

FAMERP 2023 - MEDICINA

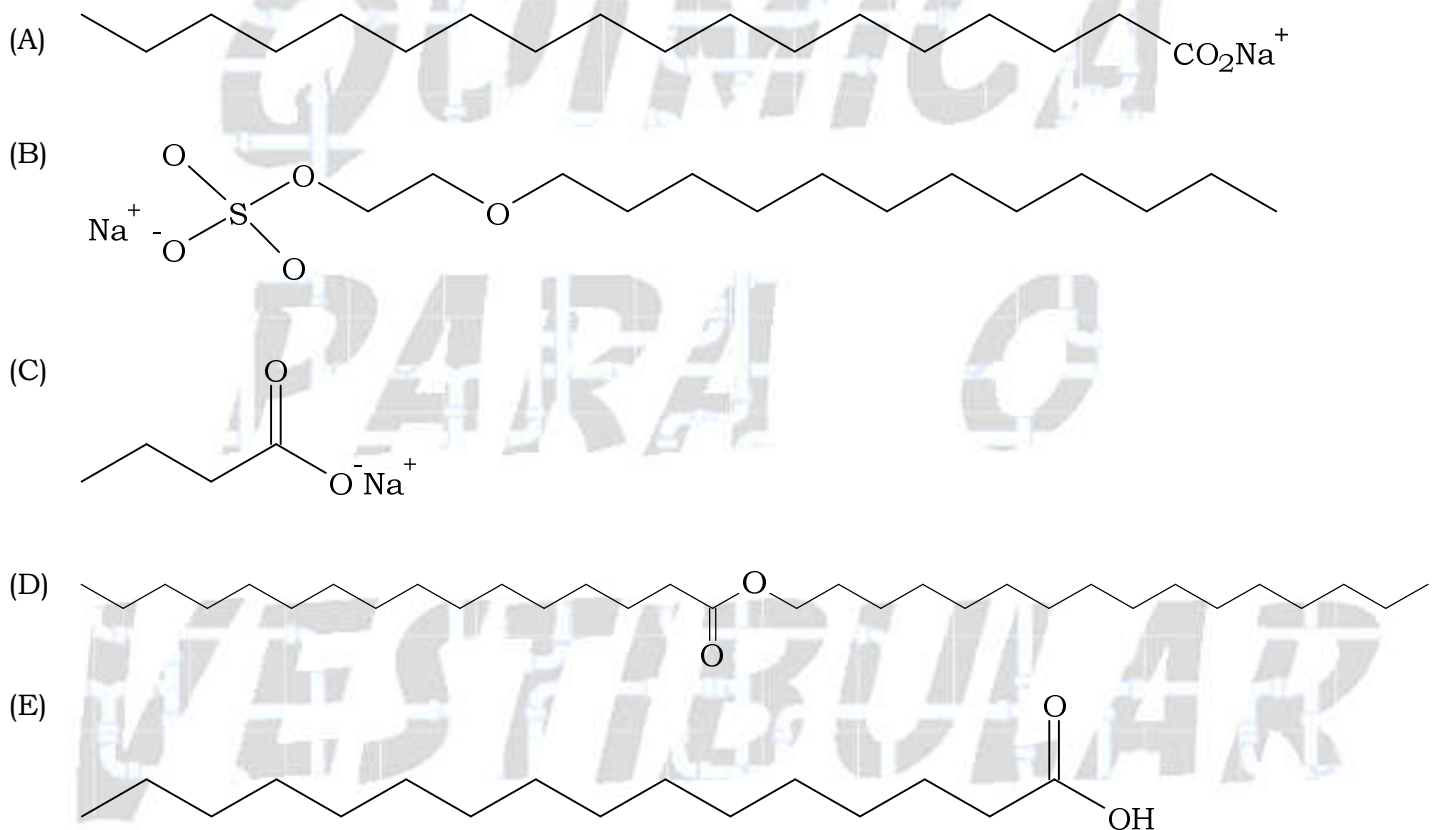
FACULDADE DE MEDICINA DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

CONHECIMENTOS GERAIS E ESPECÍFICOS

CONHECIMENTOS GERAIS

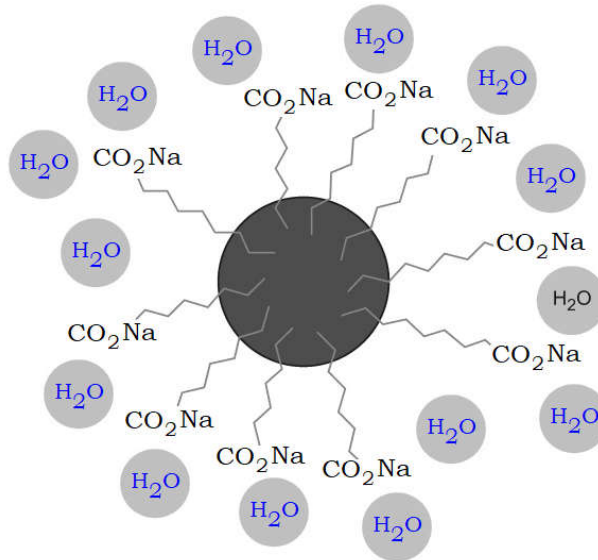
51. O sabão é formado por um sal de ácido graxo, apresenta uma extremidade hidrofílica (iônica) e outra lipofílica, que é uma longa cadeia linear e apolar. Essa constituição explica a ação tensoativa e emulsificante do sabão em solução aquosa, formando estruturas micelares em que a gordura é dispersa em água.

Um exemplo de estrutura que corresponde à de um sabão é:



Resolução: Alternativa A.

O sabão contém sódio (Na) e forma uma estrutura em alfinete (apresenta uma cadeia longa apolar e extremidade polar) que permite a atração tanto de partículas predominantemente polares quanto apolares. Conseqüentemente, ocorre ação tensoativa e emulsificante do sabão em solução aquosa, formando estruturas micelares nas quais a gordura (predominantemente apolar) é dispersa em água (polar).

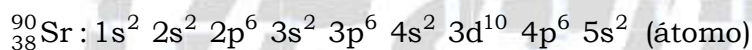


52. O radioisótopo estrôncio-90 (^{90}Sr) é subproduto importante da fissão nuclear do ^{235}U , fazendo parte do resíduo nuclear de reatores de usinas termonucleares. Esse isótopo foi um dos responsáveis pela contaminação do solo e da água nos arredores das usinas de Chernobyl e Fukushima, após os acidentes nucleares ocorridos em 1986 e 2011, respectivamente.

O cátion $^{90}\text{Sr}^{2+}$, encontrado no solo nessas ocasiões, apresenta

- (A) 40 prótons, 50 nêutrons e 38 elétrons.
- (B) 38 prótons, 90 nêutrons e 40 elétrons.
- (C) 45 prótons, 45 nêutrons e 43 elétrons.
- (D) 38 prótons, 52 nêutrons e 36 elétrons.
- (E) 90 prótons, 90 nêutrons e 92 elétrons.

