

01

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.)

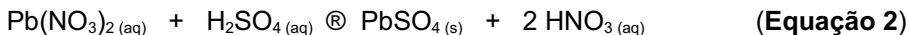
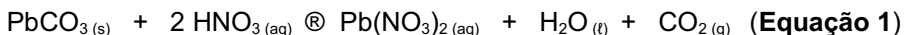
Em relação ao nióbio, analise as proposições a seguir, quanto à sua veracidade (V) ou falsidade (F).

- () 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.

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

Um laboratório de análises químicas foi contratado por uma empresa de mineração para determinar o teor de carbonato de chumbo (II) presente em uma amostra de um mineral. O químico responsável pela análise tratou, inicialmente, a amostra com uma solução aquosa de ácido nítrico, em um béquer, com o objetivo de transformar o PbCO_3 presente no mineral em nitrato de chumbo (II) – **Equação 1**. Em seguida, ele adicionou ao béquer uma solução de ácido sulfúrico em quantidade suficiente para garantir que todo o $\text{Pb(NO}_3)_2$ fosse convertido em sulfato de chumbo (II) – **Equação 2**. Por fim, o PbSO_4 obtido foi isolado do meio reacional por filtração, seco até massa constante, e pesado.



Supondo que uma amostra de 0,79 g do mineral tenha produzido 0,84 g de PbSO_4 , pode-se concluir que a porcentagem em massa de PbCO_3 na amostra é, em valores arredondados, de

- (a) 55,8%.
- (b) 60,6%.
- (c) 71,4%.
- (d) 87,5%.
- (e) 93,7%.

Gases apresentam a propriedade de dissolver uma quantidade máxima de vapor de água, de acordo com a temperatura em que se encontram. Ao atingir esse limite máximo, o gás fica saturado de vapor de água; a partir desse ponto, a água passará a se condensar formando pequenas gotículas de líquido. O ar atmosférico, por exemplo, pode dissolver uma quantidade máxima de vapor de água, expressa a cada temperatura e em unidades de pressão, conforme está apresentado no quadro abaixo.

Temperatura (°C)	Pressão máxima de vapor de água no ar atmosférico (mm Hg)
10	9,2
20	17,5
30	31,8
40	55,3

A umidade relativa (UR) é um termo utilizado com frequência pelos meteorologistas para indicar a quantidade de vapor de água presente no ar atmosférico. Em uma mesma temperatura, a UR pode ser obtida pela razão entre a pressão parcial de vapor de água presente no ar e a pressão máxima de vapor de água. Assim, um local onde a temperatura encontra-se a 20 °C e a pressão parcial de vapor de água é igual a 10,5 mm Hg, terá uma UR, em termos percentuais, de

- (a) 50.
- (b) 60.
- (c) 75.
- (d) 80.
- (e) 95.

Centenas de milhares de toneladas de magnésio metálico são produzidas anualmente, em grande parte para a fabricação de ligas leves. De fato, a maior parte do alumínio utilizado hoje em dia contém 5% em massa de magnésio para melhorar suas propriedades mecânicas e torná-lo mais resistente à corrosão. É interessante observar que os minerais que contêm magnésio não são as principais fontes desse elemento. A maior parte do magnésio é obtida a partir da água do mar, na qual os íons Mg^{2+} estão presentes em uma concentração de 0,05 mol/L. Para obter o magnésio metálico, os íons Mg^{2+} da água do mar são inicialmente precipitados sob a forma de hidróxido de magnésio, com uma solução de hidróxido de cálcio. O hidróxido de magnésio é removido desse meio por filtração, sendo finalmente tratado com excesso de uma solução de ácido clorídrico. Após a evaporação do solvente, o sal anidro obtido é fundido e submetido ao processo de eletrólise ígnea.

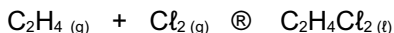
Considerando as informações do texto acima, assinale a alternativa correta.

- (a) A filtração é um processo físico que serve para separar misturas homogêneas de um sólido disperso em um líquido ou em um gás.
- (b) A massa de Mg^{2+} presente em 500 mL de água do mar é de 2,025 g.
- (c) A eletrólise ígnea do sal anidro produz, além do magnésio metálico, um gás extremamente tóxico e de odor irritante.
- (d) O hidróxido de magnésio é uma monobase fraca, muito solúvel em água.
- (e) O processo de eletrólise é um fenômeno físico, em que um ou mais elementos sofrem variações nos seus números de oxidação no transcorrer de uma reação química.

05

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.)

