

Química

61 d

A contaminação por benzeno, clorobenzeno, trimetilbenzeno e outras substâncias utilizadas na indústria como solventes pode causar efeitos que vão da enxaqueca à leucemia. Conhecidos como compostos orgânicos voláteis, eles têm alto potencial nocivo e cancerígeno e, em determinados casos, efeito tóxico cumulativo.

O Estado de S. Paulo, 17 de agosto de 2001

Pela leitura do texto, é possível afirmar que

- I. certos compostos aromáticos podem provocar leucemia.
- II. existe um composto orgânico volátil com nove átomos de carbono.
- III. solventes industriais não incluem compostos orgânicos halogenados.

Está correto apenas o que se afirma em

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

Resolução

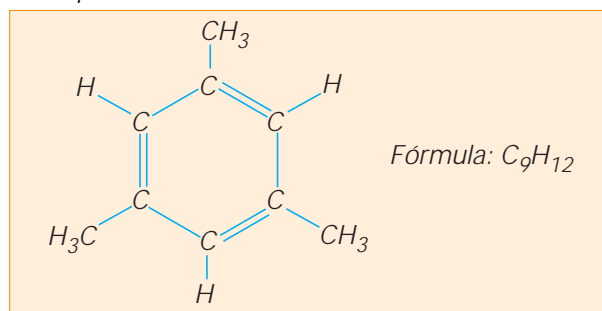
I. Correto.

Os compostos citados: benzeno, clorobenzeno e trimetilbenzeno são compostos aromáticos, pois apresentam núcleo benzênico.

II. Correto

O trimetilbenzeno, citado como composto orgânico volátil, apresenta 9 átomos de carbono na sua molécula.

Exemplo de um trimetilbenzeno:



III. Errado

O clorobenzeno, solvente industrial, apresenta em sua molécula um átomo de cloro (halogênio). Trata-se de um composto orgânico halogenado.

62 a

Considere os equilíbrios abaixo e o efeito térmico da reação da esquerda para a direita, bem como a espécie predominante nos equilíbrios A e B, à temperatura de 175°C .

| | equilíbrio | efeito térmico | espécie predominante |
|----|---|----------------|----------------------|
| A) | $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ | exotérmica | $NH_3(g)$ |
| B) | $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ | endotérmica | $NO_2(g)$ |
| C) | $MgCO_3(s) \rightleftharpoons MgO(s) + CO_2(g)$ | endotérmica | |

O equilíbrio A foi estabelecido misturando-se, inicialmente, quantidades estequiométricas de $N_2(g)$ e $H_2(g)$. Os equilíbrios B e C foram estabelecidos a partir de, respectivamente, N_2O_4 e $MgCO_3$ puros.

A tabela abaixo traz os valores numéricos das constantes desses três equilíbrios, em função da temperatura, não necessariamente na mesma ordem em que os equilíbrios foram apresentados. As constantes referem-se a pressões parciais em atm.

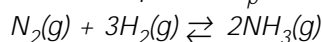
| t/°C | K_1 | K_2 | K_3 |
|------|-------------------|----------------------|----------------------|
| 100 | $1,5 \times 10^1$ | $1,1 \times 10^{-5}$ | $3,9 \times 10^2$ |
| 175 | $3,3 \times 10^2$ | $2,6 \times 10^{-3}$ | 2,4 |
| 250 | $3,0 \times 10^3$ | $1,2 \times 10^{-1}$ | $6,7 \times 10^{-2}$ |

Logo, as constantes K_1 , K_2 e K_3 devem corresponder, respectivamente, a

| | K_1 | K_2 | K_3 |
|----|-------|-------|-------|
| a) | B | C | A |
| b) | A | C | B |
| c) | C | B | A |
| d) | B | A | C |
| e) | C | A | B |

Resolução

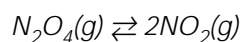
No equilíbrio A, por se tratar de uma reação exotérmica, o aumento da temperatura desloca o equilíbrio no sentido da reação inversa (decomposição da amônia), que é endotérmica. Isso implica a diminuição de NH_3 no equilíbrio, diminuindo também o valor da constante de equilíbrio K_p .



$$K_p = \frac{(p_{NH_3})^2}{p_{N_2} \cdot (p_{H_2})^3}$$

Portanto, a uma temperatura mais alta (250°C), a constante de equilíbrio será menor que a temperatura do equilíbrio a 175°C. Trata-se da constante de equilíbrio K_3 ($6,7 \cdot 10^{-2} < 2,4$).

No equilíbrio B, a 175°C, predomina NO_2 ; então, temos:

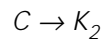
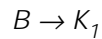
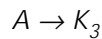


$$K_p = \frac{(p_{NO_2})^2}{p_{N_2O_4}}$$

Como $p_{NO_2} > p_{N_2O_4}$, a relação $\frac{(p_{NO_2})^2}{p_{N_2O_4}} > 1$.

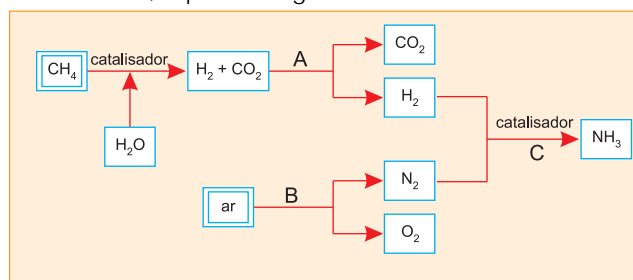
Conclui-se tratar-se da constante K_1 ($3,3 \times 10^2$, a $175^\circ C$).

Por exclusão, o equilíbrio C refere-se à constante K_2 :



63 e

O esquema abaixo apresenta, de maneira simplificada, processos possíveis para a obtenção de importantes substâncias, a partir de gás natural e ar atmosférico.



