

## QUÍMICA

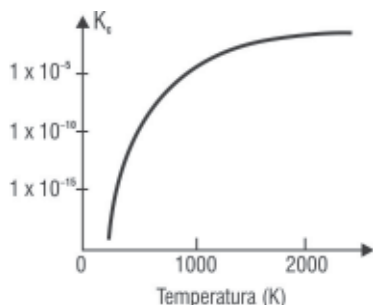
**01.** No passado, alguns refrigerantes à base de soda continham citrato de lítio e os seus fabricantes anunciavam que o lítio proporcionava efeitos benéficos, como energia, entusiasmo e aparência saudável. A partir da década de 1950, o lítio foi retirado da composição daqueles refrigerantes, devido à descoberta de sua ação antipsicótica. Atualmente, o lítio é administrado oralmente, na forma de carbonato de lítio, na terapia de pacientes depressivos. A fórmula química do carbonato de lítio e as características ácido-base de suas soluções aquosas são, respectivamente:

- (A)  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  e ácidas;  
(B)  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  e básicas;  
(C)  $\text{Li}_2\text{CO}_4$  e neutras;  
(D)  $\text{LiCO}_4$  e ácidas;  
(E)  $\text{LiCO}_3$  e básicas.

**02.** A contaminação de águas e solos por metais pesados tem recebido grande atenção dos ambientalistas, devido à toxicidade desses metais ao meio aquático, às plantas, aos animais e à vida humana. Dentre os metais pesados há o chumbo, que é um elemento relativamente abundante na crosta terrestre, tendo uma concentração ao redor de 20 ppm (partes por milhão). Uma amostra de 100 g da crosta terrestre contém um valor médio, em mg de chumbo, igual a:

- (A) 20 (D) 2  
(B) 10 (E) 1  
(C) 5

**03.** O monóxido de nitrogênio é um dos poluentes atmosféricos lançados no ar pelos veículos com motores mal regulados. No cilindro de um motor de explosão interna de alta compressão, a temperatura durante a combustão do combustível com excesso de ar é da ordem de 2400 K e os gases de descarga estão ao redor de 1200 K. O gráfico representa a variação da constante de equilíbrio (escala logarítmica) em função da temperatura, para a reação de formação do NO, dada por:  $1/2 \text{N}_2 (\text{g}) + 1/2 \text{O}_2 (\text{g}) \leftrightarrow \text{NO} (\text{g})$ .



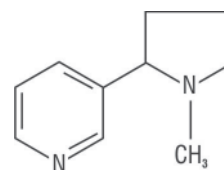
Considere as seguintes afirmações:

- I. Um catalisador adequado deslocará o equilíbrio da reação no sentido da conversão do NO em  $\text{N}_2$  e  $\text{O}_2$ .  
II. O aumento da pressão favorece a formação do NO.  
III. A 2400 K há maior quantidade de NO do que a 1200 K.  
IV. A reação de formação do NO é endotérmica.

São corretas as afirmações contidas somente em:

- (A) I, II e III; (D) II e IV;  
(B) II, III e IV; (E) III e IV.  
(C) I e III;

**04.** Um trabalho desenvolvido por pesquisadores da UNIFESP indica que, embora 70% dos fumantes desejem parar de fumar, apenas 5% conseguem fazê-lo por si mesmos, devido à dependência da nicotina. A dependência do cigarro passou a ser vista não somente como um vício psicológico, mas como uma dependência física, devendo ser tratada como uma doença: "a dependência da nicotina".



