumenta com o tempo de exposição; após 50 dias, a maior degradação foi a do PP.
- D) duas velocidades de degradação aumentam com o tempo e duas permanecem constantes; após 50 dias, a maior degradação foi a do EPS.

05. (Unicamp-SP-2021)



O oxímetro é usado na triagem para a covid-19. Acolado ao dedo, ele emite luz em dois comprimentos de onda (660 nm e 940 nm) e mede a quantidade de luz absorvida (A) em cada caso. A partir disso, determina a concentração percentual de oxi-hemoglobina (HbO₂) e de desoxi-hemoglobina (Hb) no sangue. Valores entre 95 e 100% para HbO₂ indicam normalidade.

Simplificadamente, as quantidades de luz absorvidas em cada comprimento de onda (A) se relacionam matematicamente às concentrações $[HbO_2]$ e $[Hb]$ conforme as seguintes equações:



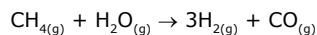
$$A \text{ (em 660 nm)} = 320 [HbO_2] + 3\,227 [Hb]$$

$$A \text{ (em 940 nm)} = 1\,214 [HbO_2] + 693 [Hb]$$

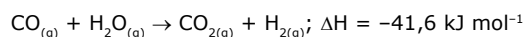
Considere que uma pessoa tenha chegado ao hospital com baixa saturação de O_2 no sangue e, depois de submetida à oxigenoterapia, começa a ter a saturação normalizada. Em relação às medidas iniciais, quando a saturação de O_2 começa a subir, a absorção de luz indicada pelo oxímetro

- A) diminui em 660 nm e aumenta em 940 nm.
- B) aumenta em 660 nm e diminui em 940 nm.
- C) aumenta em ambos os comprimentos de onda.
- D) diminui em ambos os comprimentos de onda.

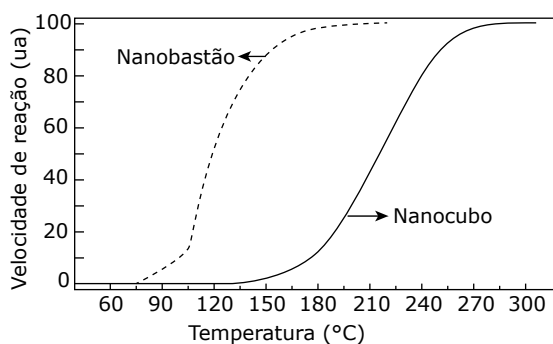
06. (Unicamp-SP-2020) Um dos pilares da nanotecnologia é o fato de as propriedades dos materiais dependerem do seu tamanho e da sua morfologia. Exemplo: a maior parte do H_2 produzido industrialmente advém da reação de reforma de hidrocarbonetos:



Uma forma de promover a descontaminação do hidrogênio é reagir o CO com largo excesso de água:



A figura seguinte mostra resultados da velocidade (em unidade arbitrária, ua) dessa conversão em função da temperatura, empregando-se um nanocatalisador com duas diferentes morfologias.



Considerando essas informações, é correto afirmar que, com essa tecnologia, a descontaminação do hidrogênio por CO é mais eficiente na presença do catalisador em forma de

- A) nanobastão, pois a transformação do CO ocorreria em temperaturas mais baixas, o que também favoreceria o equilíbrio da reação no sentido dos produtos, uma vez que a reação é exotérmica.