A variação de entalpia da reação acima é igual a

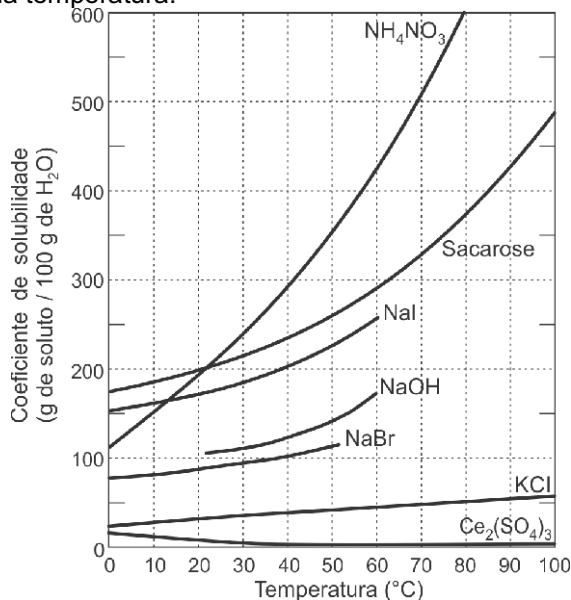
- (a) -144,4 kJ/mol.
- (b) -230,6 kJ/mol.
- (c) -363,8 kJ/mol.
- (d) +428,2 kJ/mol.
- (e) +445,0 kJ/mol.

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

06

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., HOLM, John R. **Química: a matéria e suas transformações**. 3. ed. LTC: Rio de Janeiro, V. 1, 2002. p. 385.

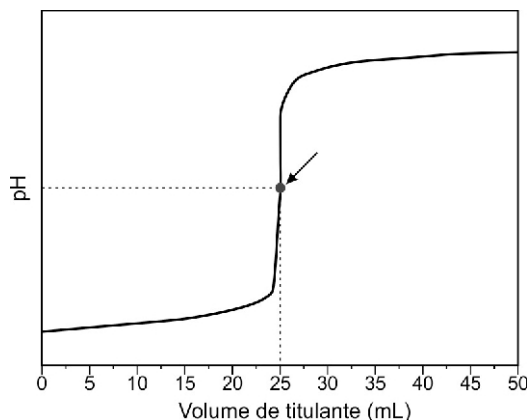
Considerando as informações apresentadas pelo gráfico acima, assinale a alternativa correta.

- 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.

07

A titulação é um processo clássico de análise química quantitativa. Nesse tipo de análise, a quantidade da espécie de interesse pode ser determinada por meio do volume de uma solução de concentração conhecida (denominada titulante) que foi gasto para reagir completamente com um volume predeterminado de amostra, na presença de um indicador apropriado (denominado titulado).

A titulação de 50 mL de uma solução aquosa de ácido clorídrico, com uma solução aquosa de hidróxido de sódio de concentração molar igual a 0,1 mol/L, utilizando fenolftaleína como indicador, está representada no gráfico a seguir.



Considerando as informações do enunciado e do gráfico, assinale a alternativa correta.

- (a) O número de mols do ácido, no ponto indicado pela seta, é duas vezes maior que o número de mols da base.
- (b) O pH do meio torna-se ácido após a adição de 30 mL de titulante.
- (c) A concentração molar do ácido é igual a 0,05 mol/L.
- (d) O titulado torna-se incolor ao término da análise.
- (e) O sal formado durante a titulação sofre hidrólise básica.

08

A utilização de feromônios é uma estratégia fundamental para a sobrevivência da maioria dos insetos. Dentre os representantes desta classe, as abelhas constituem talvez um dos mais fascinantes exemplos de como esses mensageiros químicos podem ser utilizados não só para comunicação, mas também para moldar o comportamento dos indivíduos e controlar as atividades da colmeia. Os feromônios de alarme, por exemplo, são usados quando as abelhas sentem-se em perigo, especialmente por ameaças em movimento. O mecanismo de alarme acontece em duas etapas. Primeiramente, as glândulas mandibulares liberam uma quantidade de feromônios que alertam o restante da colmeia; quando a abelha ataca, as glândulas do ferrão liberam uma quantidade ainda maior de feromônio, que incitam o restante da colmeia a atacar a mesma região. Dentre as substâncias orgânicas presentes na mistura que constitui o feromônio de alerta estão o etanoato de butila e o butan-1-ol, entre outros.

Disponível em: <<http://aspiracoesquimicas.net/2014/08/feromonios-e-a-quimica-das-abelhas.html/>>.

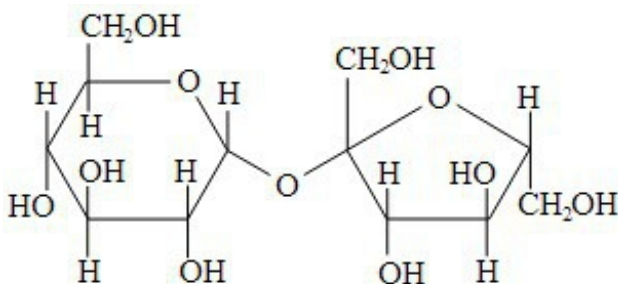
Acesso em: 20 ago. 15. (Adaptado.)

Em relação às substâncias orgânicas mencionadas acima, assinale a alternativa correta.

- (a) O etanoato de butila é um isômero funcional do butan-1-ol.
- (b) O etanoato de butila pode ser obtido por meio da reação de esterificação entre o butan-1-ol e o ácido etanoico, catalisada por ácido sulfúrico concentrado.
- (c) O butan-1-ol é um monoálcool de cadeia carbônica aberta, ramificada e heterogênea.
- (d) O etanoato de butila é um éster que apresenta dois isômeros ópticos ativos.
- (e) O produto principal da reação de oxidação do butan-1-ol com permanganato de potássio, na presença de ácido sulfúrico, é a butan-2-ona.