Nicotina

Numa embalagem de cigarros, consta que o produto contém mais de 4700 substâncias tóxicas, sendo relacionados o alcatrão, com 6 mg, o monóxido de carbono, com 8 mg, e a nicotina, com 0,65 mg. Os teores dessas substâncias referem-se à fumaça gerada pela queima de um cigarro. A quantidade em mol de moléculas de nicotina presentes na fumaça de um cigarro dessa embalagem é:

- (A)  $4,0 \times 10^{-6}$  (D)  $7,0 \times 10^{-6}$   
(B)  $5,0 \times 10^{-6}$  (E)  $8,0 \times 10^{-6}$   
(C)  $6,0 \times 10^{-6}$

**05.** O gás sulfeto de hidrogênio é uma substância que dá aos ovos podres o nauseabundo odor que exalam. Esse gás é formado na reação de um ácido forte, como o ácido clorídrico,  $\text{HCl}(\text{aq})$ , com sulfeto de sódio,  $\text{Na}_2\text{S}$ . Considerando que a reação química se processa até consumir todo o reagente limitante, quando são transferidos para um recipiente 195 g de sulfeto de sódio, 584 g de ácido clorídrico a 25% em massa e água destilada, a quantidade produzida de sulfeto de hidrogênio, em gramas, é igual a:

- (A) 779 (D) 85  
(B) 683 (E) 68  
(C) 234

**06.** Alguns medicamentos, à base de AAS (monoácido acetilsalicílico), são utilizados como analgésicos, antiinflamatórios e desplaquetadores sanguíneos. Nas suas propagandas, consta: *O Ministério da Saúde adverte: este medicamento é contra-indicado em caso de suspeita de dengue.* Como as plaquetas são as responsáveis pela coagulação sanguínea, esses medicamentos devem ser evitados para que um caso de dengue simples não se transforme em dengue hemorrágica. Sabendo-se que a constante de ionização do AAS é  $3 \times 10^{-5}$ , o valor que mais se aproxima do pH de uma solução aquosa de AAS  $3,3 \times 10^{-4}$  mol/L é:

- (A) 8 (D) 4  
(B) 6 (E) 3  
(C) 5

07. A solubilidade da sacarose em água é devida à formação de forças intermoleculares do tipo \_\_\_\_\_ que ocorrem entre estas moléculas. Esse dissacarídeo, quando hidrolisado por ação de soluções aquosas de ácidos diluídos ou pela ação da enzima invertase, resulta em glicose e frutose. A combustão de 1 mol de glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ) libera \_\_\_\_ kJ de energia. Considere os dados da tabela e responda:

Substância	$\Delta H_f^\circ$ (kJ/mol)
$C_6H_{12}O_6(s)$	- 1268
$H_2O(l)$	- 286
$CO_2(g)$	- 394

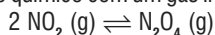
As lacunas do texto podem ser preenchidas corretamente por:

- (A) dipolo-dipolo e 2812;  
 (B) dipolo-dipolo e 588;  
 (C) ligações de hidrogênio e 2812;  
 (D) ligações de hidrogênio e 588;  
 (E) ligações de hidrogênio e 1948.

08. Em intervenções cirúrgicas, é comum aplicar uma tintura de iodo na região do corpo onde será feita a incisão. A utilização desse produto deve-se à sua ação anti-séptica e bactericida. Para 5 litros de etanol, densidade 0,8 g/mL, a massa de iodo sólido, em gramas, que deverá ser utilizada para obter uma solução que contém 0,50 mol de  $I_2$  para cada quilograma de álcool, será de:

- (A) 635 (D) 254  
 (B) 508 (E) 127  
 (C) 381

09. Poluentes como óxidos de enxofre e de nitrogênio presentes na atmosfera formam ácidos fortes, aumentando a acidez da água da chuva. A chuva ácida pode causar muitos problemas a plantas, animais, solo, água, e também a pessoas. O dióxido de nitrogênio, gás castanho, em um recipiente fechado, apresenta-se em equilíbrio químico com um gás incolor, segundo a equação:



Quando esse recipiente é colocado em um banho de água e gelo, o gás torna-se incolor. Em relação a esse sistema, são feitas as seguintes afirmações:

- I. A reação no sentido da formação do gás incolor é exotérmica.  
 II. Com o aumento da pressão do sistema, a cor castanha é atenuada.  
 III. Quando o sistema absorve calor, a cor castanha é acentuada.

