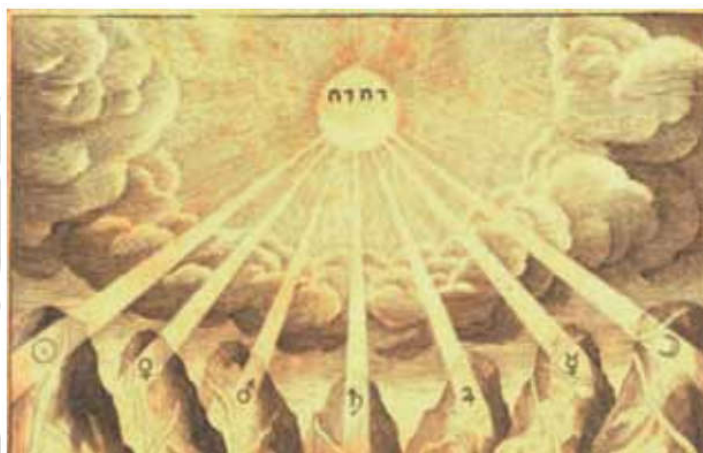


FMJ 2023 - MEDICINA
FACULDADE DE MEDICINA DE JUNDIAÍ

01. A Classificação Periódica dos elementos é a enciclopédia mais concisa já criada pelo homem, pois estabelece inúmeras correlações que levam a um profundo conhecimento da Química. Várias alegorias foram criadas para explicar a ocorrência dos elementos e suas substâncias, como a ilustração de um livro de 1673 que mostra como Deus envia por raios solares os metais às entranhas das montanhas, de onde os homens extraem os minérios e deles obtêm os metais.

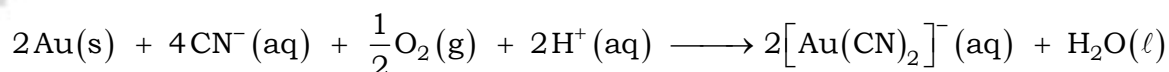


(Quim. Nova, vol. 42, no 10, 2019.)

O quadro relaciona os símbolos alquímicos presentes na ilustração com os símbolos atuais da Classificação Periódica.

Au	Cu	Fe	Pb	Sn	Hg	Ag

O ouro, um dos metais mais antigos a ser obtido pelo homem, pode ser dissolvido por meio da reação:



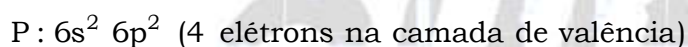
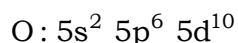
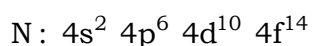
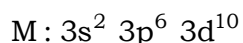
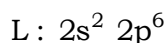
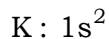
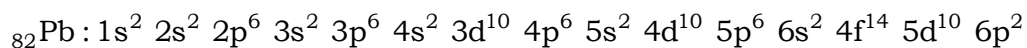
a) Escreva o nome dos três elementos de transição, presentes no quadro, que apresentam propriedades químicas semelhantes. Escreva o nome do elemento do quadro que apresenta, simultaneamente, o maior número de camadas eletrônicas e o maior número de elétrons em sua camada de valência.

b) Determine o número de oxidação do ouro no íon $[\text{Au}(\text{CN})_2]^{-}$. Considerando o volume molar dos gases, nas condições ambiente, igual a 25 L/mol, calcule a massa de ouro dissolvida quando, na reação de dissolução do ouro, são consumidos 100 litros de O_2 .

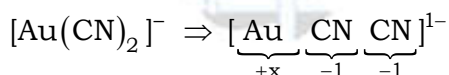
Resolução:

a) Nome dos três elementos de transição, presentes no quadro, que apresentam propriedades químicas semelhantes, ou seja, que estão posicionados no mesmo Grupo da Tabela Periódica (Grupo 11): Cobre (Cu), Prata (Ag) e Ouro (Au).

Nome do elemento do quadro que apresenta, simultaneamente, o maior número de camadas eletrônicas e o maior número de elétrons em sua camada de valência: Chumbo (Pb).



b) O número de oxidação do ouro no íon $[\text{Au}(\text{CN})_2]^-$ é +1.



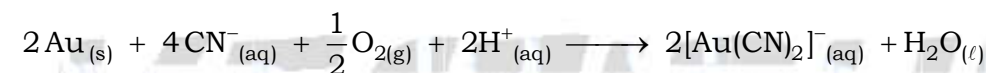
$$+x - 1 - 1 = -1$$

$$x = -1 + 2 \Rightarrow x = +1 \Rightarrow \left[\underbrace{\text{Au}}_{+1} \underbrace{\text{CN}}_{-1} \underbrace{\text{CN}}_{-1} \right]^{1-}$$

