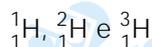


QUÍMICA

76 c

O hidrogênio natural é encontrado na forma de três isótopos de números de massa, 1, 2 e 3, respectivamente:



As tabelas periódicas trazem o valor 1,008 para a sua massa atômica, referida ao isótopo 12 do carbono.

Esses dados permitem concluir que

- o isótopo mais abundante deve ser o ${}^2_1\text{H}$.
- o isótopo ${}^3_1\text{H}$ deve apresentar maior velocidade de difusão.
- a fusão de dois átomos de ${}^2_1\text{H}$ deve produzir um átomo de hélio.
- os comportamentos químicos dos isótopos devem ser diferentes entre si.
- um átomo de ${}^2_1\text{H}$ deve pesar $1/12$ de um átomo de ${}^{12}_6\text{C}$.

Resolução

A massa atômica de um elemento químico é a média ponderada das massas atômicas dos isótopos constituintes.

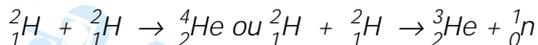
a) **Errada.**

O isótopo mais abundante é o ${}^1_1\text{H}$, pois a massa atômica média está mais próxima da massa atômica desse isótopo.

b) **Errada.**

A velocidade de difusão de ${}^3_1\text{H}$ é menor, pois apresenta maior massa molar entre os isótopos.

c) **Correta.**



d) **Errada.**

Os comportamentos químicos dos isótopos devem ser semelhantes entre si.

e) **Errada.**

Um átomo de ${}^2_1\text{H}$ deve pesar $2 \cdot \frac{1}{12}$ de um átomo de ${}^{12}_6\text{C}$.

77 d

Um indivíduo saudável elimina cerca de 1L de gases intestinais por dia. A composição média desse gás, em porcentagem em volume, é: 58% de nitrogênio, 21% de hidrogênio, 9% de dióxido de carbono, 7% de metano e 4% de oxigênio, todos absolutamente inodoros. Apenas 1% é constituído de gases malcheirosos, derivados da amônia e do enxofre. O gás inflamável que apresenta maior porcentagem em massa é o

a) nitrogênio. b) hidrogênio.
c) dióxido de carbono. d) metano.
e) oxigênio.

Resolução

Gases inflamáveis: hidrogênio (H_2) e metano (CH_4).

Cálculo da porcentagem em massa desses gases:

$$H_2 \left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ mol} \rightarrow 2,02g \longrightarrow V_m \\ a \longleftarrow 21L \end{array} \right\} a = \frac{21 \cdot 2,02}{V_m}$$

$$\therefore a = \frac{42,42}{V_m} g$$

$$CH_4 \left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ mol} \rightarrow 16,04g \longrightarrow V_m \\ b \longleftarrow 7L \end{array} \right\} b = \frac{16,04 \times 7}{V_m}$$

$$\therefore b = \frac{112,28}{V_m} g$$

Maior porcentagem em massa é de metano.

78 a

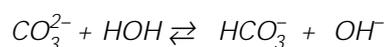
Os rótulos de três frascos que deveriam conter os sólidos brancos, Na_2CO_3 , KCl e glicose, não necessariamente nessa ordem, se misturaram. Deseja-se, por meio de testes qualitativos simples, identificar o conteúdo de cada frasco.

O conjunto de testes que permite esta identificação é

- a) condutibilidade elétrica e pH.
- b) solubilidade em água e pH.
- c) adição de gotas de um ácido forte e pH.
- d) aquecimento e solubilidade em água.
- e) adição de gotas de uma base forte e condutibilidade elétrica.

Resolução

A solução aquosa de Na_2CO_3 apresenta condutibilidade elétrica e $\text{pH} > 7$ devido à hidrólise do ânion CO_3^{2-}



A solução aquosa de KCl apresenta condutibilidade elétrica e $\text{pH} = 7$, pois os íons K^+ e Cl^- não sofrem hidrólise.

A solução aquosa de glicose não apresenta condutibilidade elétrica.

O conjunto de testes que permite esta identificação é **condutibilidade elétrica e pH.**

79 c

A lactose, principal açúcar do leite da maioria dos mamíferos, pode ser obtida a partir do leite de vaca por uma seqüência de processos. A fase final envolve a purificação por recristalização em água. Suponha que, para esta purificação, 100 kg de lactose foram tratados com 100 L de água, a 80°C , agitados e filtrados a esta temperatura. O filtrado foi resfriado a 10°C .