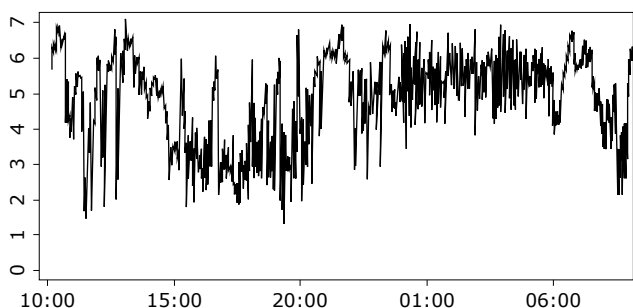
- B) nanobastão, pois a transformação do CO ocorreria em temperaturas mais baixas, o que também favoreceria o equilíbrio da reação no sentido dos produtos, uma vez que a reação é endotérmica.
- C) nanocubo, pois a transformação do CO ocorreria em temperaturas mais elevadas, o que também favoreceria o equilíbrio da reação no sentido dos produtos, uma vez que a reação é exotérmica.
- D) nanocubo, pois a transformação do CO ocorreria em temperaturas mais elevadas, o que também favoreceria o equilíbrio da reação no sentido dos produtos, uma vez que a reação é endotérmica.

07. (Unicamp-SP-2020) A catástrofe de Tchernóbil (1986) foi o mais grave desastre tecnológico do século XX. As explosões lançaram na atmosfera diversos elementos radioativos. Hoje, uma em cada cinco pessoas nas fronteiras da Bielorrússia vive em território contaminado. Em consequência da ação constante de pequenas doses de radiação, a cada ano, cresce no país o número de doentes de câncer, de deficientes mentais, de pessoas com disfunções neuropsicológicas e com mutações genéticas. ALEKSIÉVITCH, Svetlana. *Vozes de Tchernóbil*. São Paulo: Companhia das Letras, 1997. p. 10 (Adaptação).

A partir do documento e de seus conhecimentos, assinale a alternativa correta.

- A) A construção da Central Elétrica Atômica de Tchernóbil ocorreu em um momento de embate da URSS com o mundo ocidental capitalista. Tendo em vista que os elementos lançados ao ambiente têm tempos de meia-vida curtos, novas tecnologias químicas conseguiram sanar os danos ambientais e humanos gerados pelo acidente.
- B) O acidente de Tchernóbil é um marco do desmantelamento da URSS. O acidente gerou danos ambientais e humanos que não foram solucionados até hoje, uma vez que os elementos lançados ao ambiente têm tempos de meia-vida longos.
- C) O acidente de Tchernóbil é um marco do fortalecimento da URSS. Ele gerou danos ambientais e humanos que não foram solucionados até hoje, uma vez que os elementos lançados ao ambiente têm tempos de meia-vida longos.
- D) A construção da Central Elétrica Atômica de Tchernóbil ocorreu em um contexto de expansão das relações da URSS com a Coreia do Norte e a China. Tendo em vista que os elementos lançados ao ambiente têm tempos de meia-vida curtos, novas tecnologias químicas conseguiram sanar os danos ambientais e humanos gerados pelo acidente.

- 08.** (Unicamp-SP-2019) O refluxo gastroesofágico é o retorno do conteúdo do estômago para o esôfago, em direção à boca, podendo causar dor e inflamação. A pHmetria esofágica de longa duração é um dos exames que permitem avaliar essa doença, baseando-se em um resultado como o que é mostrado a seguir:



Dados: O pH normal no esôfago mantém-se em torno de 4 e o pH da saliva entre 6,8-7,2.

Assim, episódios de refluxo gastroesofágico acontecem quando o valor de pH medido é

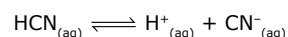
- A) menor que 4; no exemplo dado eles ocorreram com maior frequência durante o dia.
 B) maior que 4; no exemplo dado eles ocorreram com maior frequência à noite.
 C) menor que 4; no exemplo eles não ocorreram nem durante o dia nem à noite.
 D) maior que 4; no exemplo eles ocorreram durante o período do exame.
- 09.** (Unicamp-SP-2019) De tempos em tempos, o mundo se choca com notícias sobre o uso de armas químicas em conflitos. O sarin é um composto organofosforado líquido, insípido, incolor e inodoro, altamente volátil, que se transforma em gás quando exposto ao ar, sendo um dos principais alvos dessas notícias. Em 1955, um projeto confidencial do exército americano estudou a eficiência de hipoclorito na eliminação de sarin em ambientes contaminados. A tabela a seguir mostra alguns resultados obtidos nesse estudo.