Cálculo da massa de ouro dissolvida:

$$\text{Au} = 197; M_{\text{Au}} = 197 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$V_{\text{molar}} = 25 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$2 \times 197 \text{ g} \quad \frac{0,5 \times 25 \text{ L}}{100 \text{ L}}$$

$$\frac{m_{\text{Au}}}{100 \text{ L}}$$

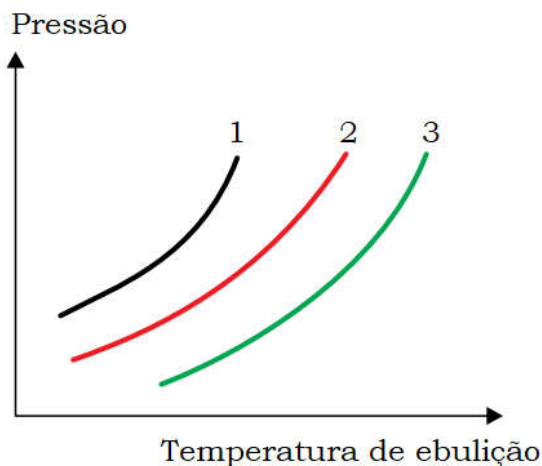
$$m_{\text{Au}} = \frac{2 \times 197 \text{ g} \times 100 \text{ L}}{0,5 \times 25 \text{ L}} \Rightarrow m_{\text{Au}} = 3125 \text{ g}$$

02. A temperatura de ebulição de uma substância está relacionada a dois fatores principais: massa molar e tipo de interação entre as moléculas que constituem a substância. Quando se estabelece uma comparação entre diferentes substâncias, devem ser levados em consideração esses dois fatores. A seguir são apresentadas duas séries de substâncias em ordem crescente de massa molar:

Série 1: $\text{NH}_3 < \text{PH}_3 < \text{AsH}_3$

Série 2: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

O gráfico apresenta as curvas referentes às temperaturas de ebulição em função da pressão para três diferentes substâncias



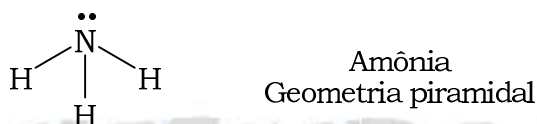
- a) Que tipo de geometria caracteriza a molécula de amônia (NH_3)? Que interação intermolecular se estabelece entre as partes polares das moléculas da série 2?
- b) Associe as curvas 1, 2 e 3 às moléculas da série 1. Determine, justificando sua resposta, qual das moléculas da série 2 forma a substância de maior temperatura de ebulição.

Resolução:

a) Tipo de geometria que caracteriza a molécula de amônia (NH_3): piramidal.

Nitrogênio (N; 5 elétrons de valência): faz três ligações covalentes simples.

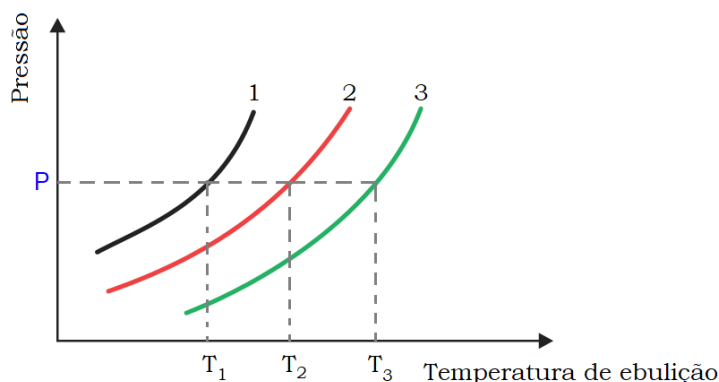
Hidrogênio (H; 1 elétron de valência): faz uma ligação covalente simples.



Interação intermolecular que se estabelece entre as partes polares das moléculas da série 2: ligações de hidrogênio ou pontes de hidrogênio devido à presença do grupo OH nas estruturas moleculares.

b) Quanto mais forte for a interação intermolecular, maior será a temperatura de ebulição.

Associação das curvas 1, 2 e 3 às moléculas da série 1:



$$T_1 < T_2 < T_3$$

Curva 1: PH_3 (menor massa que AsH_3)

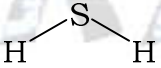
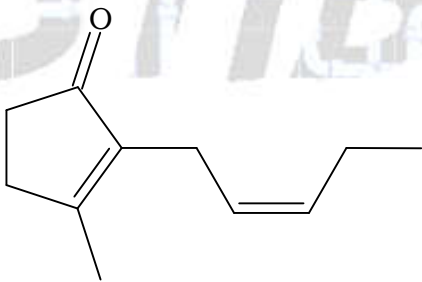
Curva 2: AsH_3 (maior massa que PH_3)

Curva 3: NH_3 (ligações de hidrogênio)

Molécula da série 2 que forma a substância de maior temperatura de ebulição: Butan-1-ol ou $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, pois possui a maior superfície de contato ou maior cadeia carbônica ou maior massa. Logo, apresenta a maior interação intermolecular da série.