Dados:

| gás | H ₂ | N ₂ | O ₂ |
|---|----------------|----------------|----------------|
| temperatura de ebulição (kelvin), sob pressão de 1 atm | 20 | 77 | 90 |

NH₃ Considere as afirmações:
240

- I. Na etapa A, a separação dos gases pode ser efetuada borbulhando-se a mistura gasosa numa solução aquosa alcalina.
- II. Na etapa B, N₂ e O₂ podem ser separados pela liquefação do ar, seguida de destilação fracionada.

III. A amônia, formada na etapa C, pode ser removida da mistura gasosa por resfriamento.

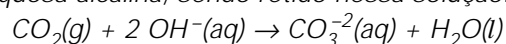
Está correto o que se afirma

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

Resolução

I) Correta

O CO₂, por ser um óxido ácido, reage com solução aquosa alcalina, sendo retido nessa solução.



II) Correta

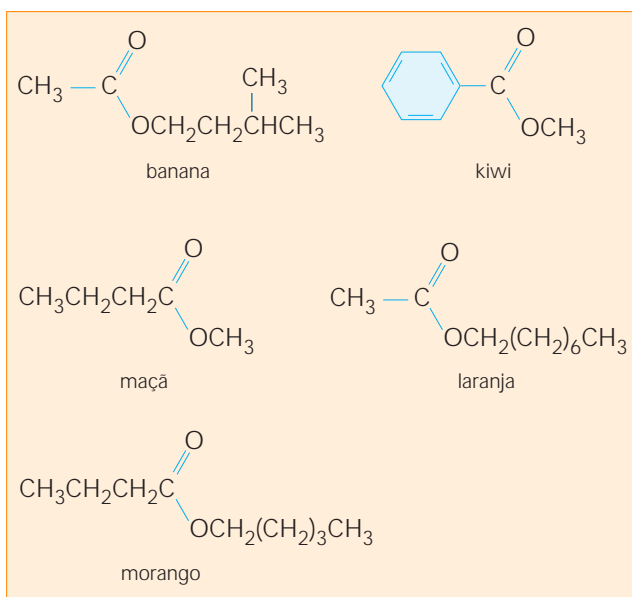
N₂ e O₂ apresentam temperaturas de ebulição diferentes e podem ser separados por liquefação do ar, seguida de destilação fracionada.

III) Correta

Amônia (NH_3), por apresentar ponto de ebulição bastante diferente dos pontos de ebulição do N_2 e H_2 , por resfriamento passa para o estado líquido, podendo ser removida do sistema.

64 C

O cheiro agradável das frutas deve-se, principalmente, à presença de ésteres. Esses ésteres podem ser sintetizados no laboratório, pela reação entre um álcool e um ácido carboxílico, gerando essências artificiais, utilizadas em sorvetes e bolos. Abaixo estão as fórmulas estruturais de alguns ésteres e a indicação de suas respectivas fontes.

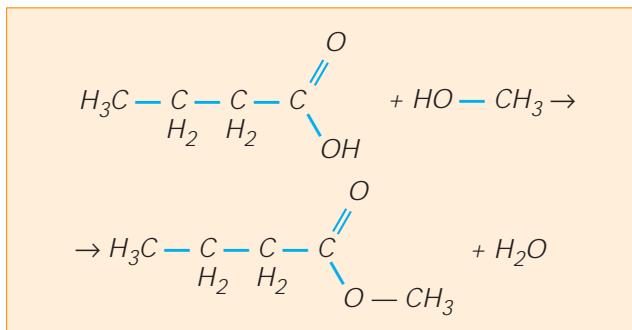


A essência, sintetizada a partir do ácido butanóico e do metanol, terá cheiro de

- a) banana. b) kiwi. c) maçã.
d) laranja. e) morango.

Resolução

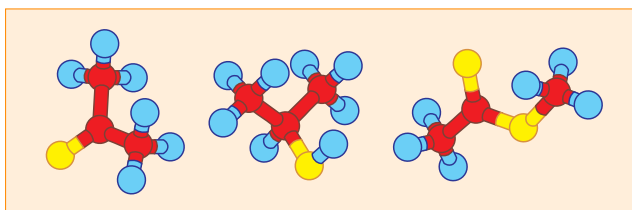
A equação da reação entre ácido butanóico e metanol é a que se segue:



Assim, o éster formado, butanoato de metila, tem cheiro de maçã.

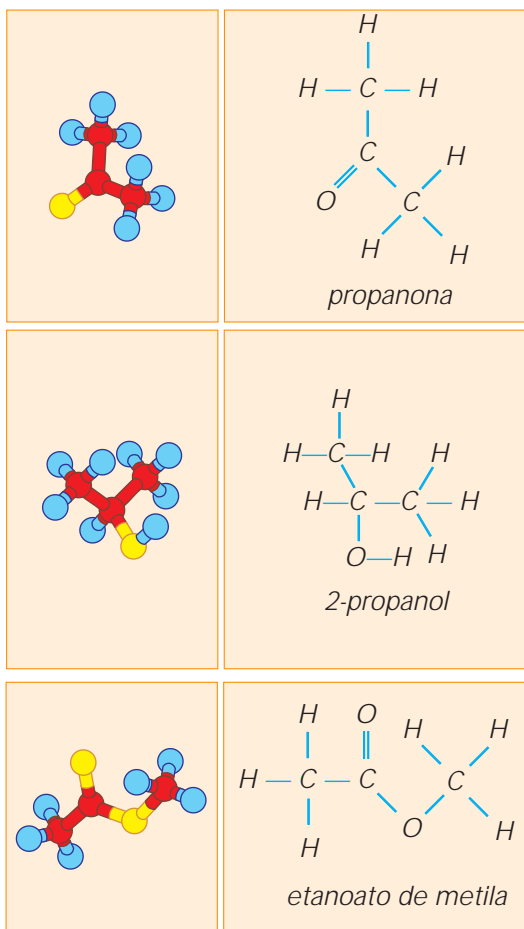
65 e

As figuras abaixo representam moléculas constituídas de carbono, hidrogênio e oxigênio.