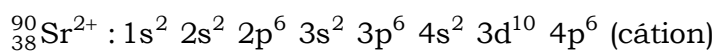
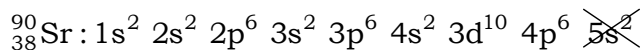
Resolução: Alternativa D.



$$Z = 38 \text{ (38 prótons)}$$

$$A = Z + n \Rightarrow 90 = 38 + n$$

$$n = 90 - 38 = 52 \Rightarrow n = 52 \text{ nêutrons}$$

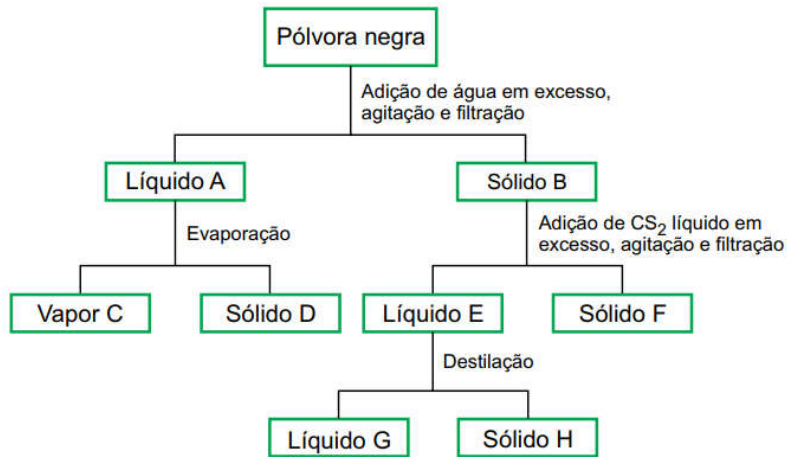


$$n_e = 2 + 2 + 6 + 2 + 6 + 2 + 10 + 6 = 36 \text{ elétrons}$$

Leia o texto para responder às questões 53 e 54.

A pólvora negra é um explosivo bastante comum e antigo, formado por uma mistura sólida de nitrato de potássio (KNO_3), carvão (C) e enxofre (S).

53. Os componentes de uma amostra de pólvora negra foram isolados a partir do procedimento esquematizado a seguir.



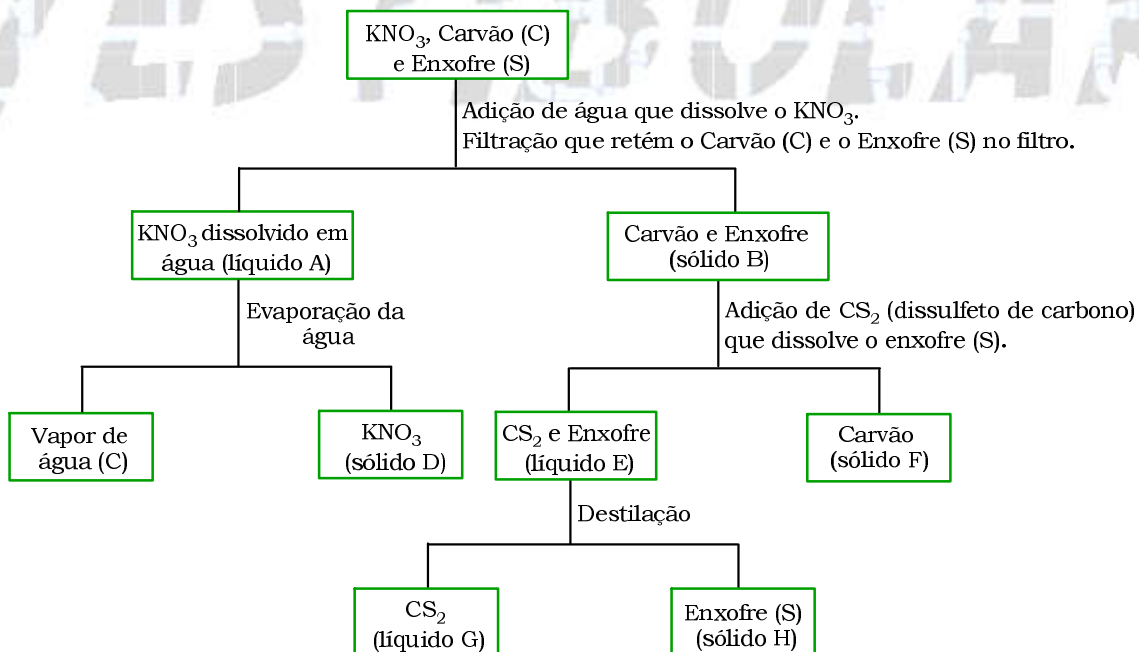
O quadro apresenta a solubilidade dos componentes da pólvora negra em água e em dissulfeto de carbono (CS₂).

	Solubilidade em H ₂ O	Solubilidade em CS ₂
C	insolúvel	insolúvel
KNO ₃	solúvel	insolúvel
S	insolúvel	solúvel

No processo de separação apresentado, os sólidos D, F e H são, respectivamente:

- (A) C, KNO₃ e S
- (B) KNO₃, C e S
- (C) KNO₃, S e C
- (D) C, S e KNO₃
- (E) S, C e KNO₃

Resolução: Alternativa B.



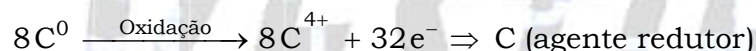
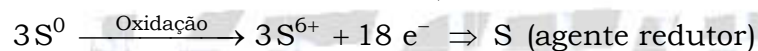
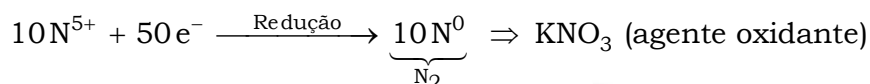
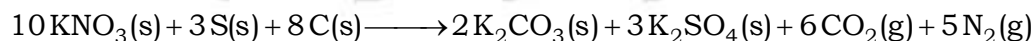
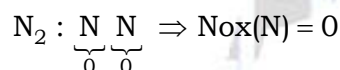
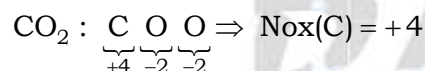
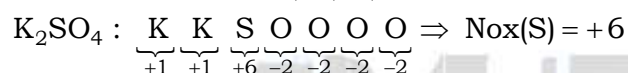
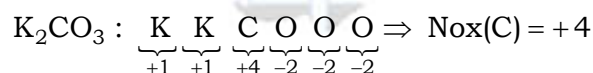
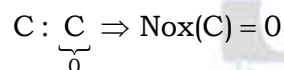
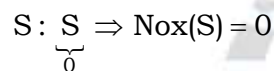
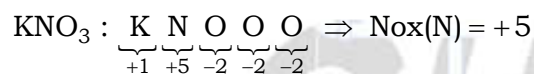
54. Na ignição da pólvora negra ocorre a transformação química representada a seguir:



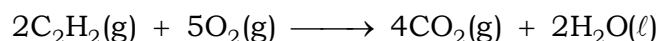
O fenômeno representado é uma reação de oxirredução em que

- (A) KNO_3 e S são os oxidantes, enquanto C é o redutor.
- (B) KNO_3 é o oxidante, C é o redutor, enquanto o S não participa da transferência de elétrons.
- (C) KNO_3 é o oxidante, enquanto C e S atuam como redutores.
- (D) C e S são os oxidantes, enquanto KNO_3 é o redutor.
- (E) C é o oxidante, enquanto KNO_3 e S atuam como redutores.