pH	[C/O ⁻] (milimol.L ⁻¹)	t _{1/2} (min)
5	2,8	96
6	2,8	11
7	0,4	13
8	0,04	33
9	0,04	18

Sendo t_{1/2} o tempo para a concentração do sarin cair à metade, de acordo com a tabela a reação é mais rápida em

- A) maiores concentrações de hipoclorito, mas não há elementos suficientes para analisar a influência da acidez do meio reacional.
 B) menores concentrações de hipoclorito, mas não há elementos suficientes para analisar a influência da acidez do meio reacional.
 C) meios mais ácidos, mas não há elementos suficientes para analisar a influência da concentração do hipoclorito.
 D) meios menos ácidos, mas não há elementos suficientes para analisar a influência da concentração do hipoclorito.

- 10.** (Unesp-2023) Quando cianeto de hidrogênio, um gás extremamente tóxico, é borbulhado em água, ocorre a produção de uma solução aquosa de ácido cianídrico, que se ioniza conforme a equação:



Uma solução aquosa 0,2 mol/L de ácido cianídrico apresenta pH = 5 na temperatura de 25 °C. A partir desse dado, pode-se estimar o valor da constante Ka desse ácido nessa temperatura. Esse valor é, aproximadamente,

- A) 1 . 10⁻¹⁰.
 B) 2 . 10⁻¹.
 C) 5 . 10⁻¹⁰.
 D) 2 . 10⁻⁵.
 E) 5 . 10⁻¹.
- 11.** (Unesp-2022) A tabela mostra os valores aproximados de pH de diferentes soluções aquosas, todas com a mesma concentração de 0,1 mol/L e a 25 °C.

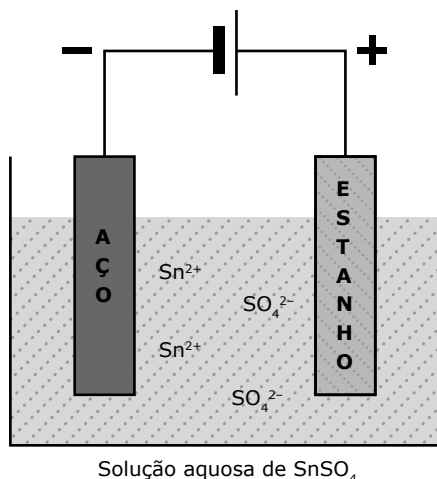
Solução	pH aproximado
Ácido clorídrico	1
Ácido acético	3
Sulfato de sódio	7
Hidróxido de sódio	13

A solução que deve apresentar maior concentração total de íons e a solução que deve apresentar maior concentração de íons H⁺_(aq) são, respectivamente, as soluções de

- A) hidróxido de sódio e ácido clorídrico.
 B) ácido acético e hidróxido de sódio.
 C) sulfato de sódio e hidróxido de sódio.
 D) ácido acético e ácido clorídrico.
 E) sulfato de sódio e ácido clorídrico.

ELETROQUÍMICA

- 01.** (Unicamp-SP) A galvanoplastia consiste em revestir um metal por outro a fim de protegê-lo contra a corrosão ou melhorar sua aparência. O estanho, por exemplo, é utilizado como revestimento do aço empregado em embalagens de alimentos. Na galvanoplastia, a espessura da camada pode ser controlada com a corrente elétrica e o tempo empregados. A figura a seguir é uma representação esquemática desse processo.



Considerando a aplicação de uma corrente constante com intensidade igual a $9,65 \cdot 10^{-3} \text{ A}$, a massa depositada de estanho após 1 min 40 s será de aproximadamente

- A) 0,6 mg e ocorre, no processo, a transformação de energia química em energia elétrica.
- B) 0,6 mg e ocorre, no processo, a transformação de energia elétrica em energia química.
- C) 1,2 mg e ocorre, no processo, a transformação de energia elétrica em energia química.
- D) 1,2 mg e ocorre, no processo, a transformação de energia química em energia elétrica.