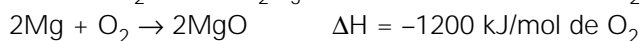
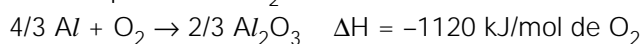
- Elas são, respectivamente,
- etanoato de metila, propanona e 2-propanol.
 - 2-propanol, propanona e etanoato de metila.
 - 2-propanol, etanoato de metila e propanona.
 - propanona, etanoato de metila e 2-propanol.
 - propanona, 2-propanol e etanoato de metila.

Resolução



66 b

Considere as reações de oxidação dos elementos Al, Mg e Si representadas pelas equações abaixo e o calor liberado por mol de O₂ consumido.



Em reações iniciadas por aquecimento, dentre esses elementos, aquele que reduz dois dos óxidos apresentados e aquele que reduz apenas um deles, **em**

reações exotérmicas, são, respectivamente,

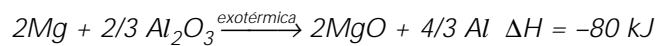
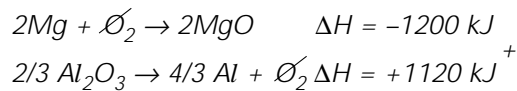
- a) Mg e Si b) Mg e Al c) Al e Si
d) Si e Mg e) Si e Al

Resolução

A formação do óxido de magnésio é a mais exotérmica, por mol de O_2 . Portanto, o Mg reduz os óxidos Al_2O_3 e SiO_2 , em reações exotérmicas. A formação de Al_2O_3 é mais exotérmica do que a formação do SiO_2 . C Al reduz o SiO_2 em reação exotérmica.

Vamos confirmar

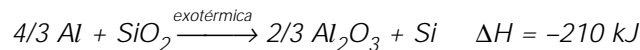
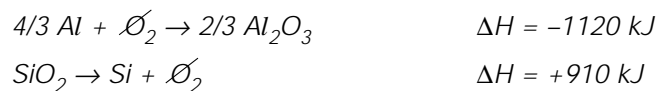
I)



II)

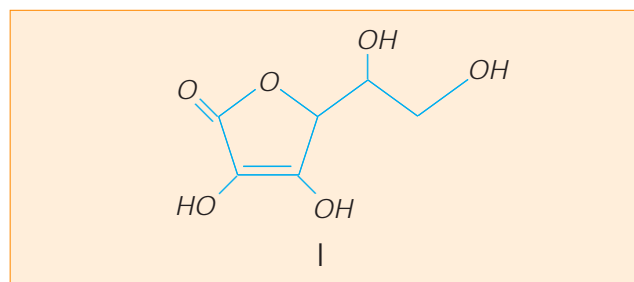


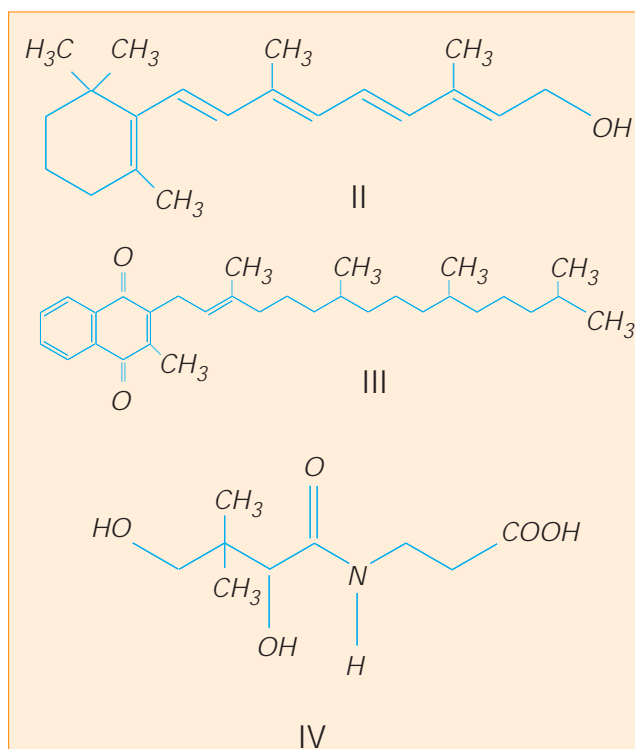
III)



67 e

Alguns alimentos são enriquecidos pela adição de vitaminas, que podem ser solúveis em gordura ou em água. As vitaminas solúveis em gordura possuem uma estrutura molecular com poucos átomos de oxigênio, semelhante à de um hidrocarboneto de longa cadeia, predominando o caráter apolar. Já as vitaminas solúveis em água têm estrutura com alta proporção de átomos eletronegativos, como o oxigênio e o nitrogênio, que promovem forte interação com a água. Abaixo estão representadas quatro vitaminas:





Dentre elas, é adequado adicionar, respectivamente, a sucos de frutas puros e a margarinas, as seguintes:

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

Resolução

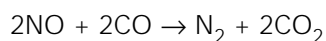
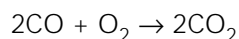
As quatro vitaminas que aparecem têm, pela leitura do texto:

- I) caráter polar – solúvel em água
 II) caráter apolar – solúvel em gordura
 III) caráter apolar – solúvel em gordura
 IV) caráter polar – solúvel em água

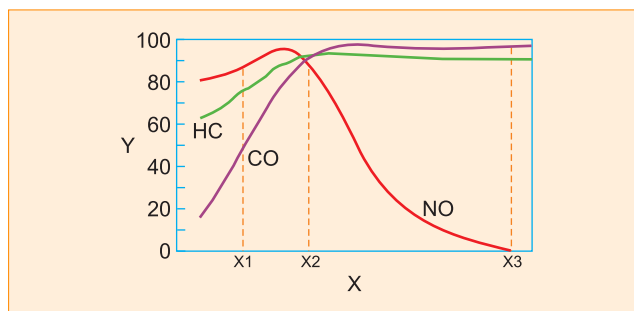
Poder-se-ia adicionar a sucos de frutas as vitaminas I e IV e às margarinas (gorduras) as vitaminas II e III.