Solubilidade da lactose, em kg/100L de H_2O :

a 80°C 95

a 10°C 15

A massa máxima de lactose, em kg, que deve cristalizar com este procedimento é, aproximadamente,

- a) 5. b) 15. c) 80. d) 85. e) 95.

Resolução

Ao adicionar 100kg de lactose em 100 litros de água a 80°C , 95kg irão se dissolver e 5kg serão sedimentados. O sistema é filtrado e resfriado a 10°C .

Como a 10°C se dissolvem 15kg em 100L de água, a massa máxima de lactose que se cristaliza é:

$$m = (95 - 15)\text{kg} = 80\text{kg}$$

80 d

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), $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$, 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. b) 10. c) 25. d) 50. e) 500.

Resolução

Cálculo da quantidade de matéria de EDTA gasta na titulação:

$$\begin{array}{l} 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol de EDTA} \text{ ----- } 1 \text{ L} \\ x \text{ ----- } 0,004 \text{ L (4,0 mL)} \\ x = 4,0 \cdot 10^{-6} \text{ mol de EDTA} \end{array}$$

Cálculo da massa de cobre presente em 5mL de cachaça:

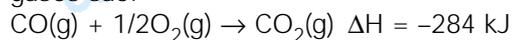
$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol de cobre reage com 1 mol de EDTA} \\ \downarrow \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \downarrow \\ 63,5 \text{ g ----- } 1 \text{ mol} \\ y \text{ ----- } 4,0 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \\ y = 2,54 \cdot 10^{-4} \text{ g de cobre} = 0,254 \text{ mg de cobre} \end{array}$$

Cálculo da concentração de cobre na cachaça em mg/L

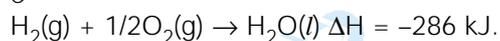
$$\begin{array}{l} 0,254 \text{ mg de cobre} \text{ ----- } 5,0 \text{ mL} \\ z \text{ ----- } 1000 \text{ mL (1L)} \\ z = 50,8 \text{ mg} \\ \therefore \text{ concentração} = 50,8 \text{ mg/L} \end{array}$$

81 b

Gás d'água é um combustível constituído de uma mistura gasosa de CO e H₂ na proporção, em mol, de 1:1. As equações que representam a combustão desses gases são:



e



Massas molares, em g/mol:

CO 28,0

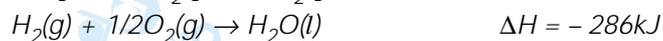
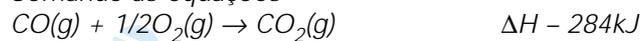
H₂ 2,0

Se 15,0 g de gás d'água forem queimados ao ar, a quantidade de energia liberada, em kJ, será

- a) 142. b) 285. c) 427.
d) 570. e) 1140.

Resolução

Somando as equações



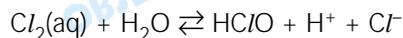
30,0 g ----- libera ----- 570kJ

15,0g ----- x

$$x = 285\text{kJ}$$

82 c

Quando se borbulha $Cl_2(g)$ na água, estabelecem-se os seguintes equilíbrios:



Analisando-se esses equilíbrios, foram feitas as seguintes afirmações:

- I. Quanto maior o pH da água, maior será a solubilidade do gás.
- II. Pode ocorrer desprendimento de Cl_2 gasoso se for adicionado $NaCl$ sólido à solução.
- III. A constante de dissociação do $HClO$ aumenta se for adicionado um ácido forte à solução, a 25°C .

Está correto o que se afirma em

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

Resolução

I) **Correta.**

Aumentando o pH do sistema, íons H^+ serão consumidos deslocando o segundo e terceiro equilíbrios dados "para a direita" e, conseqüentemente, o primeiro equilíbrio "para a direita" (devido à diminuição da concentração de $Cl_2(aq)$) aumentando a solubilidade do $Cl_2(g)$.

II) **Correta.**

Adicionando-se $NaCl(s)$ ocorre a dissolução com formação de íons Cl^- que deslocam o segundo equilíbrio "para a esquerda" e, conseqüentemente, o primeiro equilíbrio "para a esquerda" com desprendimento de $Cl_2(g)$.

III) **Errada.**

A constante de dissociação só varia com a temperatura.