Dados: 1 mol de elétrons corresponde a uma carga de 96 500 C; Sn: $119 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

- 02.** (Unesp-2020)

Lâmpadas sem mercúrio

Agora que os LEDs estão jogando para escanteio as lâmpadas fluorescentes compactas e seu conteúdo pouco amigável ao meio ambiente, as preocupações voltam-se para as lâmpadas ultravioletas, que também contêm o tóxico mercúrio.

Embora seja importante proteger-nos de muita exposição à radiação UV do Sol, a luz ultravioleta também tem propriedades muito úteis. Isso se aplica à luz UV com comprimentos de onda curtos, de 100 a 280 nanômetros, chamada luz UVC, que é especialmente útil por sua capacidade de destruir bactérias e vírus.

Para eliminar a necessidade do mercúrio para geração da luz UVC, Ida Hoiias, da Universidade Norueguesa de Ciência e Tecnologia, montou um diodo pelo seguinte procedimento: inicialmente, depositou uma camada de grafeno (uma variedade cristalina do carbono) sobre uma placa de vidro. Sobre o grafeno, dispôs nanofios de um semicondutor chamado nitreto de gálio-alumínio (AlGaN). Quando o diodo é energizado, os nanofios emitem luz UV, que brilha através do grafeno e do vidro.

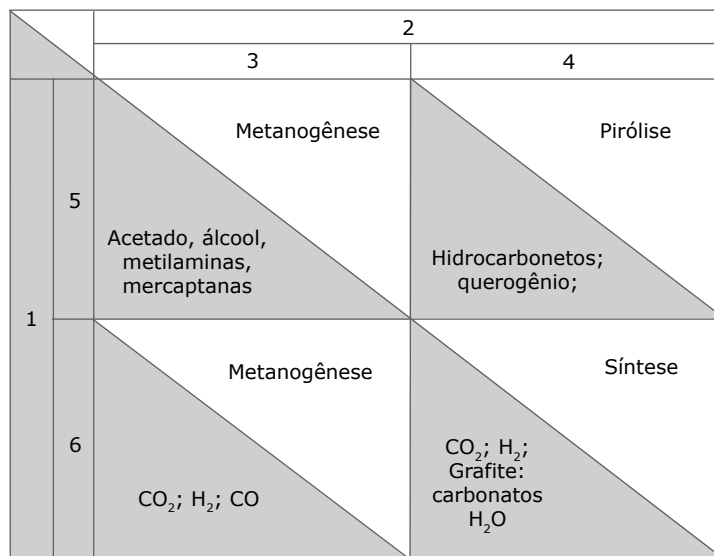
Disponível em: www.inovacaotecnologica.com.br (Adaptação).

No nitreto de gálio-alumínio, os números de oxidação do nitrogênio e do par Al-Ga são, respectivamente,

- A) 0 e 0.
- B) +6 e -6.
- C) +1 e +1.
- D) -3 e +3.
- E) -2 e +2.

QUÍMICA ORGÂNICA

- 01.** (Unicamp-SP-2022) Na natureza, o metano pode se originar de processos termoquímicos ou biológicos. A atividade microbiana é o principal responsável pela biodegradação anaeróbia subterrânea de substratos orgânicos, sendo, assim, de importância fundamental no ciclo do carbono. Por outro lado, não se pode desconsiderar a importância de substratos inorgânicos na geração desse mesmo metano na natureza. A figura a seguir, incompleta, é uma forma sintética de classificar essas possíveis formas de origem natural de gás metano.



Levando em conta as informações anteriores, para que a figura fique completa e correta, os números 1, 2, 3, 4, 5 e 6 devem ser substituídos, respectivamente, pelos termos:

- Processos, substratos, termoquímicos, biológicos, inorgânicos e orgânicos.
- Substratos, processos, biológicos, termoquímicos, orgânicos e inorgânicos.
- Processos, substratos, termoquímicos, biológicos, orgânicos e inorgânicos.
- Substratos, processos, biológicos, termoquímicos, inorgânicos e orgânicos.