68 d

Os automóveis movidos à gasolina, mesmo que utilizem uma relação ar/combustível adequada, produzem substâncias poluentes tais como hidrocarboneto não queimado (HC), CO e NO. Atualmente, os automóveis são equipados com catalisadores que promovem as transformações dos referidos poluentes gasosos, conforme as seguintes equações:



O gráfico abaixo dá a porcentagem de **poluentes transformados** (Y), em função da porcentagem de oxigênio (X) presente na mistura do combustível com ar.



- Logo, se a porcentagem de oxigênio na mistura for
- I. x_1 , a porcentagem de HC transformado será menor que a de CO transformado.
 - II. x_2 , a soma das quantidades de HC, CO e NO, nos gases de escape, será menor do que aquela obtida se a porcentagem de oxigênio for x_1 ou x_3 .
 - III. x_3 , restará menos CO, para transformar NO em N_2 , do que se a porcentagem de oxigênio for x_1 .

É, pois, **correto** o que se afirma

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

Resolução

I) Errado:

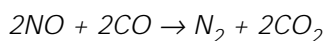
Pelo gráfico, verifica-se que a porcentagem de HC transformado ($\approx 75\%$) em função da porcentagem de oxigênio x_1 é maior que a porcentagem de CO transformado ($\approx 50\%$) em função da mesma porcentagem de oxigênio x_1 .

II) Correto:

Usando a porcentagem de oxigênio igual a x_2 , verifica-se que as porcentagens tanto de HC como de CO e de NO transformados são de aproximadamente 90%, portanto a soma das quantidades de HC, CO e NO nos gases de escape será menor do que aquela obtida se a porcentagem de oxigênio for x_1 ou x_3 , nas quais se verifica menor transformação dos gases poluentes.

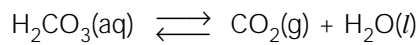
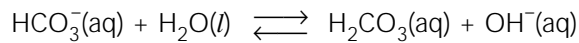
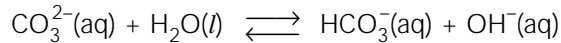
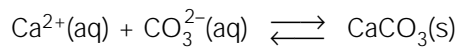
III. Correto

Com a porcentagem de oxigênio x_3 , quase todo CO será transformado em CO_2 . Diminuindo a quantidade de CO, diminui a transformação de NO em N_2 segundo a equação da reação:



69 C

Galinhas não transpiram e, no verão, a frequência de sua respiração aumenta para resfriar seu corpo. A maior eliminação de gás carbônico, através da respiração, faz com que as cascas de seu ovos, constituídas principalmente de carbonato de cálcio, se tornem mais finas. Para entender tal fenômeno, considere os seguintes equilíbrios químicos:



Para que as cascas dos ovos das galinhas não diminuam de espessura no verão, as galinhas devem ser alimentadas

- com água que contenha sal de cozinha.
- com ração de baixo teor de cálcio.
- com água enriquecida de gás carbônico.
- com água que contenha vinagre.
- em atmosfera que contenha apenas gás carbônico.

Resolução

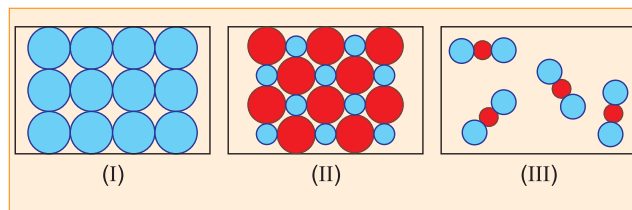
Pelo próprio texto, a maior eliminação de gás carbônico no verão faz com que as cascas de ovos de galinhas se tornem mais finas. Deve-se, portanto, alimentar as galinhas com água enriquecida de gás carbônico.

Justificativa

Aumentando a concentração de gás carbônico na água, desloca-se o quarto equilíbrio para a "esquerda", aumentando a concentração de $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$. Por sua vez, isso irá deslocar o terceiro equilíbrio para a esquerda, aumentando a concentração de $\text{HCO}_3^{-}(\text{aq})$. O aumento de $\text{HCO}_3^{-}(\text{aq})$ desloca o segundo equilíbrio para a esquerda, aumentando a concentração de $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$. E, finalmente, o aumento de $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$ desloca o primeiro equilíbrio para a direita, aumentando a quantidade de $\text{CaCO}_3(\text{s})$, impedindo que a casca do ovo se torne mais fina.

70 d

As figuras abaixo representam, esquematicamente, estruturas de diferentes substâncias, à temperatura ambiente.



Sendo assim, as figuras I, II e III podem representar, respectivamente,

- cloreto de sódio, dióxido de carbono e ferro.
- cloreto de sódio, ferro e dióxido de carbono.
- dióxido de carbono, ferro e cloreto de sódio.
- ferro, cloreto de sódio e dióxido de carbono.
- ferro, dióxido de carbono e cloreto de sódio.

Resolução

A figura I representa esquematicamente uma estrutura metálica, como por exemplo, ferro, no qual só há átomos iguais.