09

Uma pesquisa, divulgada em agosto deste ano pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), revelou que aproximadamente um terço das crianças brasileiras com menos de 2 anos toma refrigerante ou suco artificial. De acordo com a Sociedade Brasileira de Pediatria, os refrigerantes e os sucos artificiais são ricos em açúcares e contraindicados para crianças nessa faixa etária. Atualmente, a obesidade infantil é um problema mundial e o Brasil não foge à regra. O consumo em excesso dessas bebidas pode levar ao diabetes na adolescência e na fase adulta. Uma das principais substâncias químicas encontradas nessas bebidas é a sacarose, cuja estrutura química encontra-se representada a seguir.



Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2015/08/1671619-quase-13-das-criancas-com-menos-de-2-anos-bebem-refrigerante-aponta-ibge.shtml>>. Acesso em: 20 ago. 15. (Adaptado.)

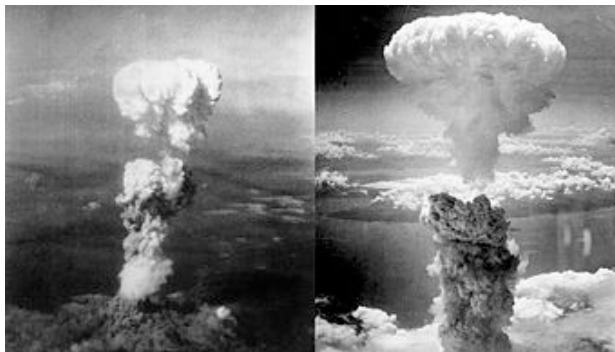
Em relação à sacarose, considere as proposições abaixo.

- I É um açúcar redutor, de fórmula molecular $C_{12}H_{22}O_{11}$, que não pode ser hidrolisado por soluções ácidas diluídas.
- II É solúvel em água, devido ao rompimento da ligação entre as unidades de glicose e frutose.
- III É um dissacarídeo, de caráter polar, e que apresenta na sua estrutura apenas átomos de carbono hibridizados na forma sp^3 .

Das proposições acima,

- (a) apenas I está correta.
- (b) apenas II está correta.
- (c) apenas III está correta.
- (d) apenas I e II estão corretas.
- (e) apenas II e III estão corretas.

A primeira explosão de uma bomba atômica na história da humanidade aconteceu no dia 6 de agosto de 1945. Ela continha 50 kg de urânio 235, com potencial destrutivo equivalente a 15 mil toneladas de TNT e foi lançada sobre o centro da cidade de Hiroshima, às 8h15min da manhã, horário local, causando a morte de mais de 140 mil pessoas. Nagasaki foi atingida três dias depois. Inicialmente, o plano do exército americano era jogar a bomba sobre Kokura. Mas o tempo nublado impediu que o piloto visualizasse a cidade, e decidiu-se pela segunda opção. A bomba, agora de plutônio 239, apresentava um potencial destrutivo equivalente a 22 mil toneladas de TNT. Cerca de 70 mil pessoas morreram.



A nuvem de cogumelo sobre Hiroshima (à esquerda) e sobre Nagasaki (à direita), após a queda das duas bombas atômicas

Pouco depois de a bomba atômica ser lançada sobre o Japão, cientistas inventaram outra arma, ainda mais poderosa: a bomba de hidrogênio. Em 1957, a bomba H explodiu no atol de Bikini, no Oceano Pacífico. Tinha um poder de destruição cinco vezes maior do que todas as bombas convencionais detonadas durante a Segunda Guerra Mundial.

Prevendo a corrida armamentista, Albert Einstein declarou em 1945: “O poder incontrolado do átomo mudou tudo, exceto nossa forma de pensar e, por isso, caminhamos para uma catástrofe sem paralelo”.

Disponível em: <<http://www.sitedecuriosidades.com/curiosidade/as-bombas-atomicas-lancadas-sobre-o-japao.html>>
<<http://www.nippo.com.br/4.hiroshima/>>. <https://pt.wikipedia.org/wiki/Bombardeamentos_de_Hiroshima_e_Nagasaki>.

Acesso em: 2 set. 15.

Em relação à temática e às informações apresentadas no texto, assinale a alternativa correta.

- (a) A fissão nuclear do urânio 235 se dá por um processo de reação em cadeia, com a liberação de uma grande quantidade de energia.
- (b) Um átomo de urânio 235 decai para plutônio 239 pela emissão de uma partícula alfa.
- (c) A energia gerada na explosão de uma bomba atômica se origina a partir de um processo de fusão nuclear.
- (d) A bomba de hidrogênio é uma aplicação bélica que visa causar destruição com base na enorme energia e no grande fluxo de nêutrons liberados nas reações de fissão nuclear.
- (e) As partículas beta possuem maior poder de penetração em tecidos biológicos que as radiações gama.