- 02.** (Unesp-2022)

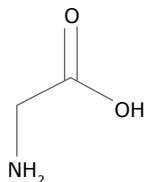
Etanolamina no espaço

Uma equipe internacional e multidisciplinar, envolvendo astrofísicos, astroquímicos e bioquímicos, detectou pela primeira vez no espaço interestelar a substância prebiótica etanolamina.

A etanolamina (NH₂CH₂CH₂OH), uma molécula que contém quatro dos seis elementos químicos essenciais à vida, faz parte dos fosfolipídios, moléculas que compõem as membranas celulares, e pode servir como precursora do aminoácido glicina.

Disponível em: www.inovacaotecnologica.com.br (Adaptação).

A fórmula estrutural da glicina está representada a seguir:



Glicina

A transformação da molécula de etanolamina em glicina envolve uma reação de

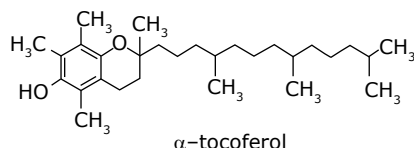
- oxidação.
- isomerização.
- esterificação.
- redução.
- adição.

03. (Unesp-2021) Certa vitamina apresenta as seguintes características:

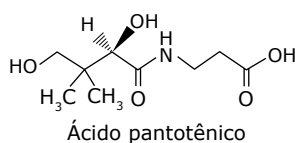
- hidrossolubilidade;
- insaturação entre átomos de carbono;
- presença da função álcool;
- presença de átomo de carbono quiral.

Essa vitamina é:

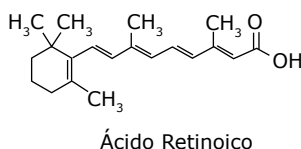
A)



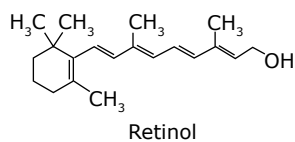
B)



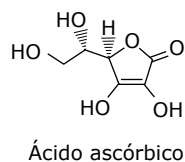
C)



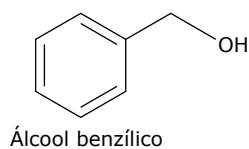
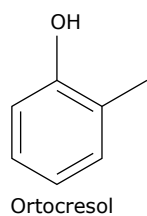
D)



E)



04. (Unesp) Examine as estruturas do ortocresol e do álcool benzílico.

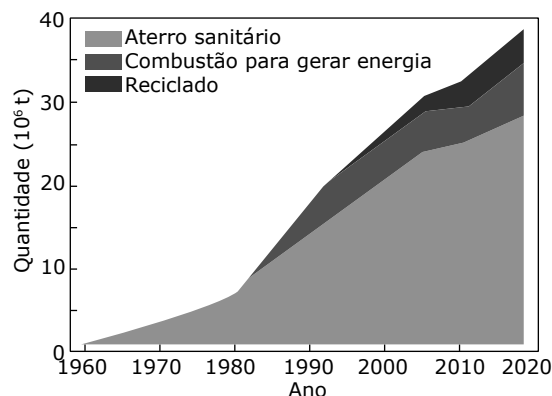


O ortocresol e o álcool benzílico

- apresentam a mesma função orgânica.
- são isômeros.
- são compostos alifáticos.
- apresentam heteroátomo.
- apresentam carbono quiral.

POLÍMEROS E BIOMOLÉCULAS

01. (Unicamp-SP-2022) Os benefícios da reciclagem são consideráveis e se situam para além de uma sensação de realização pessoal, advinda de uma responsável deposição de embalagens e demais produtos plásticos separados do restante do lixo. A figura a seguir registra o consumo e o destino de materiais plásticos nos Estados Unidos da América, o que não é muito diferente de outros locais ao redor do mundo.