83 d

O isótopo $^{32}_{15}\text{P}$ é utilizado para localizar tumores no cérebro e em estudos de formação de ossos e dentes. Uma mesa de laboratório foi contaminada com 100 mg desse isótopo, que possui meia-vida de 14,3 dias. O tempo mínimo, expresso em dias, para que a radioatividade caia a 0,1% do seu valor original, é igual a

a) 86. b) 114. c) 129. d) 143. e) 157.

Resolução

A massa do isótopo radioativo após um certo tempo pode ser expressa por:

$$m = \frac{m_0}{2^x}, \text{ onde } x \text{ corresponde ao número de meias-vi-}$$

das.

Como m é 0,1% do seu valor inicial temos:

$$m = 0,1\text{mg}$$

$$m_0 = 100\text{mg}$$

Portanto

$$0,1 = \frac{100}{2^x}$$

$$2^x = 1000$$

Como $1000 \cong 2^{10}$

temos $x = 10$

Tempo total para o decaimento:

$$T = 10 \times 14,3 \text{ dias} = 143 \text{ dias}$$

Outra maneira de resolver:

$$\begin{array}{cccccccc} 100\% & \xrightarrow{P} & 50\% & \xrightarrow{P} & 25\% & \xrightarrow{P} & 12,5\% & \xrightarrow{P} & 6,25\% & \xrightarrow{P} & 3,13\% & \xrightarrow{P} \\ & & \xrightarrow{P} & \\ & & 1,56\% & \xrightarrow{P} & 0,78\% & \xrightarrow{P} & 0,39\% & \xrightarrow{P} & 0,19\% & \xrightarrow{P} & 0,1\% & \end{array}$$

84 b

Quatro metais, M_1 , M_2 , M_3 e M_4 , apresentam as seguintes propriedades:

- I. Somente M_1 e M_3 reagem com ácido clorídrico 1,0 M, liberando $H_2(g)$.
- II. Quando M_3 é colocado nas soluções dos íons dos outros metais, há formação de M_1 , M_2 e M_4 metálicos.
- III. O metal M_4 reduz M_2^{n+} , para dar o metal M_2 e íons M_4^{n+} .

Com base nessas informações, pode-se afirmar que a ordem crescente dos metais, em relação à sua capacidade redutora, é:

- a) M_1 , M_2 , M_3 e M_4 .
- b) M_2 , M_4 , M_1 e M_3 .
- c) M_2 , M_1 , M_4 e M_3 .
- d) M_3 , M_1 , M_4 e M_2 .
- e) M_4 , M_2 , M_1 e M_3 .

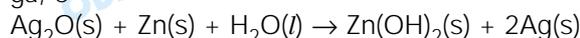
Resolução

- I) M_1 e M_3 reagem com ácido clorídrico, portanto, possuem maior capacidade redutora que os metais M_2 e M_4 .
- II) M_3 desloca os íons dos demais metais, possuindo maior capacidade redutora.
- III) M_4 reduz os íons M_2^{n+} , possuindo maior capacidade redutora que o metal M_2 .

Então a ordem crescente de capacidade redutora é $M_2 < M_4 < M_1 < M_3$

85 e

Um substituto mais leve, porém mais caro, da bateria de chumbo é a bateria de prata-zinco. Nesta, a reação global que ocorre, em meio alcalino, durante a descarga, é

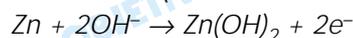


O eletrólito é uma solução de KOH a 40% e o eletrodo de prata/óxido de prata está separado do zinco/hidróxido de zinco por uma folha de plástico permeável ao íon hidróxido. A melhor representação para a semi-reação que ocorre no anodo é

- a) $Ag_2O + H_2O + 2e^- \rightarrow 2Ag + 2OH^-$.
- b) $Ag_2O + 2OH^- + 2e^- \rightarrow 2Ag + O_2 + H_2O$.
- c) $2Ag + 2OH^- \rightarrow Ag_2O + H_2O + 2e^-$.
- d) $Zn + 2H_2O \rightarrow Zn(OH)_2 + 2H^+ + 2e^-$.
- e) $Zn + 2OH^- \rightarrow Zn(OH)_2 + 2e^-$.

Resolução

A melhor representação para a semi-reação que ocorre no anodo (eletrodo onde ocorre oxidação) é:



86 b

Considere as seguintes afirmações com relação a alguns aspectos da Química Ambiental:

- I. O uso de conversores catalíticos nos veículos automotivos, movidos a gasolina, visa transformar gases nocivos, como os hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio,
- II. O ar dos pântanos é rico em metano, pois o processo fermentativo da celulose na presença de água e ausência de oxigênio produz dióxido de carbono e metano.
- III. Uma indústria que purifica a bauxita lança, nos sistemas aquáticos próximos, grande quantidade de um lodo vermelho de características ácidas, constituído principalmente de óxidos e hidróxidos de ferro.