Resolução: Alternativa C.



55. A combustão completa do acetileno (C_2H_2) gera exclusivamente gás carbônico (CO_2) e água (H_2O), conforme a reação representada:

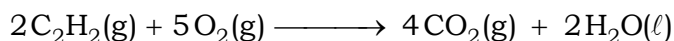


Devido ao grande desprendimento de energia nesse processo, o acetileno é utilizado como combustível em maçaricos para corte de metais ou fabricação de objetos de vidro (solda oxiacetilênica).

Considere 14,0 L de mistura em quantidades estequiométricas dos gases acetileno e oxigênio armazenada a 20 °C e 1,5 atm. Após a completa combustão, o volume máximo de gás carbônico recolhido nessa mesma condição de temperatura e pressão será

- (A) 14,0 L.
- (B) 12,0 L.
- (C) 4,0 L.
- (D) 28,0 L.
- (E) 8,0 L.

Resolução: Alternativa E.



$$(2 \text{ mol} + 5 \text{ mol}) \text{ ————— } 4 \text{ mol}$$

$$7 \text{ mol} \text{ ————— } 4 \text{ mol}$$

$$7 \times V_{\text{molar}} \text{ ————— } 4 \times V_{\text{molar}}$$

$$14,0 \text{ L} \text{ ————— } V_{\text{CO}_2}$$

$$V_{\text{CO}_2} = \frac{14,0 \text{ L} \times 4 \times V_{\text{molar}}}{7 \times V_{\text{molar}}} \Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 8,0 \text{ L}$$

56. A tabela nutricional de determinado refrigerante indica a presença de 21 g de sacarose ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) a cada 200 mL da bebida. Considerando que a massa molar da sacarose é 342 g/mol, a concentração desse soluto no refrigerante é de, aproximadamente,

- (A) 0,2 mol/L.
- (B) 1,0 mol/L.
- (C) 0,5 mol/L.
- (D) 0,3 mol/L.
- (E) 0,1 mol/L.

Resolução: Alternativa D.

$$M_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} = 342 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$m_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} = 21 \text{ g}$$

$$V = 200 \text{ mL} = 0,2 \text{ L}$$

$$C = [\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}] \times M_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}}$$

$$\frac{m_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}}}{V} = [\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}] \times M_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}}$$

$$[\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}] = \frac{m_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}}}{M_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} \times V}$$

$$[\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}] = \frac{21 \text{ g}}{342 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0,2 \text{ L}} = 0,3070 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}] = 0,3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

57. A carga comum dos íons mononucleares de elementos representativos é uma propriedade periódica e está relacionada com a distribuição eletrônica de cada elemento. As fórmulas de alguns ânions polinucleares estão representadas na tabela.

Ânions	Sulfato	Hidroxila	Carbonato
Fórmulas	SO_4^{2-}	OH^-	CO_3^{2-}

A partir da Classificação Periódica e das informações fornecidas, as fórmulas dos compostos iônicos sulfato de alumínio, hidróxido de alumínio, carbonato de lítio e fluoreto de cálcio são, respectivamente,

- (A) $AlSO_4$, $AlOH$, $LiCO_3$, CaF
- (B) $Al_2(SO_4)_3$, $Al(OH)_3$, Li_2CO_3 , CaF_2
- (C) Al_3SO_4 , $Al(OH)_2$, Li_3CO_3 , CaF_2
- (D) $Al(SO_4)_3$, $Al(OH)_3$, $Li(CO_3)_2$, Ca_2F
- (E) $Al_2(SO_4)_3$, $Al(OH)_2$, Li_2CO_3 , Ca_2F

Resolução: Alternativa B.

Sulfato de alumínio: $[Al^{3+}][Al^{3+}][SO_4^{2-}][SO_4^{2-}][SO_4^{2-}] \Rightarrow Al_2(SO_4)_3$.

Hidróxido de alumínio: $[Al^{3+}][OH^-][OH^-][OH^-] \Rightarrow Al(OH)_3$.

Carbonato de lítio: $[Li^+][Li^+][CO_3^{2-}] \Rightarrow Li_2CO_3$.

Fluoreto de cálcio: $[Ca^{2+}][F^-][F^-] \Rightarrow CaF_2$.

58. Para determinar a fórmula de um hidrocarboneto gasoso, uma amostra de 0,6 L dessa substância foi completamente queimada na presença de excesso de gás oxigênio, gerando exclusivamente 4,4 g de gás carbônico (CO_2) e 1,8 g de água (H_2O). Considere que, nas condições em que essa determinação foi realizada, o volume molar dos gases é igual a 24,0 L/mol.

A fórmula molecular do hidrocarboneto em questão é:

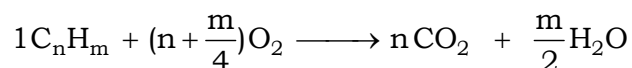
- (A) C_2H_6 (B) C_2H_4 (C) C_3H_8 (D) C_4H_8 (E) CH_4

Resolução: Alternativa D.

$$CO_2 = 1 \times 12 + 2 \times 16 = 44; M_{CO_2} = 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$H_2O = 2 \times 1 + 1 \times 16 = 18; M_{H_2O} = 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$V_{\text{molar}} = 24,0 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$



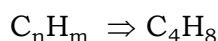
$$24,0 \text{ L} \text{ ————— } n \times 44 \text{ g} \text{ — } \frac{m}{2} \times 18 \text{ g}$$

$$0,6 \text{ L} \text{ ————— } 4,4 \text{ g} \text{ — } 1,8 \text{ g}$$

$$n \times 44 \text{ g} = \frac{24,0 \text{ L} \times 4,4 \text{ g}}{0,6 \text{ L}} \Rightarrow n = \frac{24,0 \text{ L} \times 4,4 \text{ g}}{44 \text{ g} \times 0,6 \text{ L}} \Rightarrow n = 4$$

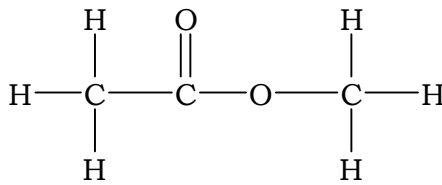
$$\frac{m}{2} \times 18 \text{ g} = \frac{24,0 \text{ L} \times 1,8 \text{ g}}{0,6 \text{ L}}$$

$$m = \frac{2 \times 24,0 \text{ L} \times 1,8 \text{ g}}{18 \text{ g} \times 0,6 \text{ L}} \Rightarrow m = 8$$



59. O comprimento de ligação é a distância entre os núcleos de dois átomos ligados e está relacionado ao tamanho dos átomos (raio atômico) e à quantidade de pares de elétrons envolvidos na ligação.