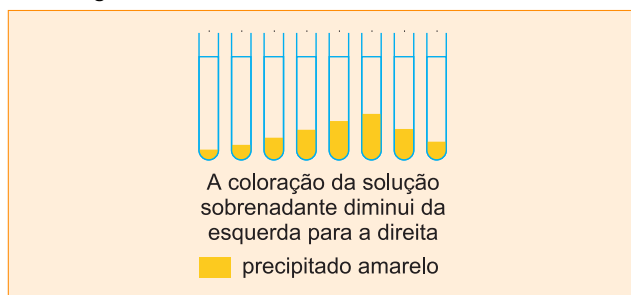
A figura II representa esquematicamente uma estrutura contendo um aglomerado de íons (composto iônico), por exemplo, cloreto de sódio (Na^+Cl^-).

A figura III representa esquematicamente um conjunto de moléculas triatômicas, por exemplo, dióxido de carbono (CO_2).

71 C

Em solução aquosa, íons de tálio podem ser precipitados com íons cromato. Forma-se o sal pouco solúvel, cromato de tálio, $\text{Tl}_x(\text{CrO}_4)_y$.

Tomaram-se 8 tubos de ensaio. Ao primeiro, adicionaram-se 1 mL de solução de íons tálio (incolor) na concentração de 0,1 mol/L e 8 mL de solução de íons cromato (amarela), também na concentração de 0,1 mol/L. Ao segundo tubo, adicionaram-se 2 mL da solução de íons tálio e 7 mL da solução de íons cromato. Continuou-se assim até o oitavo tubo, no qual os volumes foram 8 mL da solução de íons tálio e 1 mL da solução de íons cromato. Em cada tubo, obteve-se um precipitado de cromato de tálio. Os resultados foram os da figura.



Os valores de x e y , na fórmula $\text{Tl}_x(\text{CrO}_4)_y$, são, respectivamente,

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

Resolução

À medida que aumenta o volume da solução de íons tálio, aumenta o precipitado amarelo até o tubo 6. A partir do tubo 7, a quantidade do precipitado amarelo diminui, isto é, os íons tálio estão em excesso.

No tubo 6 temos:

Quantidade em mol de íons tálio

$$1 \text{ L} \text{ ----- } 0,1 \text{ mol}$$

$$6 \cdot 10^{-3} \text{ L} \text{ ----- } a$$

$$a = 6 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

Quantidade em mol de íons cromato

$$1 \text{ L} \text{ ----- } 0,1 \text{ mol}$$

$$3 \cdot 10^{-3} \text{ L} \text{ ----- } b$$

$$b = 3 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

Os valores de x e y são, respectivamente:

$6 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ de íons tálio reagem com $3 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ de íons cromato, na proporção 2 : 1.

72 b

Considere três metais A, B e C, dos quais apenas A reage com ácido clorídrico diluído, liberando hidrogênio. Varetas de A, B e C foram espetadas em uma laranja, cujo suco é uma solução aquosa de $\text{pH} = 4$. A e B foram ligados externamente por um resistor (formação da pilha 1). Após alguns instantes, removeu-se o resistor, que foi então utilizado para ligar A e C (formação da pilha 2).

Nesse experimento, o pólo positivo e o metal corroído na pilha 1 e o pólo positivo e o metal corroído na pilha 2 são, respectivamente,

| | pilha 1 | | pilha 2 | |
|----|---------------|----------------|---------------|----------------|
| | pólo positivo | metal corroído | pólo positivo | metal corroído |
| a) | B | A | A | C |
| b) | B | A | C | A |
| c) | B | B | C | C |
| d) | A | A | C | A |
| e) | A | B | A | C |

Resolução

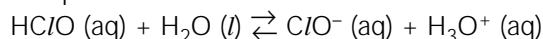
O metal A, como reage com ácido clorídrico diluído, tem grande tendência para sofrer oxidação.

Ligando os metais A e B externamente por um resistor, teremos uma transferência de elétrons do metal A (metal corroído) para o metal B (pólo positivo).

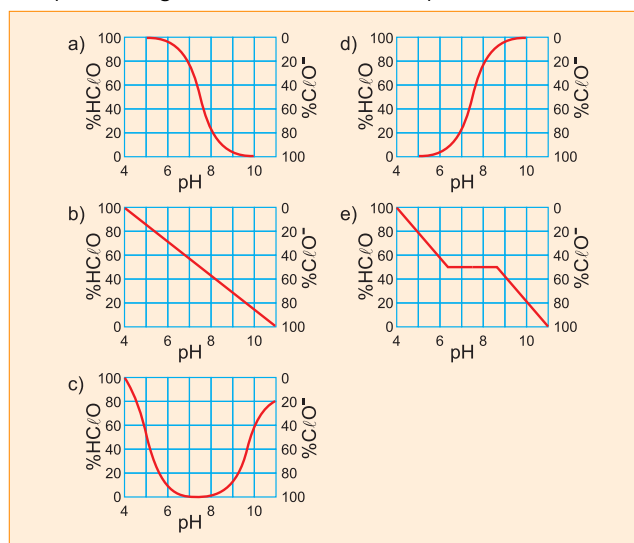
Ligando os metais A e C externamente por um resistor, teremos uma transferência de elétrons do metal A (metal corroído) para o metal C (pólo positivo).