Está correto o que se afirma em

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

Resolução

I) **Correta.**

O uso de conversores catalíticos nos veículos automotivos, movidos a gasolina, visa transformar gases nocivos (hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio) em outros menos nocivos (CO_2 , N_2 , H_2O).

II) **Correta.**

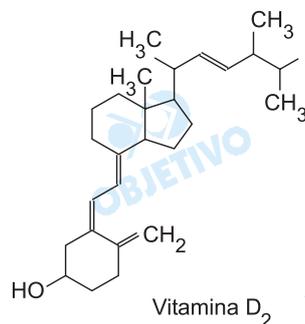
O metano é conhecido como gás do pântano.

III) **Incorreta.**

*A bauxita é um minério de **alumínio**, de fórmula $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Além do mais, o lodo apresenta características básicas.*

87 a

Calciferol (vitamina D₂), cuja deficiência na dieta pode causar osteoporose, é uma das vitaminas importantes do grupo D.



A afirmativa correta com relação à vitamina D₂ é

- a) deve sofrer reações de adição, pois apresenta duplas ligações.
- b) deve apresentar características básicas, pois possui grupo hidroxila.
- c) deve ser solúvel em solventes polares, pois possui cadeia carbônica.
- d) não apresenta isômeros ópticos.
- e) apresenta caráter aromático, pois apresenta duplas ligações alternadas.

Resolução

A vitamina D₂ deve sofrer **reações de adição**, pois possui duplas ligações, seu caráter é neutro (possui grupo hidroxila – função álcool). É solúvel em solventes apolares, pois possui longa cadeia de carbonos.

Não apresenta caráter aromático, pois não possui anel benzênico.

Apresenta isômeros ópticos, pois possui átomos de carbono quiral.

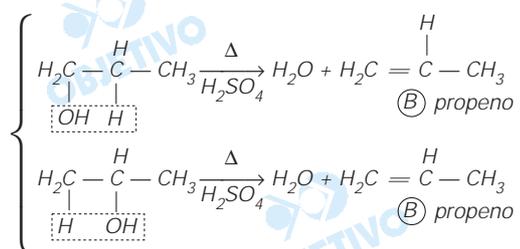
90 a

O composto A, um álcool de fórmula molecular C_3H_8O , quando aquecido fortemente na presença de H_2SO_4 concentrado, se transforma no composto B. A adição de água em B, catalisada por ácido, dá o composto C, que é um isômero de A. Quando C é oxidado, se transforma em D. Os nomes dos compostos B, C e D devem ser, respectivamente,

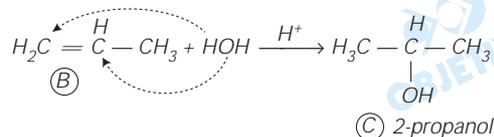
- a) propeno, 2-propanol e propanona.
- b) propeno, 1-propanol e propanona.
- c) propeno, 2-propanol e ácido propiônico.
- d) propino, 2-propanol e propanal.
- e) propino, 1-propanol e propanal.

Resolução

- O composto A, um álcool de fórmula molecular C_3H_8O (que pode ser 1-propanol ou 2-propanol), desidrata na presença de H_2SO_4 concentrado, produzindo B.

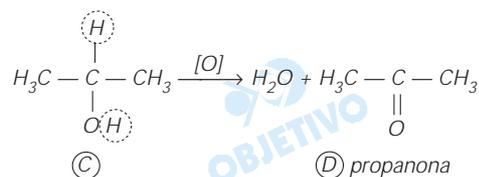


- O composto B sofre hidratação, produzindo C, que é isômero de A.



Se o composto C é o 2-propanol, então A é 1-propanol.

- O composto C sofre oxidação, produzindo D.



Comentário

A prova apresentou um grau médio de dificuldade, prevalecendo questões referentes à físico-química. Um vestibulando bem preparado provavelmente não encontrou grandes dificuldades para resolver a prova, que foi bem elaborada. Fazendo-se apenas duas críticas: na questão 84, a unidade mol/L foi indicada por M, que é obsoleto; na questão 89 as regras corretas de nomenclatura não foram utilizadas.