Considere a molécula de etanoato de metila, cuja fórmula estrutural é:



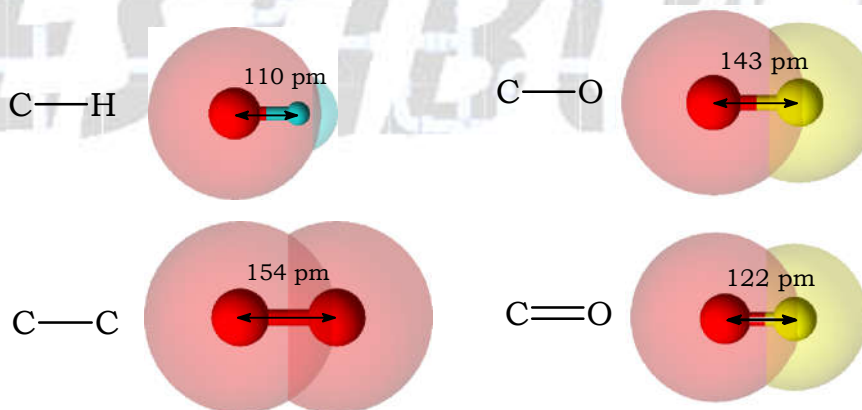
Os comprimentos das ligações C-H, C-C, C-O e C=O, expressos em picômetros (pm), são, respectivamente,

- (A) 110, 154, 143, 122.
- (B) 154, 110, 122, 143.
- (C) 110, 122, 143, 154.
- (D) 143, 122, 154, 110.
- (E) 122, 143, 110, 154.

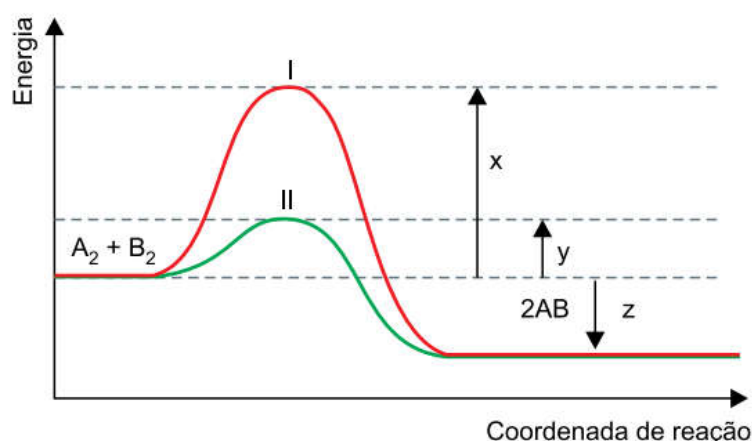
Resolução: Alternativa A.

A distância média internuclear depende do raio de cada átomo para ligações simples entre carbono e hidrogênio (C-H) e para ligações simples entre carbono e carbono (C-C). Deve-se considerar que o raio atômico do hidrogênio é menor que o do carbono.

No caso das ligações entre carbono e oxigênio, a distância internuclear para a dupla ligação (que apresenta ligação pi) é menor do que a simples.



60. O estudo cinético de determinado processo químico permitiu a construção de coordenadas de reação como a ilustrada no gráfico.

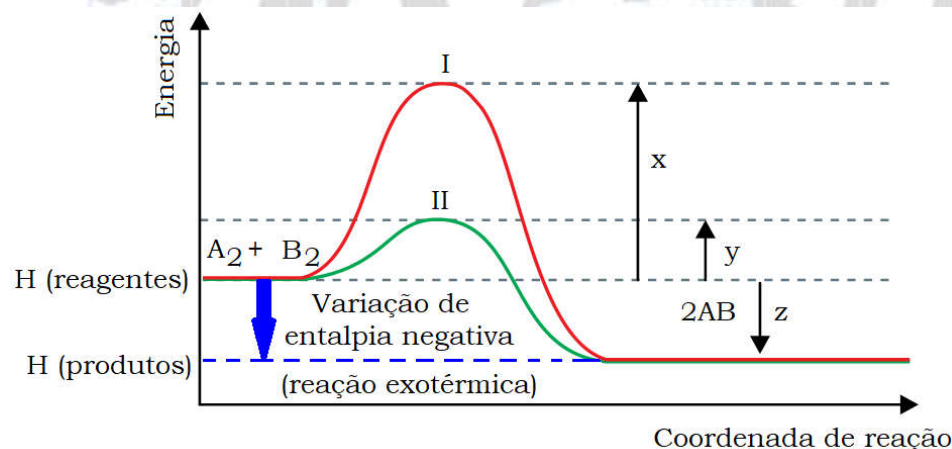


De acordo com a análise do gráfico, verifica-se que:

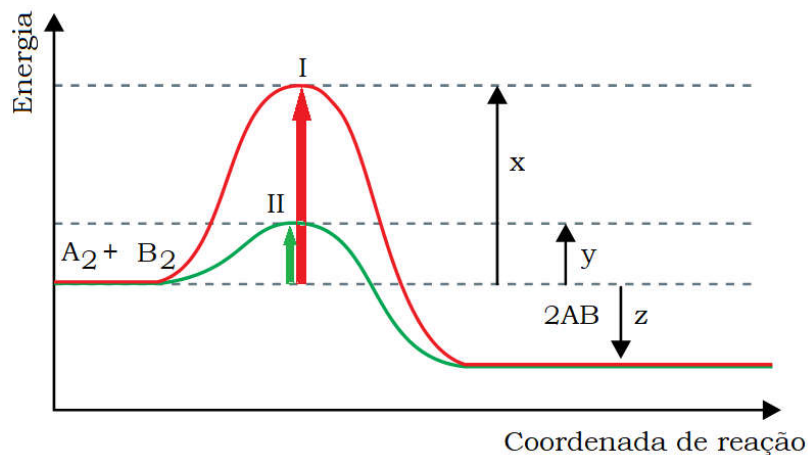
- (A) a reação ocorre pelo caminho II devido à presença de um catalisador liberando energia, diferentemente do caminho I, que é endotérmico.
- (B) quando a reação ocorre pelo caminho I, o reagente A_2 é consumido mais rapidamente do que quando ocorre pelo caminho II.
- (C) a reação é endotérmica, sendo absorvida a energia dada por $(x - z)$ por mol de A_2 consumido.
- (D) devido à atuação do catalisador, o caminho II apresenta menor energia de ativação, igual a y , do que o caminho I, cuja energia de ativação é dada por x .
- (E) a reação é exotérmica e libera energia dada por $(x + z)$ por mol de A_2 consumido.

Resolução: Alternativa D.

(A) Incorreta. A reação é exotérmica para os dois caminhos (I e II).



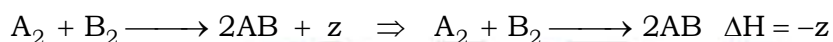
(B) Incorreta. Quando a reação ocorre pelo caminho II, o reagente A_2 é consumido mais rapidamente do que quando ocorre pelo caminho I. Pois, a energia de ativação do caminho II é menor que do caminho I.



(C) Incorreta. A reação é exotérmica, pois a entalpia dos produtos é menor do que a dos reagentes, sendo liberada a energia dada por z (por mol de A_2 consumido).

(D) Correta. Devido à atuação do catalisador, o caminho II apresenta menor energia de ativação, igual a y , do que o caminho I, cuja energia de ativação é dada por x .

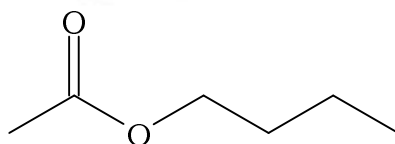
(E) Incorreta. A reação é exotérmica e libera energia dada por z (por mol de A_2 consumido).



CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

09. Ésteres são responsáveis pelo aroma natural de diversas frutas. O etanoato de butila, por exemplo, está presente em maçãs e bananas. Por essa propriedade, ésteres sintetizados em laboratório são utilizados como flavorizantes na indústria de alimentos e na farmacêutica.

O etanoato de butila é obtido industrialmente a partir da reação de esterificação entre um ácido e um álcool na presença de ácido sulfúrico como catalisador.



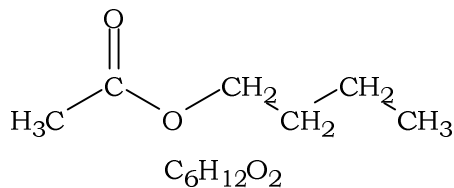
etanoato de butila

a) Escreva a fórmula molecular do etanoato de butila. Represente a fórmula estrutural do ácido carboxílico que seja isômero de função do etanoato de butila e não apresente ramificações.

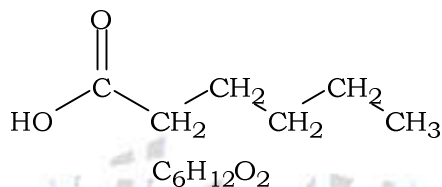
b) Represente a fórmula estrutural do ácido e do álcool precursores do etanoato de butila.

Resolução:

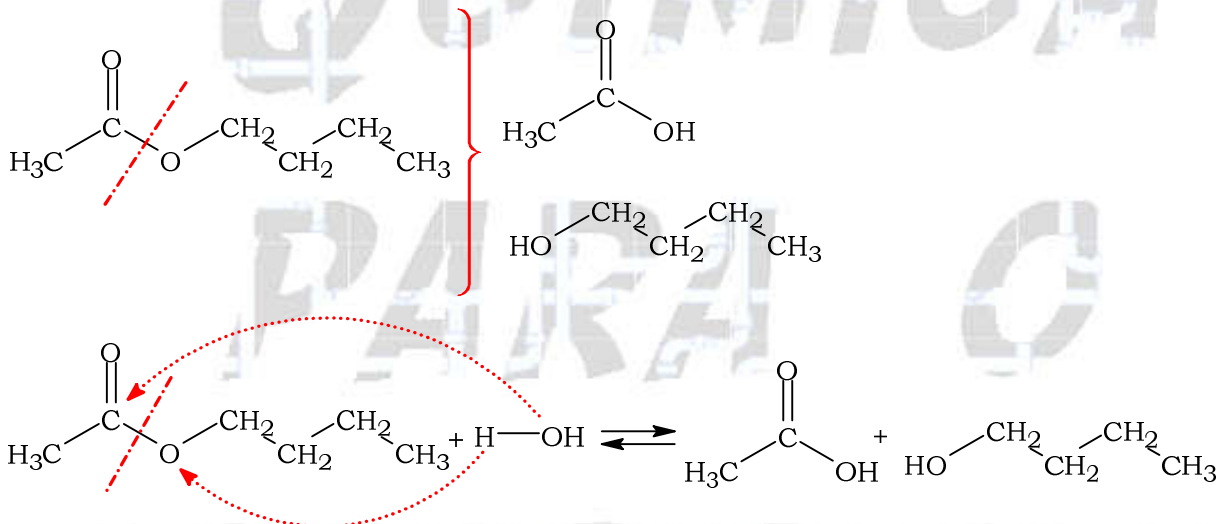
a) Fórmula molecular do etanoato de butila: $C_6H_{12}O_2$.



Fórmula estrutural do ácido carboxílico isômero de função do etanoato de butila e que não apresenta ramificações:

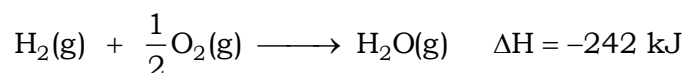


b) Fórmulas estruturais do ácido e do álcool precursores do etanoato de butila:



10. O gás hidrogênio é considerado uma alternativa promissora como combustível de veículos. Em algumas metrópoles do exterior, ônibus abastecidos por hidrogênio têm mostrado bom desempenho.

Além de ser pouco denso e apresentar uma relação energia por massa de combustível alta, podemos considerar o hidrogênio um combustível limpo, pois libera apenas vapor d'água, quer seja utilizado em motores de combustão interna, ou em células combustível. Em ambos os casos, ocorre a seguinte reação global.

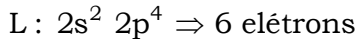
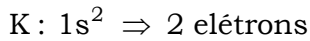
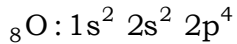


a) Escreva a distribuição eletrônica do elemento O em níveis de energia. Determine a variação do número de oxidação (Nox) do elemento oxigênio na reação de combustão do hidrogênio.

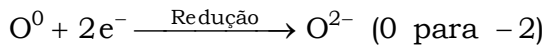
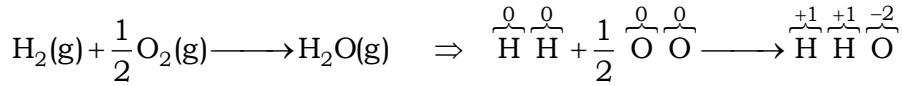
b) Determine a energia máxima liberada na reação entre 200 g de O_2 e 20 g de H_2 .

Resolução:

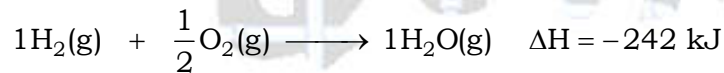
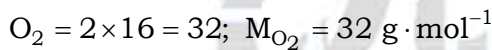
a) Distribuição eletrônica do elemento O em níveis de energia:



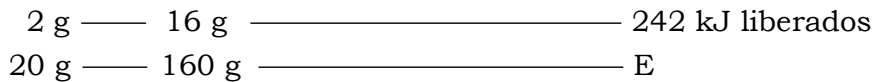
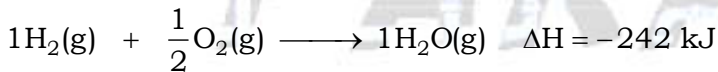
Variação do número de oxidação (Nox) do elemento oxigênio (O) na reação de combustão do hidrogênio: 0 para -2.



b) Energia máxima liberada na reação entre 200 g de O_2 e 20 g de H_2 : 2420 kJ liberados.



Então:



$$E = \frac{20 \text{ g} \times 242 \text{ kJ liberados}}{2 \text{ g}} \Rightarrow E = 2420 \text{ kJ liberados}$$

11. Cloreto de potássio (KCl) e cloreto de cálcio (CaCl_2) são exemplos de eletrólitos cujas soluções são muito empregadas em laboratórios de ensino e pesquisa.