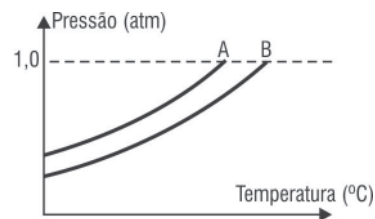
Dentre as afirmações, a(s) correta(s) é(são):

- (A) I, apenas;  
 (B) III, apenas;  
 (C) I e III, apenas;  
 (D) II e III, apenas;  
 (E) I, II e III.

10. A geometria molecular e a polaridade das moléculas são conceitos importantes para prever o tipo de força de interação entre elas. Dentre os compostos moleculares nitrogênio, dióxido de enxofre, amônia, sulfeto de hidrogênio e água, aqueles que apresentam o menor e o maior ponto de ebulição são, respectivamente:

- (A)  $SO_2$  e  $H_2S$ ; (D)  $N_2$  e  $H_2S$ ;  
 (B)  $N_2$  e  $H_2O$ ; (E)  $SO_2$  e  $NH_3$ .  
 (C)  $NH_3$  e  $H_2O$ ;

11. Na figura são apresentadas duas curvas que expressam a relação entre a pressão de vapor de dois líquidos, A e B, e a temperatura. Um deles é uma solução aquosa de sacarose 1,0 mol/L e o outro, água destilada.



Considerando-se o comportamento da pressão de vapor em relação à temperatura de um terceiro líquido, C, uma solução aquosa de nitrato de alumínio,  $Al(NO_3)_3$ , 0,5 mol/L e das curvas A e B, são feitas as seguintes afirmações:

- I. A curva da solução C deve se posicionar à esquerda da curva A.  
 II. A temperatura de ebulição do líquido A é menor que a temperatura de ebulição do líquido B.  
 III. A solução C deve apresentar maior pressão de vapor que o líquido B.  
 IV. O líquido A é água destilada.

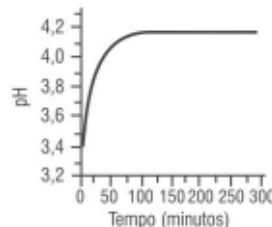
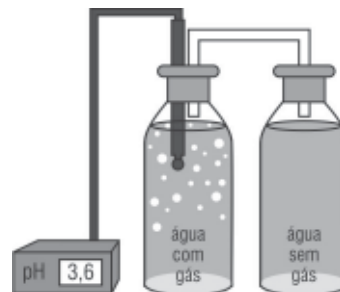
É correto apenas o que se afirma em:

- (A) I e III; (D) II e IV;  
 (B) III e IV; (E) I e IV.  
 (C) II e III;

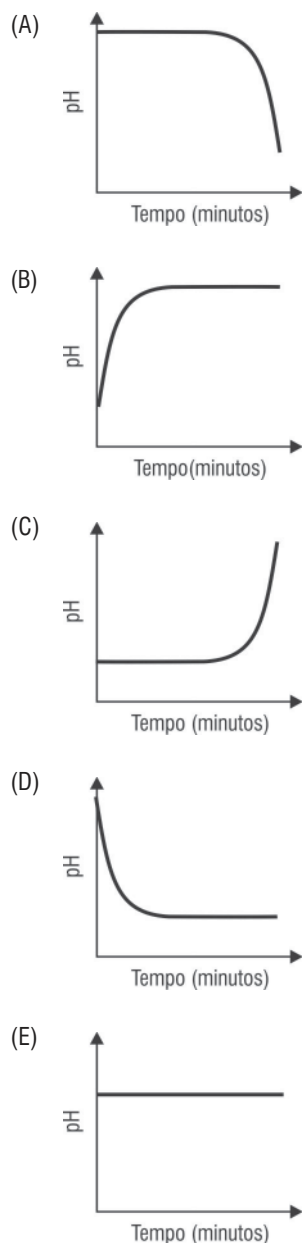
12. Pela legislação brasileira, a cachaça deve obedecer ao limite de 5 mg/L, quanto ao teor de cobre. Para saber se tal limite foi obedecido, 5,0 mL de uma certa cachaça foram titulados com solução de sal de sódio do EDTA (ácido etileno diamino tetraacético),  $1,0 \cdot 10^{-3}$  mol/L<sup>-1</sup>, gastando-se 4,0 mL na titulação. Sabendo-se que a massa molar do cobre é 63,5 g/mol e que o cobre reage com o EDTA na proporção, em mol, de 1:1, a concentração de cobre nessa cachaça, em mg/L, é, aproximadamente:

- (A) 5 (D) 50  
 (B) 10 (E) 500  
 (C) 25

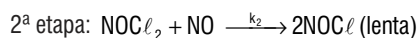
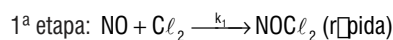
13. Um estudante conectou, por meio de uma mangueira, duas garrafas de água mineral, sendo uma com gás e outra sem. Por meio de um peagâmetro inserido na água com gás, ele acompanhou a variação de pH e pode construir um gráfico registrando a variação de pH em função do tempo.



Com relação à garrafa não monitorada pelo peagâmetro, pode-se concluir que o gráfico que melhor representaria a variação de pH é:



14. A reação química global  $2\text{NO} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NOCl}$  ocorre em duas etapas:



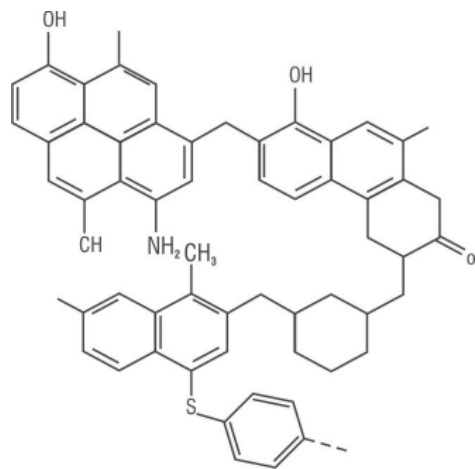
Na tabela são apresentados alguns valores experimentais dessa reação.

CONCENTRAÇÕES INICIAIS		VELOCIDADE
[NO] (mol . L <sup>-1</sup> )	[Cl <sub>2</sub> ] (mol . L <sup>-1</sup> )	(mol . L <sup>-1</sup> . min <sup>-1</sup> )
0,1	0,1	5,0 . 10 <sup>-5</sup>
0,2	0,1	10,0 . 10 <sup>-5</sup>
0,1	0,2	5,0 . 10 <sup>-5</sup>

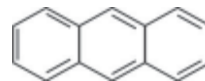
Com base nos dados, a expressão da lei de velocidade para a reação global é dada por:

- (A)  $v = k \cdot [\text{NO}] \cdot [\text{Cl}_2]$   
 (B)  $v = k \cdot [\text{NO}] \cdot [\text{Cl}_2]$   
 (C)  $v = k \cdot [\text{NO}]_2 \cdot [\text{Cl}_2]$   
 (D)  $v = k \cdot [\text{NOCl}_2] / ([\text{NO}]_2 \cdot [\text{Cl}_2])$   
 (E)  $v = k \cdot [\text{NO}]_2 \cdot [\text{Cl}_2] / [\text{NOCl}_2]$

15. A figura representa, esquematicamente, a estrutura do carvão. Quando o carvão é aquecido, na ausência de oxigênio, obtém-se uma mistura complexa de produtos, muitos deles aromáticos.



Um dos produtos obtidos na queima do carvão é o antraceno, C<sub>14</sub>H<sub>10</sub>, cuja estrutura é apresentada a seguir:



A cadeia carbônica do antraceno corresponde a um:

- (A) alceno, insaturado, não aromático, com núcleos condensados;  
 (B) hidrocarboneto, heterocíclico, insaturado;  
 (C) hidrocarboneto, saturado, aromático, com núcleos condensados;  
 (D) hidrocarboneto, insaturado, aromático, com núcleos condensados;  
 (E) heterocíclico, saturado, aromático.