De acordo com essa figura, o consumo de plásticos vem aumentando,

- mas o percentual de plásticos que vai para os aterros sanitários vem diminuindo assim como os percentuais da reciclagem e da queima.
- assim como o percentual de plásticos que vai para os aterros sanitários, pois há um aumento menor dos percentuais de reciclagem e de queima.
- mas a quantidade de plásticos que vai para os aterros sanitários vem diminuindo devido ao aumento maior dos percentuais de reciclagem e de queima.
- assim como a quantidade de plásticos que vai para os aterros sanitários, mesmo com o aumento dos percentuais de reciclagem e de queima.

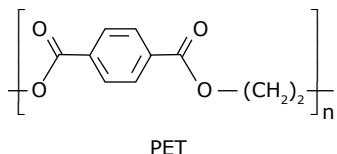
02. (Unicamp-SP) Mais de 2 000 plantas produzem látex, a partir do qual se produz a borracha natural. A *Hevea brasiliensis* (seringueira) é a mais importante fonte comercial desse látex. O látex da *Hevea brasiliensis* consiste em um polímero do *cis*-1,4-isopreno, fórmula C_5H_8 , com uma massa molecular média de 1 310 kDa (quilodaltons). De acordo com essas informações, a seringueira produz um polímero que tem em média

- 19 monômeros por molécula.
- 100 monômeros por molécula.
- 1 310 monômeros por molécula.
- 19 000 monômeros por molécula.

Note e adote:

Dados de massas atômicas em Dalton: C = 12; H = 1.

03. (Unesp-2023) Considere a estrutura do polímero conhecido pela sigla PET (polietilenotereftalato).



O exame dessa estrutura mostra que o PET é

- A) um poliéster.
- B) um poliálcool.
- C) uma poliamida.
- D) um poliéter.
- E) uma policetona.

GABARITO

Estrutura Atômica da Matéria e Periodicidade Química

- | | |
|-------|-------|
| 01. B | 05. C |
| 02. C | 06. D |
| 03. C | 07. B |
| 04. C | |

Propriedades dos Materiais

- | | |
|-------|-------|
| 01. A | 06. D |
| 02. B | 07. B |
| 03. D | 08. D |
| 04. A | 09. D |
| 05. C | 10. D |

Estudo Físico dos Gases

- | | |
|-------|-------|
| 01. B | 03. B |
| 02. C | 04. B |

Ligações Químicas

- | | |
|-------|-------|
| 01. B | 02. B |
|-------|-------|

Termoquímica

- | | |
|-------|-------|
| 01. C | 05. D |
| 02. A | 06. E |
| 03. C | 07. A |
| 04. C | 08. C |

Cálculos Estequiométricos

- | | |
|-------|-------|
| 01. D | 07. B |
| 02. A | 08. C |
| 03. D | 09. B |
| 04. C | 10. B |
| 05. A | 11. C |
| 06. B | |

Soluções

- | | |
|-------|-------|
| 01. A | 08. A |
| 02. C | 09. C |
| 03. C | 10. C |
| 04. C | 11. B |
| 05. D | 12. D |
| 06. A | 13. B |
| 07. B | 14. C |

Reações Inorgânicas

- | | |
|-------|-------|
| 01. D | 04. B |
| 02. D | 05. A |
| 03. A | |

Cinética e Equilíbrio Químico

- | | |
|-------|-------|
| 01. B | 07. B |
| 02. C | 08. A |
| 03. C | 09. D |
| 04. B | 10. C |
| 05. A | 11. C |
| 06. A | |

Eletroquímica

- | | |
|-------|-------|
| 01. B | 02. C |
|-------|-------|

Química Orgânica

- | | |
|-------|-------|
| 01. B | 03. E |
| 02. A | 04. B |

Polímeros e Biomoléculas

- | | |
|-------|-------|
| 01. D | 03. A |
| 02. D | |