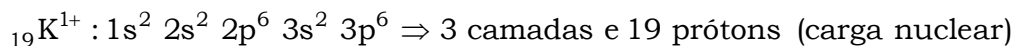
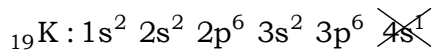
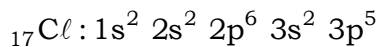
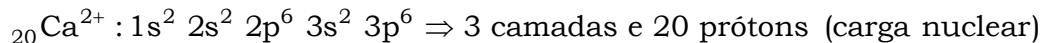
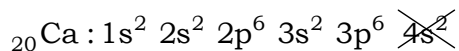
Suponha que um técnico misturou 200 mL de uma solução aquosa de KCl , de concentração 0,2 mol/L, a 300 mL de uma solução aquosa de CaCl_2 , de concentração 0,1 mol/L, e que a solução final apresentou 500 mL de volume.

a) Coloque os íons Ca^{2+} , Cl^- e K^+ em ordem crescente de raio iônico. O elemento Cl apresenta massa atômica 35,5 u e apenas dois isótopos na natureza, o ^{35}Cl e o ^{37}Cl . Determine a abundância isotópica do ^{35}Cl .

b) Calcule a concentração, em mol/L, de íons Ca^{2+} e Cl^- na solução final preparada pelo técnico.

Resolução:

a) Se a quantidade de camadas das espécies químicas for igual, quanto maior a carga nuclear (número de prótons no núcleo), menor será o raio.



Ordem crescente: $r_{\text{Ca}^{2+}} < r_{\text{K}^{1+}} < r_{\text{Cl}^{1-}}$.

Abundância isotópica do ${}^{35}\text{Cl}$: 75 %.

$$Cl_{\text{M.A (média ponderada)}} = 35,5 \text{ u}$$

$${}^{35}\text{Cl} \Rightarrow M_{35\text{Cl}} = 35 \text{ u}$$

$${}^{37}\text{Cl} \Rightarrow M_{37\text{Cl}} = 37 \text{ u}$$

$$Cl_{\text{M.A (média ponderada)}} = \frac{p\%_{(35\text{Cl})} \times M_{35\text{Cl}} + p\%_{(37\text{Cl})} \times M_{37\text{Cl}}}{100}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 35,5 \text{ u} = \frac{p\%_{(35\text{Cl})} \times 35 \text{ u} + p\%_{(37\text{Cl})} \times 37 \text{ u}}{100} \quad \text{(I)} \\ p\%_{(35\text{Cl})} + p\%_{(37\text{Cl})} = 100 \end{array} \right.$$

$$p\%_{(37\text{Cl})} = 100 - p\%_{(35\text{Cl})} \quad \text{(II)}$$

Substituindo (II) em (I):

$$35,5 \text{ u} = \frac{p\%_{(35\text{Cl})} \times 35 \text{ u} + (100 - p\%_{(35\text{Cl})}) \times 37 \text{ u}}{100}$$

$$3550 \text{ u} = p\%_{(35\text{Cl})} \times 35 \text{ u} + 3700 \text{ u} - 37 \times p\%_{(35\text{Cl})}$$

$$37 \text{ u} \times p\%_{(35\text{Cl})} - 35 \text{ u} \times p\%_{(35\text{Cl})} = 3700 \text{ u} - 3550 \text{ u}$$

$$2 \text{ u} \times p\%_{(35\text{Cl})} = 150 \text{ u} \Rightarrow p\%_{(35\text{Cl})} = \frac{150 \text{ u}}{2 \text{ u}}$$

$$p\%_{(35\text{Cl})} = 75 \%$$

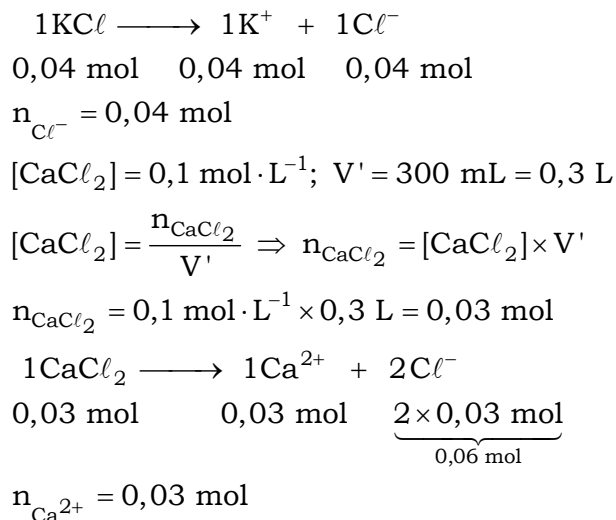
b) Cálculo da concentração, em mol/L, de íons Ca^{2+} e Cl^- na solução final preparada pelo técnico.

$$V_{\text{total}} = 500 \text{ mL} = 0,5 \text{ L}$$

$$[\text{KCl}] = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}; V = 200 \text{ mL} = 0,2 \text{ L}$$

$$[\text{KCl}] = \frac{n_{\text{KCl}}}{V} \Rightarrow n_{\text{KCl}} = [\text{KCl}] \times V$$

$$n_{\text{KCl}} = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0,2 \text{ L} = 0,04 \text{ mol}$$



$$[\text{Ca}^{2+}]_{\text{final}} = \frac{n_{\text{Ca}^{2+}}}{V_{\text{total}}} = \frac{0,03 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} \Rightarrow [\text{Ca}^{2+}]_{\text{final}} = 0,06 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$n'_{\text{Cl}^-} = 0,06 \text{ mol}$$

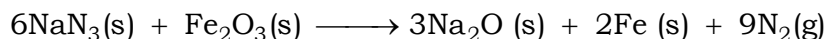
$$n_{\text{total Cl}^-} = n_{\text{Cl}^-} + n'_{\text{Cl}^-} \Rightarrow n_{\text{total Cl}^-} = 0,04 \text{ mol} + 0,06 \text{ mol} = 0,10 \text{ mol}$$

$$[\text{Cl}^-]_{\text{final}} = \frac{n_{\text{total Cl}^-}}{V_{\text{total}}} = \frac{0,10 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}}$$

$$[\text{Cl}^-]_{\text{final}} = 0,20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

12. Atualmente os carros apresentam uma série de dispositivos de segurança contra acidentes e danos, sendo um dos mais notáveis os airbags, que são bolsas de ar que se enchem quase que instantaneamente (30 ms) em caso de colisão ou desaceleração brusca.

O funcionamento do airbag é iniciado quando um sensor detecta uma desaceleração brusca e aciona um faiscador que detona azida de sódio (NaN_3 , massa molar = 65 g/mol) que prontamente se decompõe, gerando gás nitrogênio (N_2 , massa molar = 28 g/mol). Os sistemas também apresentam óxido férrico (Fe_2O_3 , massa molar = 160 g/mol) para reagir com o metal sódio gerado, evitando a presença de componentes cáusticos no interior do airbag. A reação global desse processo é representada pela equação a seguir.



Considere que o airbag do volante de determinado veículo possui 65,6 L de volume quando inflado e que a constante universal de gases seja 0,082 atm·L/mol·K.

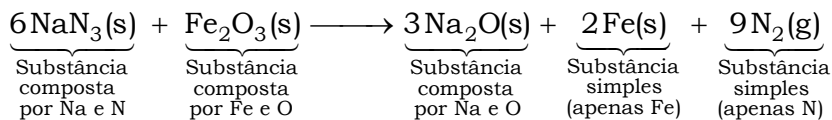
a) Quantas substâncias simples e quantas substâncias compostas estão representadas na equação da reação global?