03. A percepção de certos odores ocorre quando determinadas moléculas se encaixam em estruturas presentes na mucosa nasal, conhecidas como sítios ativos. Cada sítio ativo apresenta forma, tamanho e afinidade química que lhe permite reconhecer certos odores, aceitando moléculas com formas geométricas e polaridade compatíveis. O gás sulfídrico ($34 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$), por exemplo, apresenta um odor tão forte que consegue ser percebido pelo nariz humano em uma concentração de $8,16 \times 10^{-6} \text{ g} / \text{m}^3$.

O quadro apresenta algumas moléculas odoríficas e seus respectivos sítios ativos.

Molécula	Fórmula estrutural	Nome do sítio ativo	Odor
Gás sulfídrico		Nucleofílico	Ovo podre
Etoxietano	$\text{C}_2\text{H}_5\text{—O—C}_2\text{H}_5$	Haste	Etéreo
Jasmona		Disco com cauda	Floral

a) Qual dos sítios ativos apresentados no quadro é compatível com moléculas polares? Qual a função química da substância, presente no quadro, que é captada por esse sítio ativo?

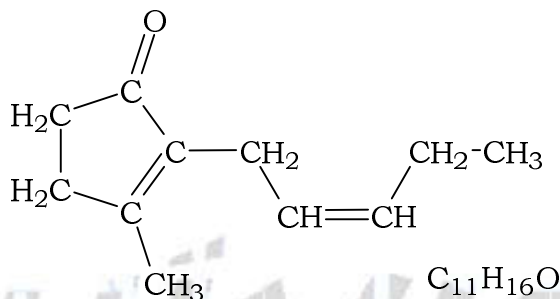
b) Escreva a fórmula molecular da jasmona. Considerando a constante universal dos gases igual a $62,3 \text{ mmHg} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, calcule a pressão de vapor mínima, em mmHg, à temperatura de 300 K, na qual o gás sulfídrico é percebido pelo nariz humano.

Resolução:

a) Sítio ativo apresentado no quadro que é compatível com moléculas predominantemente polares: nucleofílico (carregado negativamente), pois capta H₂S (molécula polar).

Função química do H₂S: ácido ou ácido inorgânico.

b) Fórmula molecular da jasmona: C₁₁H₁₆O.



Cálculo da pressão de vapor mínima, em mmHg:

$$M_{\text{H}_2\text{S}} = 34 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$C_{\text{H}_2\text{S}} = 8,16 \times 10^{-6} \frac{\text{g}}{\text{m}^3} = 8,16 \times 10^{-6} \frac{\text{g}}{10^3 \text{ L}}$$

$$C_{\text{H}_2\text{S}} = 8,16 \times 10^{-9} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$R = 62,3 \text{ mmHg} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}; T = 300 \text{ K}$$

$$P \times V = n \times R \times T \Rightarrow P \times V = \frac{m}{M} \times R \times T$$

$$P = \frac{m}{V} \times \frac{R \times T}{M} \Rightarrow P = C \times \frac{R \times T}{M}$$

$$P = 8,16 \times 10^{-9} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \times \frac{62,3 \text{ mmHg} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 300 \text{ K}}{34 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$P = 4485,6 \times 10^{-9} \text{ mmHg} = 4,4856 \times 10^{-6} \text{ mmHg}$$

$$P = 4,49 \times 10^{-6} \text{ mmHg}$$

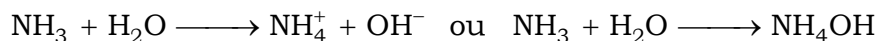
04. A magnetita é um óxido duplo de ferro de ocorrência natural, sendo utilizado na produção de ímãs. Esse óxido pode ser produzido em laboratório, a partir da combinação dos óxidos de ferro (II) e ferro (III), na proporção de 1:1. A reação de produção da magnetita deve ser alcalina, podendo ser utilizada solução 0,8 mol/L de amônia (NH₃) para o fornecimento de íons OH⁻, formados na reação da amônia com a água (H₂O).

a) Escreva a equação da reação da amônia com água. Classifique a molécula de água, nessa reação, de acordo com a teoria ácido-base de Brønsted-Lowry.

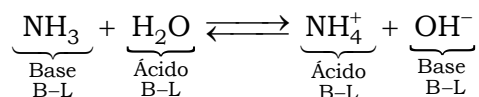
b) Escreva a fórmula condensada da magnetita. Considerando que foram utilizados 7,6 mL de uma solução concentrada para preparar 100 mL da solução de amônia utilizada na produção de magnetita, calcule a concentração da solução inicial em mol/L.

Resolução:

a) Equação da reação da amônia com água:



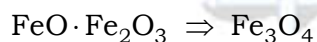
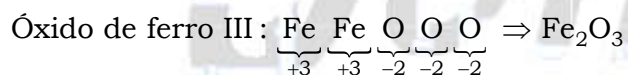
Classificação da molécula de água (H₂O) de acordo com a teoria ácido-base de Brønsted-Lowry: ácido.



Base de Brønsted – Lowry : receptor do próton (H⁺).

Ácido de Brønsted – Lowry : doador do próton (H⁺).

b) Fórmula condensada da magnetita: Fe₃O₄.