16. A água destilada (pH = 7,0) em contato com o ar dissolve o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) levando à formação de um composto que a deixa levemente ácida (pH = 6,0). Nas grandes cidades, a queima de combustíveis fósseis produz gases, como os óxidos de nitrogênio e de enxofre, que reagem com a água produzindo compostos ainda mais ácidos. A precipitação dessas soluções aquosas denomina-se chuva ácida. Os gases como o dióxido de carbono, os óxidos de nitrogênio e o trióxido de enxofre, presentes no ar das grandes cidades, reagem com a água podendo formar, respectivamente, os ácidos:

- (A) carboxílico, nítrico e sulfídrico;  
 (B) acético, muriático e nítrico;  
 (C) carbônico, nítrico e sulfúrico;  
 (D) carbônico, sulfúrico e nítrico;  
 (E) clorídrico, nítrico e sulfúrico.

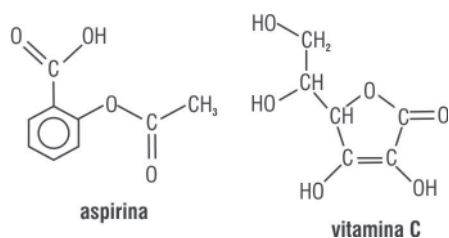
17. Sabendo-se que a reação representada pela equação,



- (A) se deslocará para a esquerda, no sentido da formação do H<sub>2</sub> e do Br<sub>2</sub>, com o aumento da pressão;  
 (B) se deslocará para a direita, no sentido de formação do HBr, com o aumento da pressão;

- (C) se deslocará para a direita, no sentido de formação do HBr, com o aumento da temperatura;
- (D) se deslocará para a direita, no sentido da formação do HBr, com a diminuição da temperatura;
- (E) não é alterado por mudanças apenas na temperatura do sistema.

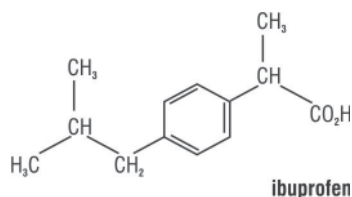
18. Dentre os inúmeros preparados farmacêuticos para o combate à dor, alguns contêm em suas formulações a "aspirina" – um analgésico e antitérmico, muito utilizado no combate à dor de cabeça –, outros são misturas de vitamina C e aspirina, tendo como finalidade combater os sintomas da gripe. As fórmulas estruturais para esses compostos são apresentadas a seguir.



Com relação a esses compostos, é correto afirmar que há quiralidade:

- (A) apenas na aspirina, pois na sua molécula há seis átomos de carbono do anel benzênico;
- (B) apenas na aspirina, pois na sua molécula há dois átomos de carbono ligados, simultaneamente, a dois átomos de oxigênio;
- (C) apenas na vitamina C, pois na sua molécula há dois átomos de carbono unidos por dupla-ligação e que constituem o heterociclo;
- (D) apenas na vitamina C, pois na sua molécula há dois átomos de carbono ligados, cada um deles, a quatro grupos distintos;
- (E) nos dois casos, pois as moléculas de ambos apresentam átomos de carbono unidos por ligações duplas constituindo um ciclo.

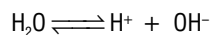
19. O ibuprofen é um antiinflamatório muito usado.



Sobre este composto, é correto afirmar que:

- (A) sua fórmula molecular é  $C_{13}H_{18}O_2$ ;
- (B) não tem carbono assimétrico;
- (C) é um hidrocarboneto;
- (D) apresenta cadeia heterocíclica saturada;
- (E) tem massa molar igual a 174 g/mol.

20. O equilíbrio de ionização da água pura é dado pela equação abaixo, cuja constante do produto iônico é  $2,5 \times 10^{-14}$ , a  $37^\circ\text{C}$ .



Assinale a alternativa que indica CORRETAMENTE o valor de pH da água pura, nessa temperatura:

(Dado:  $\log_{10} 2,5 = 0,4$ )

- (A) 7,0
- (B) 6,8
- (C) 7,8
- (D) 9,0
- (E) 5,0