Calcule a quantidade de matéria de gás necessária para encher o airbag de 65,6 L a 27 °C com pressão de 1,2 atm.

b) Determine a massa mínima de azida de sódio necessária para produzir 126 g de gás nitrogênio em um sistema que contém 100 g de Fe_2O_3 . Determine a massa de excesso de óxido férrico (Fe_2O_3) nessas mesmas condições

Resolução:

a) Estão representadas duas substâncias simples e três substâncias compostas na equação da reação global.



Cálculo da quantidade de matéria (número de mols) de gás (N_2):

$$T = 27 + 273 = 300 \text{ K}; P = 1,2 \text{ atm}; V = 65,6 \text{ L}; R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

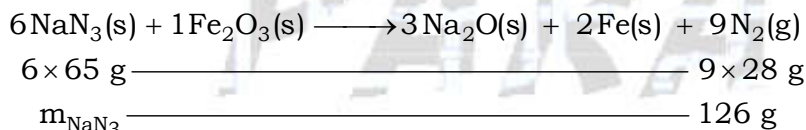
$$P \times V = n \times R \times T$$

$$1,2 \text{ atm} \times 65,6 \text{ L} = n \times 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 300 \text{ K}$$

$$n = \frac{1,2 \text{ atm} \times 65,6 \text{ L}}{0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 300 \text{ K}} \Rightarrow n = 3,2 \text{ mol}$$

b) Cálculo da massa mínima de azida de sódio (NaN_3):

$$M_{\text{NaN}_3} = 65 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}; M_{\text{N}_2} = 28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$



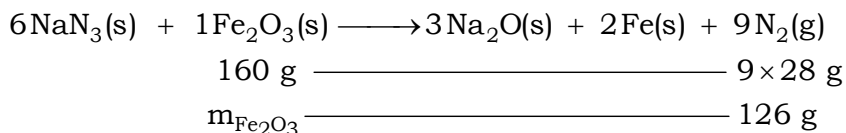
$$m_{\text{NaN}_3} = \frac{6 \times 65 \text{ g} \times 126 \text{ g}}{9 \times 28 \text{ g}}$$

$$m_{\text{NaN}_3} = 195 \text{ g}$$

Cálculo da massa de excesso de óxido férrico (Fe_2O_3) nas mesmas condições:

$$m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 100 \text{ g (em excesso)}$$

$$M_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 160 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{160 \text{ g} \times 126 \text{ g}}{9 \times 28 \text{ g}} \Rightarrow m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 80 \text{ g}$$

$$m_{\text{Fe}_2\text{O}_3 (\text{excesso})} = 100 \text{ g} - 80 \text{ g}$$

$$m_{\text{Fe}_2\text{O}_3 (\text{excesso})} = 20 \text{ g}$$

13. Pilhas são dispositivos em que, a partir de uma reação de oxirredução espontânea, gera-se corrente elétrica. Uma montagem didática de uma pilha envolve duas semicélulas eletroquímicas, cada uma contendo um eletrodo metálico imerso em solução aquosa de seu respectivo cátion. As duas semicélulas são interligadas através de uma ponte salina, que permite a condução iônica, e por um condutor metálico que possibilita a condução eletrônica, conforme mostra a figura.

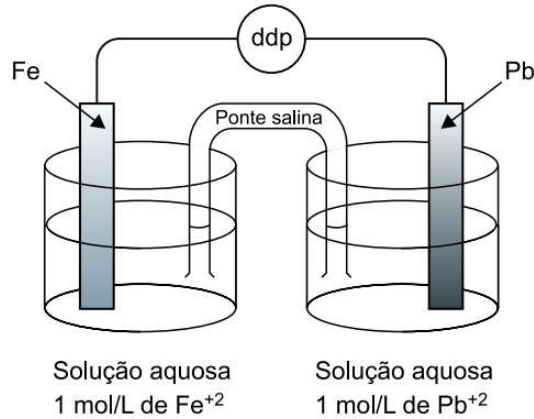


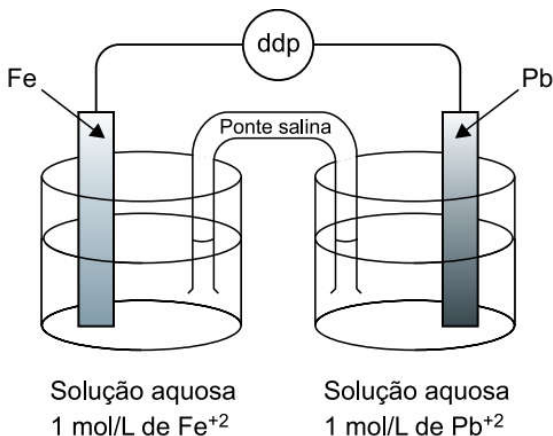
Tabela de Potencial de redução padrão (E°_{red})

Equação de redução	E°_{red} (V)
$Fe^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons Fe(s)$	- 0,44
$Pb^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons Pb(s)$	- 0,13

a) Escreva a equação global na forma iônica da reação que ocorre na pilha apresentada e determine a sua diferença de potencial nas condições padrão.

b) Identifique, no esquema da pilha representado no campo de Resolução e Resposta, o cátodo da pilha e em qual eletrodo ocorre a reação de redução. Indique, na mesma figura, como seria a movimentação dos íons na ponte salina, considerando que foi utilizada uma solução de nitrato de potássio (KNO_3).

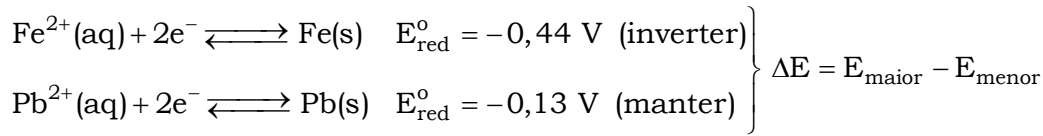
Esquema da pilha representado no campo de Resolução e Resposta:



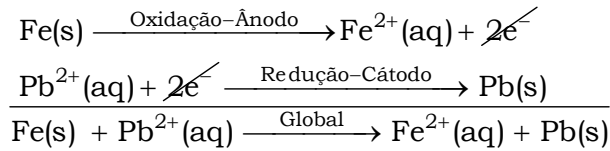
Resolução:

a) Equação global na forma iônica da reação que ocorre na pilha:

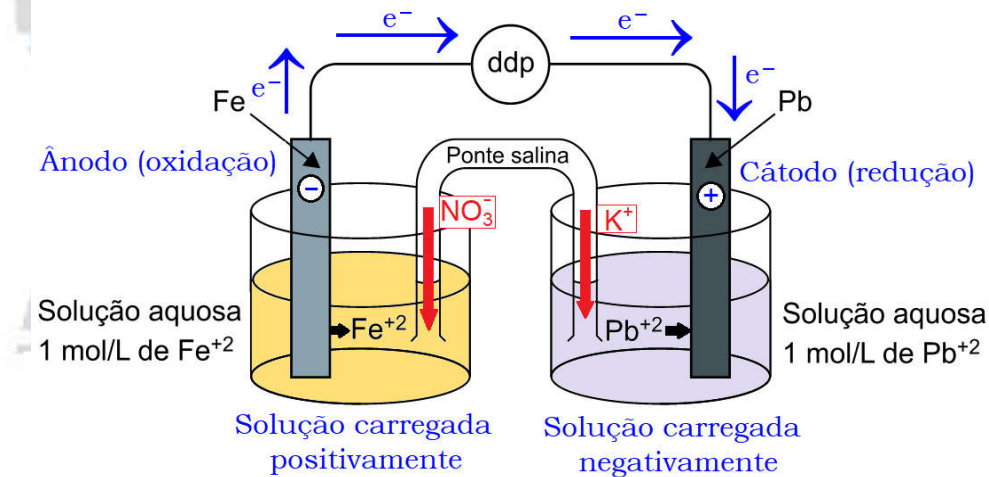
$$-0,13 \text{ V} > -0,44 \text{ V}$$



$$\Delta E = -0,13 \text{ V} - (-0,44 \text{ V}) \Rightarrow \Delta E = +0,31 \text{ V (ddp - condições padrão)}$$



b) Na ponte salina foi utilizada uma solução de nitrato de potássio (KNO₃), cuja dissociação iônica é dada por: $\text{KNO}_3 \xrightarrow{\text{Água}} \text{K}^{+} + \text{NO}_3^{-}$. Esquemáticamente, vem:



14. Uma concepção equivocada comum é acreditar que os riscos de um ácido à saúde humana estão associados ao seu grau de ionização ou força. O ácido sulfúrico (H₂SO₄) é um ácido forte praticamente todo ionizado em solução aquosa, enquanto o ácido fluorídrico (HF, K_a = 7,0 × 10⁻⁴) e o ácido cianídrico (HCN, K_a = 4,0 × 10⁻¹⁰) apresentam-se parcialmente ionizados em solução aquosa, como indicado por suas constantes de ionização. Entretanto, todos são ácidos nocivos aos seres humanos.

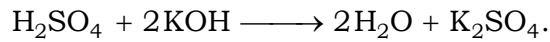
a) Represente a fórmula estrutural do HCN. Equacione a reação de neutralização completa entre o ácido sulfúrico e o hidróxido de potássio (KOH).

b) Qual a concentração de HF não ionizado em equilíbrio em uma solução de ácido fluorídrico de pH 2? Qual o efeito da adição de fluoreto de sódio sólido a essa solução sobre a constante de ionização do HF?

Resolução:

a) No HCN, o hidrogênio (H) faz uma ligação covalente para estabilizar, o carbono (C) faz quatro e o nitrogênio (N) faz três: $H-C \equiv N$.

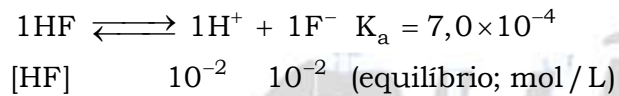
Reação de neutralização completa entre o ácido sulfúrico (H_2SO_4) e o hidróxido de potássio (KOH):



b) Cálculo da concentração de HF não ionizado em equilíbrio em uma solução de ácido fluorídrico de pH 2:

pH = 2 (HF no equilíbrio)

$$[H^+] = 10^{-pH} \Rightarrow [H^+] = 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$



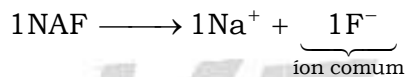
$$K_a = \frac{[H^+] \times [F^-]}{[HF]}$$

$$[HF] = \frac{[H^+] \times [F^-]}{K_a} \Rightarrow [HF] = \frac{10^{-2} \times 10^{-2}}{7,0 \times 10^{-4}}$$

$$[HF] = \frac{1}{7,0} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0,1428571 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[HF] = 0,14 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Efeito da adição de fluoreto de sódio (NaF): com a adição deste sal o equilíbrio é deslocado para a esquerda, porém a constante de ionização não sofre alteração, pois a temperatura é mantida constante.



Dados:

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 H hidrogênio 1,01																	18 He hélio 4,00
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,01											13 B boro 10,8	14 C carbono 12,0	15 N nitrogênio 14,0	16 O oxigênio 16,0	17 F flúor 19,0	10 Ne neônio 20,2
11 Na sódio 23,0	12 Mg magnésio 24,3											13 Al alumínio 27,0	14 Si silício 28,1	15 P fósforo 31,0	16 S enxofre 32,1	17 Cl cloro 35,5	18 Ar argônio 40,0
19 K potássio 39,1	20 Ca cálcio 40,1	21 Sc escândio 45,0	22 Ti titânio 47,9	23 V vanádio 50,9	24 Cr cromio 52,0	25 Mn manganês 54,9	26 Fe ferro 55,8	27 Co cobalto 58,9	28 Ni níquel 58,7	29 Cu cobre 63,5	30 Zn zinco 65,4	31 Ga gálio 69,7	32 Ge germânio 72,6	33 As arsênio 74,9	34 Se selênio 79,0	35 Br bromo 79,9	36 Kr criptônio 83,8
37 Rb rubídio 85,5	38 Sr estrôncio 87,6	39 Y ítrio 88,9	40 Zr zircônio 91,2	41 Nb nióbio 92,9	42 Mo molibdênio 96,0	43 Tc tecnécio	44 Ru rutênio 101	45 Rh ródio 103	46 Pd paládio 106	47 Ag prata 108	48 Cd cádmio 112	49 In índio 115	50 Sn estanho 119	51 Sb antimônio 122	52 Te telúrio 128	53 I iodo 127	54 Xe xenônio 131
55 Cs césio 133	56 Ba bário 137	57-71 lantanoides	72 Hf háfnio 178	73 Ta tântalo 181	74 W tungstênio 184	75 Re rênio 186	76 Os ósio 190	77 Ir irídio 192	78 Pt platina 195	79 Au ouro 197	80 Hg mercúrio 201	81 Tl tálio 204	82 Pb chumbo 207	83 Bi bismuto 209	84 Po polônio	85 At astato	86 Rn radônio
87 Fr frâncio	88 Ra rádio	89-103 actinoides	104 Rf rutherfordório	105 Db dúbnio	106 Sg seabórgio	107 Bh bóhrio	108 Hs hássio	109 Mt meitnério	110 Ds darmstádio	111 Rg roentgênio	112 Cn copernício	113 Nh nihônio	114 Fl fleróvio	115 Mc moscóvio	116 Lv livermório	117 Ts tenessino	118 Og oganessônio

número atômico
Símbolo
nome
massa atômica

57 La lantânio 139	58 Ce cério 140	59 Pr praseodímio 141	60 Nd neodímio 144	61 Pm promécio	62 Sm samário 150	63 Eu europio 152	64 Gd gadolínio 157	65 Tb térbio 159	66 Dy disprósio 163	67 Ho hólmio 165	68 Er érbio 167	69 Tm túlio 169	70 Yb itérbio 173	71 Lu lutécio 175
89 Ac actínio	90 Th tório 232	91 Pa protactínio 231	92 U urânio 238	93 Np neptúnio	94 Pu plutônio	95 Am américio	96 Cm cúrio	97 Bk berquélio	98 Cf califórnia	99 Es einstênio	100 Fm férmio	101 Md mendelévio	102 No nobélio	103 Lr laurêncio

Notas: Os valores de massas atômicas estão apresentados com três algarismos significativos. Não foram atribuídos valores às massas atômicas de elementos artificiais ou que tenham abundância pouco significativa na natureza. Informações adaptadas da tabela IUPAC 2016.

PARA O

VESTIBULAR