73 a

O composto HClO , em água, dissocia-se de acordo com o equilíbrio:



As porcentagens relativas, em mols, das espécies ClO^- e HClO dependem do pH da solução aquosa. O gráfico que representa corretamente a alteração dessas porcentagens com variação do pH da solução é



Dado:

Constante de dissociação do HClO em água, a 25°C: 4×10^{-8}

Resolução

Com o aumento do pH (diminuição da concentração de H_3O^+), o equilíbrio é deslocado no sentido dos produtos ($ClO^-(aq)$ e $H_3O^+(aq)$); portanto, teremos aumento da quantidade em mol de $ClO^-(aq)$ e diminuição da quantidade em mol de $HClO(aq)$.

$$pH = 4 \Rightarrow [H_3O^+] = 1,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L e}$$

$$[ClO^-] = 1,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$K_a = \frac{[ClO^-][H_3O^+]}{[HClO]}$$

$$4 \cdot 10^{-8} = \frac{1,0 \cdot 10^{-4} \cdot 1,0 \cdot 10^{-4}}{[HClO]} \therefore [HClO] = 0,25 \text{ mol/L}$$

$$pH = 6 \Rightarrow [H_3O^+] = 1,0 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L} \therefore$$

$$[ClO^-] = 1,0 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$4 \cdot 10^{-8} = \frac{1,0 \cdot 10^{-6} \cdot 1,0 \cdot 10^{-6}}{[HClO]} \therefore$$

$$[HClO] = 0,25 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

Para $pH = 4$ e $pH = 6$, temos um predomínio da concentração de HClO no equilíbrio em relação a $[ClO^-]$.

$$pH = 8 \Rightarrow [H_3O^+] = 1,0 \cdot 10^{-8} \text{ mol/L} \therefore$$

$$[ClO^-] = 1,0 \cdot 10^{-8} \text{ mol/L}$$

$$4 \cdot 10^{-8} = \frac{1,0 \cdot 10^{-8} \cdot 1,0 \cdot 10^{-8}}{[HClO]} \therefore$$

$$[HClO] = 0,25 \cdot 10^{-8} \text{ mol/L}$$

porcentagem relativa em mol do HClO em $pH = 8$ é:

$$1,25 \cdot 10^{-8} \text{ mol} \text{ ----- } 100\%$$

$$0,25 \cdot 10^{-8} \text{ mol} \text{ ----- } x \therefore x = 20\%$$

O gráfico que representa corretamente a alteração é o da alternativa **a**.

74 d

O aspartame, um adoçante artificial, pode ser utilizado para substituir o açúcar de cana. Bastam 42 miligramas de aspartame para produzir a mesma sensação de doçura que 6,8 gramas de açúcar de cana. Sendo assim, quantas vezes, aproximadamente, o número de moléculas de açúcar de cana deve ser maior do que o número de moléculas de aspartame para que se tenha o mesmo efeito sobre o paladar?

- a) 30 b) 50 c) 100 d) 140 e) 200

Dados:

massas molares aproximadas (g/mol)

açúcar de cana: 340

adoçante artificial: 300

Resolução

Cálculo da quantidade em mol em 42 mg de aspartame:

$$\begin{array}{l} 300\text{g} \quad \text{-----} \quad 1 \text{ mol} \\ 42 \cdot 10^{-3}\text{g} \quad \text{-----} \quad x \end{array} \quad \therefore x = 0,14 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Cálculo da quantidade em mol de 6,8g de açúcar:

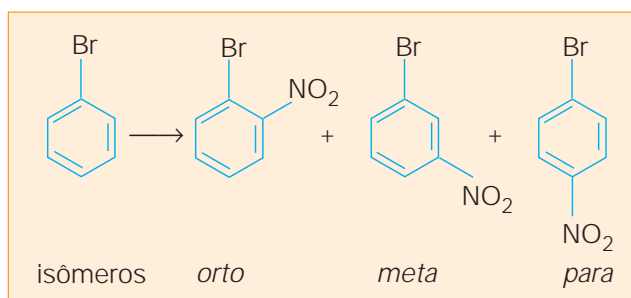
$$\begin{array}{l} 340\text{g} \quad \text{-----} \quad 1 \text{ mol} \\ 6,8\text{g} \quad \text{-----} \quad y \end{array} \quad \therefore y = 0,02 \text{ mol}$$

O número de moléculas de açúcar de cana é maior que o número de moléculas do aspartame. Aproximadamente, temos:

$$\frac{0,02 \text{ mol}}{0,14 \cdot 10^{-3} \text{ mol}} = 142,8 \Rightarrow \cong 140$$

75 a

Quando se efetua a reação de nitração do bromobenzeno, são produzidos três compostos isoméricos mononitrados:

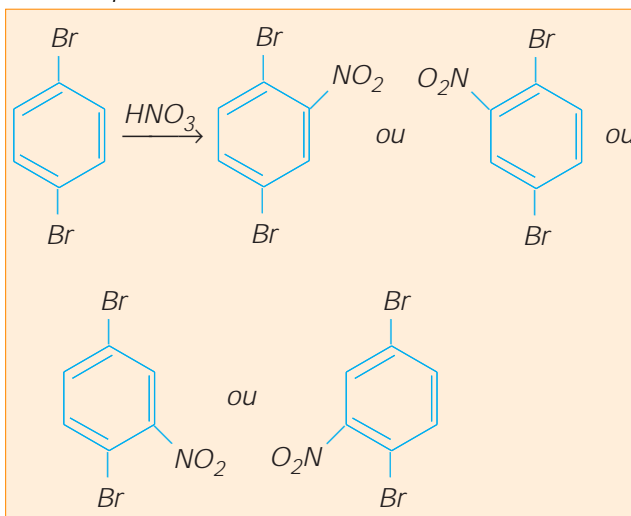


Efetuando-se a nitração do *para*-dibromobenzeno, em reação análoga, o número de compostos **mononitrados** sintetizados é igual a

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

Resolução

A nitração do *para*-dibromobenzeno produz apenas um composto mononitrado, de acordo com a equação química simplificada:



As quatro fórmulas no segundo membro são equivalentes.