Cálculo da concentração inicial em mol/L:

$$[\text{NH}_3]_{\text{inicial}} = ?$$

$$V_{\text{inicial}} = 7,6 \text{ mL}$$

$$[\text{NH}_3]_{\text{para produção de magnetita}} = 0,8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$V_{\text{para produção de magnetita}} = 100 \text{ mL}$$

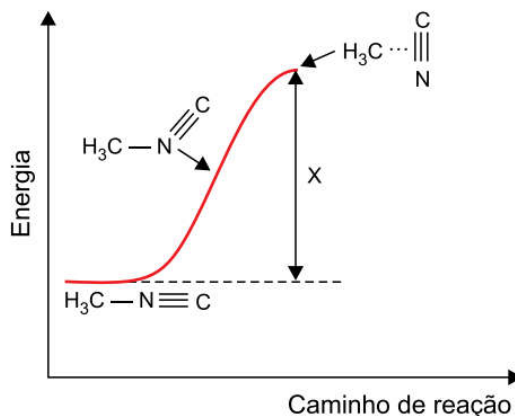
$$[\text{NH}_3]_{\text{inicial}} \times V_{\text{inicial}} = [\text{NH}_3]_{\text{para produção de magnetita}} \times V_{\text{para produção de magnetita}}$$

$$[\text{NH}_3]_{\text{inicial}} \times 7,6 \text{ mL} = 0,8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 100 \text{ mL}$$

$$[\text{NH}_3]_{\text{inicial}} = \frac{0,8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 100 \text{ mL}}{7,6 \text{ mL}} = 10,5263 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{NH}_3]_{\text{inicial}} = 10,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

05. Acetonitrila é o nome do composto de fórmula H₃C – C ≡ N, um solvente muito utilizado na Química Orgânica. O gráfico mostra a progressão parcial da reação de primeira ordem da transformação da isonitrila de metila (H₃C – N ≡ C) em acetonitrila.



(Theodore L. Brown *et al.* *Química — a ciência central*, 2005. Adaptado.)

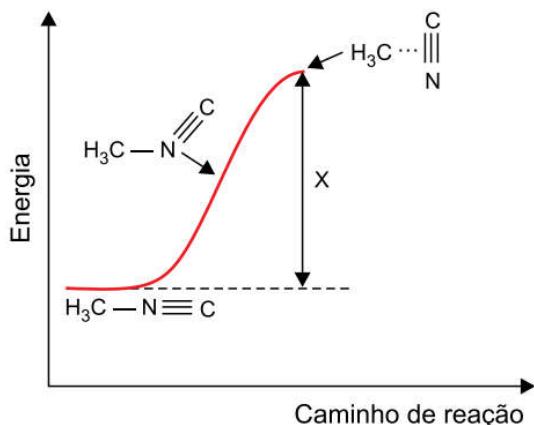
A tabela apresenta as energias de ligação entre os átomos que participam da conversão da isonitrila de metila em acetonitrila.

Ligação	Energia (kJ/mol)
C — C	348
C — H	413
C — N	305
C ≡ N	890

a) Qual o nome da energia representada no gráfico por X? O que ocorre com a velocidade inicial da reação quando a concentração inicial de isonitrila de metila é duplicada?

b) Calcule o valor da variação de entalpia da reação de conversão da isonitrila de metila em acetonitrila. Complete o gráfico presente no campo de Resolução e Resposta, indicando nele a variação de entalpia.

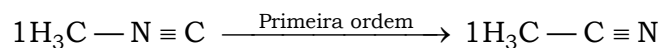
Gráfico presente no campo de Resolução e Resposta:



Resolução:

a) Nome da energia representada no gráfico por X: energia de ativação (na qual ocorre o rompimento de ligações químicas e a formação do complexo ativado).

Quando a concentração inicial de isonitrila de metila é duplicada, a velocidade também duplica ou dobra.



$$v = k \times [\text{H}_3\text{C}-\text{N}\equiv\text{C}]^1$$

$$[\text{H}_3\text{C}-\text{N}\equiv\text{C}]' = 2 \times [\text{H}_3\text{C}-\text{N}\equiv\text{C}]$$

$$v' = k \times (2 \times [\text{H}_3\text{C}-\text{N}\equiv\text{C}])^1$$

$$v' = 2 \times \underbrace{k \times [\text{H}_3\text{C}-\text{N}\equiv\text{C}]^1}_v \Rightarrow v' = 2 \times v \text{ (dobra ou duplica)}$$

b) Cálculo do valor da variação de entalpia da reação de conversão da isonitrila de metila em acetonitrila:

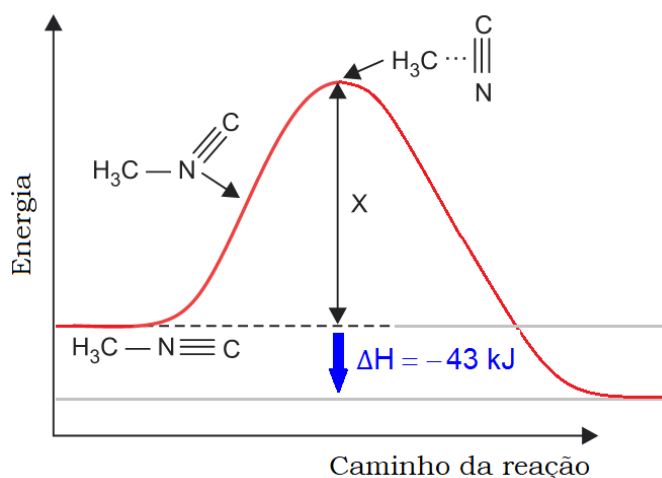


$$\Delta H = H_{\text{quebra}} + H_{\text{formação}}$$

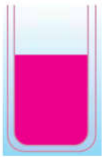

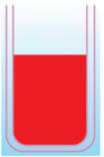
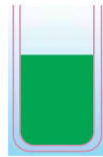
$$\Delta H = +305 \text{ kJ} + (-348 \text{ kJ})$$

$$\Delta H = -43 \text{ kJ}$$

Complementação do gráfico indicando a variação de entalpia ($\Delta H = -43 \text{ kJ}$):



06. A utilização de indicadores ácido-base de origem natural que podem ser extraídos de diversos tipos de vegetais é uma prática comum. Um indicador obtido do feijão preto apresentou as seguintes cores quando submetido a soluções de pH variados:

pH	4,0	7,0	10,0	11,2
Coloração				
	(rosa)	(roxa)	(vermelha)	(verde)

Ao colocar um pedaço de sódio metálico (Na) em um recipiente com água pura contendo certa quantidade desse indicador, verificou-se a ocorrência de uma reação de deslocamento entre o sódio e a água, com a formação de um gás e a alteração da coloração da solução para verde.

a) Qual a concentração de íons H^+ na solução de pH mais ácido? Qual a cor da solução onde $[H^+] = [OH^-]$?

b) Escreva a equação balanceada da reação que ocorre entre o sódio metálico e a água. Dê o nome do gás formado nessa reação.

Resolução:

a) Concentração de íons H^+ na solução de pH mais ácido: 10^{-4} mol/L .

Quanto menor o valor do pH, mais ácida será a solução. O menor valor encontrado no quadro de coloração é pH 4.

$$\text{pH} = 4,0$$

$$[H^+] = 10^{-\text{pH}} \text{ ou } \text{pH} = -\log[H^+]$$

$$4,0 = -\log[H^+]$$

$$[H^+] = 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Cor da solução onde $[H^+] = [OH^-]$: roxa.

Nas condições padrão, $K_w = 10^{-14}$.

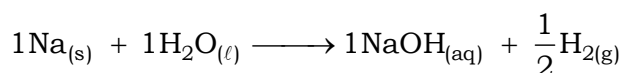
$$K_w = [H^+] \times [OH^-]$$

$$[H^+] \times [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow 10^{-7} \times 10^{-7} = 10^{-14}$$

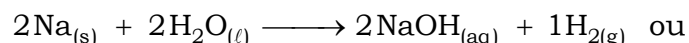
$$[H^+] = 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[H^+] = 10^{-\text{pH}} \Rightarrow \text{pH} = 7,0 \text{ (roxa)}$$

b) Equação balanceada da reação que ocorre entre o sódio metálico (Na) e a água (H₂O):

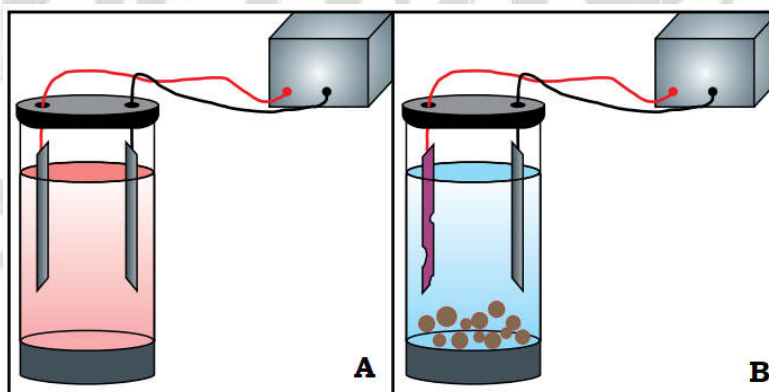


ou



Nome do gás formado: gás hidrogênio (H₂).

07. Eletrofloculação é o nome dado ao processo de tratamento de efluentes que utiliza coagulantes produzidos por eletrólise (eletrocoagulação). Nesse processo, o ânodo sofre oxidação produzindo íons que, por hidrólise, formam hidróxidos que atraem os poluentes dispersos no efluente formando flocos. A figura representa um sistema eletroquímico antes e depois do processo de eletrocoagulação, utilizando eletrodos de alumínio.



(Quim. Nova, vol. 45, no 4, 2022.)

A oxidação do alumínio é representada pela equação:

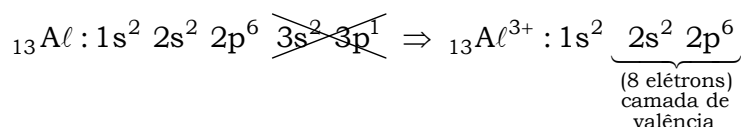


a) Quantos elétrons existem na última camada do íon Al^{3+} ? Equacione a hidrólise do íon alumínio, formando hidróxido de alumínio.

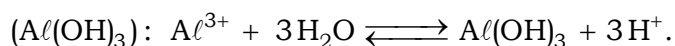
b) Considerando que a carga de 1 mol de elétrons é igual a 96500 C e que durante a realização de uma eletrocoagulação ocorreu, após 1930 s, uma diminuição de 1,35 g do ânodo, calcule a corrente elétrica empregada nessa eletrocoagulação.

Resolução:

a) Quantidade de elétrons na última camada do íon Al^{3+} : oito (8).



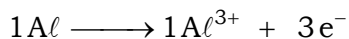
Equacionamento da hidrólise do íon alumínio (Al^{3+}) formando hidróxido de alumínio



b) Cálculo da corrente elétrica (i) empregada na eletrocoagulação:

$$m_{\text{diminuição}} = 1,35 \text{ g}; t = 1930 \text{ s}$$

$$M_{Al} = 27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$27 \text{ g} \text{ — } 3 \times 96500 \text{ C}$$

$$1,35 \text{ g} \text{ — } Q$$

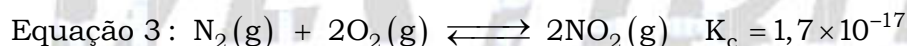
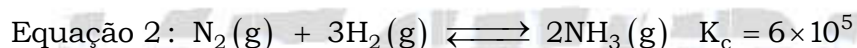
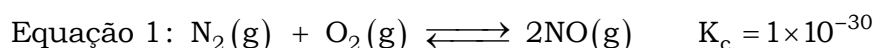
$$Q = \frac{1,35 \text{ g} \times 3 \times 96500 \text{ C}}{27 \text{ g}} = 14475 \text{ C}$$

$$1 \text{ C} = 1 \text{ A} \cdot \text{s} \Rightarrow Q = 14475 \text{ A} \cdot \text{s}$$

$$Q = i \times t \Rightarrow i = \frac{Q}{t}$$

$$i = \frac{Q}{t} = \frac{14475 \text{ A} \cdot \text{s}}{1930 \text{ s}} \Rightarrow i = 7,5 \text{ A}$$

08. A fixação do nitrogênio é um processo no qual o gás nitrogênio (N_2) é convertido em substâncias que podem ser absorvidas por vegetais e entrar na composição de moléculas orgânicas, como os aminoácidos. Essa fixação pode ser biológica ou realizada em laboratórios. As equações a seguir representam processos que podem ser realizados na fixação do nitrogênio, e suas constantes de equilíbrio determinadas a 25°C :



Sabe-se que a reação representada pela equação 1 apresenta $K_c = 1 \times 10^{-5}$ a 1200°C , enquanto que a reação representada pela equação 2 apresenta $K_c = 7,4 \times 10^{-5}$ a 500°C .

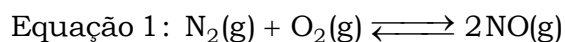
a) Qual das equações, 1, 2 ou 3, representa a reação de maior rendimento em fixação de nitrogênio a 25°C ? Qual das equações, 1 ou 2, é favorecida pelo aumento da temperatura?

b) Calcule a concentração de NO , em mol/L, em um sistema fechado a 25°C , em que as concentrações de N_2 e O_2 são iguais a 1×10^{-2} mol/L. Qual o valor de K_c , a 25°C , para a reação $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$?

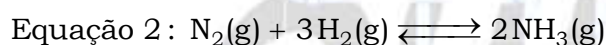
Resolução:

a) A equação 2 representa a reação de maior rendimento em fixação de nitrogênio a 25 °C, pois apresenta o maior valor de K_c ($K_c = 6 \times 10^5$).

A equação 1 é favorecida pelo aumento da temperatura, pois o valor de K_c aumenta com a elevação da temperatura.



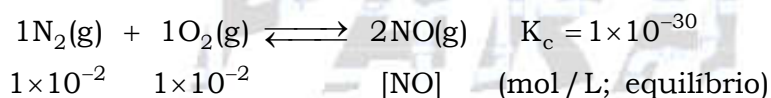
$$\left. \begin{array}{l} K_{c(25^\circ C)} = 1 \times 10^{-30} \\ K_{c(1200^\circ C)} = 1 \times 10^5 \end{array} \right\} K_{c(1200^\circ C)} > K_{c(25^\circ C)} \Rightarrow \text{Favorecida } T \uparrow$$



$$\left. \begin{array}{l} K_{c(25^\circ C)} = 6 \times 10^5 \\ K_{c(500^\circ C)} = 7,4 \times 10^{-5} \end{array} \right\} K_{c(500^\circ C)} < K_{c(25^\circ C)} \Rightarrow \text{Desfavorecida } T \uparrow$$

b) Cálculo da concentração de NO, em mol/L:

$$[N_2] = [O_2] = 1 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$



$$K_c = \frac{[NO]^2}{[N_2]^1 \times [O_2]^1}$$

$$1 \times 10^{-30} = \frac{[NO]^2}{(1 \times 10^{-2})^1 \times (1 \times 10^{-2})^1}$$