76 a

Quando o composto LiOH é dissolvido em água, forma-se uma solução aquosa que contém os íons $\text{Li}^+(\text{aq})$ e $\text{OH}^-(\text{aq})$. Em um experimento, certo volume de solução aquosa de LiOH, à temperatura ambiente, foi adicionado a um béquer de massa 30,0 g, resultando na massa total de 50,0 g. Evaporando a solução **até a secura**, a massa final (béquer + resíduo) resultou igual a 31,0 g. Nessa temperatura, a solubilidade de LiOH em água é cerca de 11 g por 100 g de solução. Assim sendo, pode-se afirmar que, na solução da experiência descrita, a porcentagem, em massa, de LiOH era de

- a) 5,0%, sendo a solução insaturada.
- b) 5,0%, sendo a solução saturada.
- c) 11%, sendo a solução insaturada.
- d) 11%, sendo a solução saturada.
- e) 20%, sendo a solução supersaturada.

Resolução

Massa da solução aquosa de LiOH adicionada no béquer:

$$m_{\text{LiOH}(\text{aq})} = 50,0\text{g} - 30,0\text{g} = 20,0\text{g}$$

Massa de LiOH (resíduo sólido) obtido após a evaporação total da solução aquosa de LiOH

$$m_{\text{LiOH}(\text{s})} = 31,0\text{g} - 30,0\text{g} = 1,0\text{g}$$

Cálculo da porcentagem de LiOH na solução:

$$\begin{array}{l} 20,0\text{g de LiOH}(\text{aq}) \text{ ----- } 100\% \\ 1,0\text{g de LiOH}(\text{s}) \text{ ----- } x \\ x = 5\% \end{array}$$

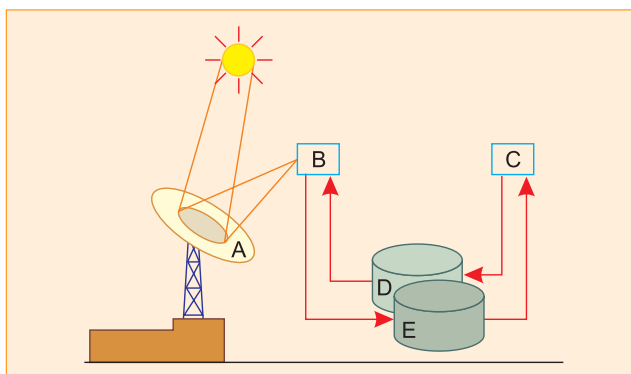
Cálculo da massa de LiOH que deve ser dissolvida em 20,0g da solução na temperatura citada para obtermos uma solução saturada.

$$\begin{array}{l} 100\text{g de solução ----- } 11\text{ g de LiOH} \\ 20,0\text{g de solução ----- } x \\ x = 2,2\text{g de LiOH} \end{array}$$

Como a solução citada no texto apresenta menor quantidade de soluto que o necessário para a sua saturação, temos uma solução **insaturada**.

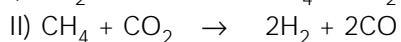
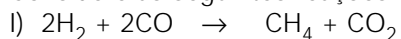
77 b

Buscando processos que permitam o desenvolvimento sustentável, cientistas imaginaram um procedimento no qual a energia solar seria utilizada para formar substâncias que, ao reagirem, liberariam energia:

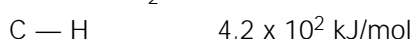
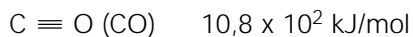
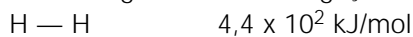


A = refletor parabólico C = reator exotérmico
 B = reator endotérmico D e E = reservatórios

Considere as seguintes reações



e as energias médias de ligação:

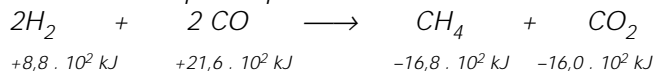


A associação correta que ilustra tal processo é

| | Reação que ocorre em B | Conteúdo de D | Conteúdo de E |
|----|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| a) | I | CH ₄ + CO ₂ | CO |
| b) | II | CH ₄ + CO ₂ | H ₂ + CO |
| c) | I | H ₂ + CO | CH ₄ + CO ₂ |
| d) | II | H ₂ + CO | CH ₄ + CO ₂ |
| e) | I | CH ₄ | CO |

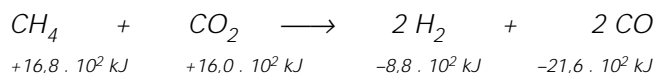
Resolução

Cálculo do ΔH para o processo I:



$$\Delta H = -2,4 \cdot 10^2 \text{ kJ (processo exotérmico)}$$

Cálculo do ΔH para o processo II:



$$\Delta H = +2,4 \cdot 10^2 \text{ kJ (processo endotérmico)}$$

No reator B, ocorre a reação endotérmica (II), enquanto no reator C, ocorre a reação exotérmica (I).

No reservatório D, existem as substâncias (CH₄ e CO₂) que irão sofrer processo endotérmico em B, produzindo as substâncias (H₂ e CO), que serão transferidas para o reservatório E e enviadas ao reator C, onde sofrerão processo exotérmico.