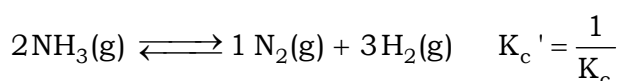
$$[NO]^2 = 1 \times 10^{-30} \times 1 \times 10^{-2} \times 1 \times 10^{-2}$$

$$[NO]^2 = 1 \times 10^{-34}$$

$$[NO] = \sqrt{1 \times 10^{-34}}$$

$$[NO] = 1 \times 10^{-17} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

Cálculo do valor de K_c , a 25 °C, para a reação $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$:



$$K_c' = \frac{1}{6 \times 10^5} \Rightarrow K_c' = 0,166666 \times 10^{-5}$$

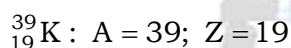
$$K_c' = 1,7 \times 10^{-6}$$

09. Tempo médio de residência é a medida do tempo médio que as moléculas permaneceram em um sistema, sendo um parâmetro importante em estações de tratamento de esgoto para verificação de zonas de estagnação ou trajetórias preferenciais em uma lagoa de tratamento de efluentes, ou, ainda, na determinação da eficiência de processos de tratamento em digestores. Para a realização de uma análise de eficiência, adicionou-se, a um digestor contendo resíduos de uma estação de tratamento de esgotos, KBr contendo o isótopo ^{39}K e o isótopo radioativo ^{82}Br , que possui tempo de meia-vida de 36 horas e decai por emissão de partícula beta (${}_{-1}^0\beta$). A amostra inicial apresentou atividade igual a 100 % e, após certo tempo de residência, a atividade caiu para 1,563 %.

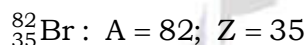
- a)** Calcule o número total de nêutrons na fórmula do KBr utilizado na análise. Qual o tipo de ligação presente no KBr?
- b)** Qual o elemento formado no decaimento do ^{82}Br ? Calcule, em dias, o tempo de residência dos resíduos no digestor.

Resolução:

a) Cálculo do número total de nêutrons na fórmula do KBr:



$$A = Z - n \Rightarrow n = A - Z = 39 - 19 = 20 \text{ nêutrons}$$

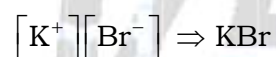


$$A = Z - n \Rightarrow n = A - Z = 82 - 35 = 47 \text{ nêutrons}$$

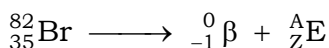
$$n_{\text{total}} = 20 \text{ nêutrons} + 47 \text{ nêutrons}$$

$$n_{\text{total}} = 67 \text{ nêutrons}$$

Tipo de ligação presente no KBr: ligação iônica.

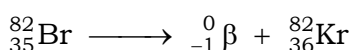


b) Elemento formado no decaimento (por emissão de partícula beta) do ^{82}Br : Kr (Criptônio).



$$82 = 0 + A \Rightarrow A = 82$$

$$35 = -1 + Z \Rightarrow Z = 35 + 1 = 36 \left. \vphantom{35 = -1 + Z} \right\} {}_Z^A\text{E} \Rightarrow {}_{36}^{82}\text{E} \Rightarrow {}_{36}^{82}\text{Kr}$$



Cálculo, em dias, do tempo de residência dos resíduos no digestor:

$$A_{\text{inicial}} = 100 \%$$

$$A_{\text{final}} = 1,563 \%$$

$$t_{(1/2)} = 36 \text{ h}$$

n: número de tempos de meia-vida

$$A_{\text{final}} = \frac{A_{\text{inicial}}}{2^n} \Rightarrow 1,563 \% = \frac{100 \%}{2^n}$$

$$2^n = \frac{100 \%}{1,563 \%} \Rightarrow 2^n = 63,9795$$

$$2^n = 64 \Rightarrow 2^n = 2^6 \Rightarrow n = 6$$

$$\text{Tempo} = n \times t_{\left(\frac{1}{2}\right)}$$

$$\text{Tempo} = 6 \times 36 \text{ h} = 216 \text{ h}$$

$$1 \text{ dia} \text{ ——— } 24 \text{ h}$$

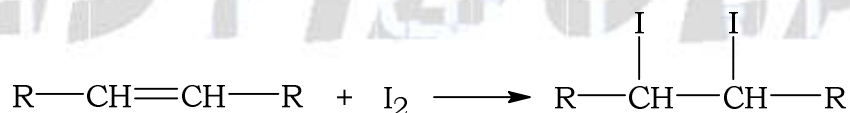
$$n_{\text{dias}} \text{ ——— } 216 \text{ h}$$

$$n_{\text{dias}} = \frac{1 \text{ dia} \times 216 \text{ h}}{24 \text{ h}} \Rightarrow n_{\text{dias}} = 9 \text{ dias}$$

10. Ácidos graxos são os componentes básicos dos óleos e gorduras, sendo constituídos por longas cadeias carbônicas. Os ácidos graxos insaturados são considerados mais saudáveis, pois, quanto maior o número de insaturações na cadeia carbônica, melhor para a saúde. O quadro apresenta os ácidos graxos mais comuns na constituição de óleos e gorduras.