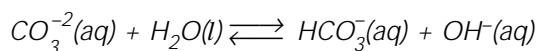
78 c

O vírus da febre aftosa não sobrevive em $\text{pH} < 6$ ou $\text{pH} > 9$, condições essas que provocam a reação de hidrólise das ligações peptídicas de sua camada protéica. Para evitar a proliferação dessa febre, pessoas que deixam zonas infectadas mergulham, por instantes, as solas de seus sapatos em uma solução aquosa de desinfetante, que pode ser o carbonato de sódio. Neste caso, considere que a velocidade da reação de hidrólise aumenta com o aumento da concentração de íons hidroxila (OH^-). Em uma zona afetada, foi utilizada uma solução aquosa de carbonato de sódio, mantida à temperatura ambiente, mas que se mostrou pouco eficiente. Para tornar este procedimento mais eficaz, bastaria

- utilizar a mesma solução, porém a uma temperatura mais baixa.
- preparar uma nova solução utilizando água dura (rica em íons Ca^{2+}).
- preparar uma nova solução mais concentrada.
- adicionar água destilada à mesma solução.
- utilizar a mesma solução, porém com menor tempo de contato.

Resolução

O carbonato de sódio sofre hidrólise, produzindo um meio básico (trata-se de um sal derivado de ácido fraco e base forte):

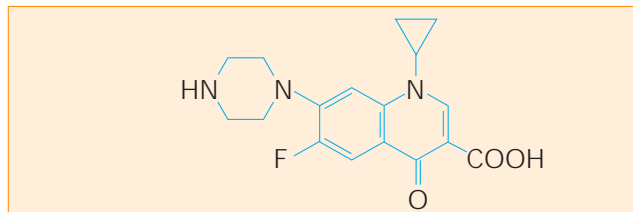


O pH do meio será maior que 7 (25°C).

Para aumentar o pH do meio e tornar mais eficiente o procedimento, devemos aumentar a concentração de íons CO_3^{-2} (solução mais concentrada de carbonato de sódio), que irá deslocar o equilíbrio de hidrólise do sal para a direita, aumentando a concentração de OH^{-} (aq).

79 e

Para combater o carbúnculo, também chamado antraz, é usado o antibacteriano ciprofloxacina, cuja fórmula estrutural é:

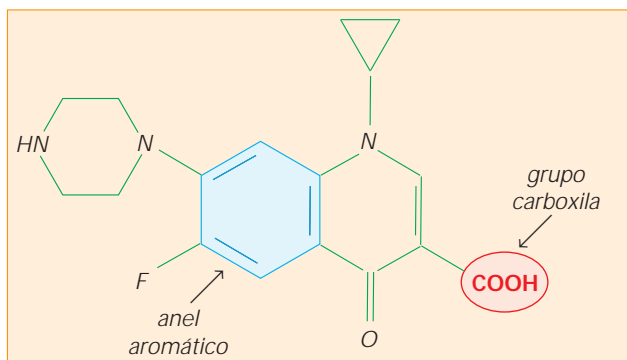


Na molécula desse composto, há

- ligação peptídica e halogênio.
- grupo ciclopropila e ligação peptídica.
- anel aromático e grupo nitro.
- anel aromático e ligação peptídica.
- anel aromático e grupo carboxila.

Resolução

A ciprofloxacina, cuja fórmula estrutural é:



apresenta 1 anel aromático e grupo carboxila ($-\text{COOH}$).

80 b

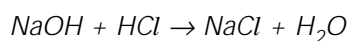
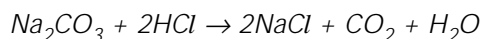
Para determinar a composição de uma mistura sólida de carbonato de sódio e hidróxido de sódio, esta mistura foi tratada com ácido clorídrico de concentração $0,50 \text{ mol/L}$. Gastaram-se 500 mL dessa solução para obter, após ligeiro aquecimento, uma solução neutra. No processo, houve liberação de gás carbônico que, após secagem, apresentou o volume de $1,23 \text{ L}$, medido à temperatura de 25°C e à pressão de $1,0 \text{ bar}$. Logo, as quantidades, em mols, de carbonato de sódio e hidróxido de sódio, na mistura sólida, eram, respectivamente,

Dado: Volume molar do gás carbônico a 25°C e 1 bar : $24,6 \text{ L/mol}$

- a) $0,050$ e $0,10$ b) $0,050$ e $0,15$
 c) $0,10$ e $0,10$ d) $0,10$ e $0,20$
 e) $0,10$ e $0,30$

Resolução

Tanto o carbonato de sódio como o hidróxido de sódio reagem com ácido clorídrico:



Cálculo da quantidade em mols de Na_2CO_3 presente na amostra:

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol de } \text{Na}_2\text{CO}_3 & \xrightarrow{\text{produz}} & 1 \text{ mol de } \text{CO}_2 \\ \downarrow & & \downarrow \\ 1 \text{ mol} & \text{-----} & 24,6 \text{ L} \\ x & \text{-----} & 1,23 \text{ L} \\ x = 0,05 \text{ mol de } \text{Na}_2\text{CO}_3 & & \end{array}$$

Cálculo da quantidade em mols de HCl que reagiu com o Na_2CO_3 :

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol de } \text{Na}_2\text{CO}_3 & \text{-----} & 2 \text{ mol de } \text{HCl} \\ 0,05 \text{ mol de } \text{Na}_2\text{CO}_3 & \text{-----} & y \\ y = 0,10 \text{ mol de } \text{HCl} & & \end{array}$$

Cálculo da quantidade em mols total de HCl em 500 mL da solução $0,50 \text{ mol/L}$:

$$\begin{array}{l} 0,50 \text{ mol de HCl} \text{ ----- } 1 \text{ L} \\ x \text{ ----- } 0,5 \text{ L} \\ x = 0,25 \text{ mol de HCl} \end{array}$$

Quantidade em mols de HCl que reagiu com NaOH:
 $0,25 \text{ mol} - 0,10 \text{ mol} = 0,15 \text{ mol de HCl}$

Cálculo da quantidade em mols de NaOH que reagiu com HCl:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol de NaOH} \text{ ----- } 1 \text{ mol de HCl} \\ z \text{ ----- } 0,15 \text{ mol de HCl} \\ z = 0,15 \text{ mol de HCl} \end{array}$$