Ácido graxo	Fórmula estrutural condensada
Oleico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
Linoleico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
Linolênico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH})_3(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
Palmitico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$

O número de insaturações de uma cadeia carbônica pode ser determinado através da reação do ácido graxo com solução de iodo ($I_2 - M = 254 \text{ g/mol}$), conforme a equação genérica a seguir.

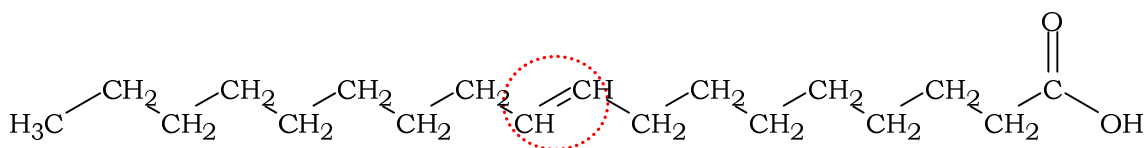


a) Qual dos ácidos graxos apresentados no quadro é o mais saudável? Qual o nome da reação genérica apresentada no texto?

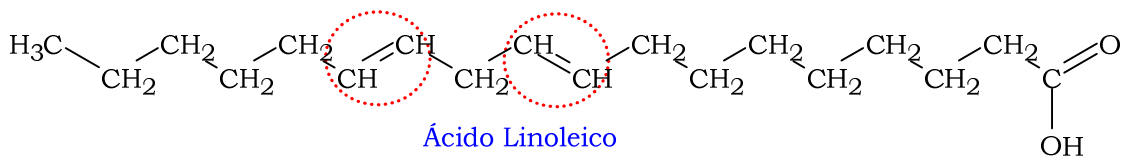
b) Escreva a fórmula estrutural do isômero cis do ácido oleico. Considerando que a reação de $2,5 \times 10^{-3} \text{ mol}$ de um ácido graxo consumiu $1,27 \text{ g}$ de I_2 , determine o número de insaturações presentes na cadeia carbônica desse ácido.

Resolução:

a) Ácidos graxo mais saudável: ácido linolênico, pois apresenta o maior número de duplas ligações (insaturações).



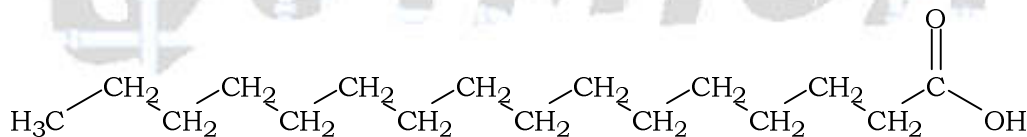
Ácido Oleico



Ácido Linoleico

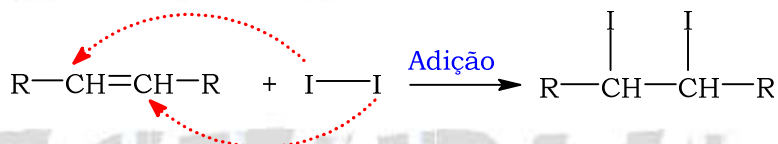


Ácido Linolênico

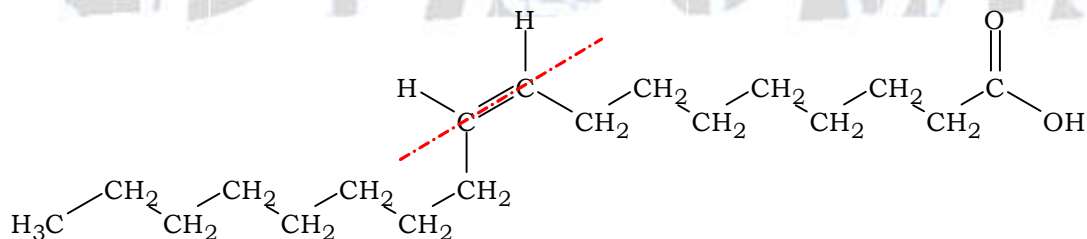


Ácido Palmítico

Nome da reação genérica apresentada no texto: reação de adição.



b) Fórmula estrutural do isômero cis do ácido oleico:

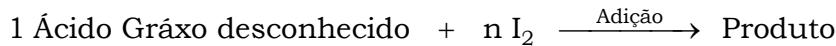


Número de insaturações presentes na cadeia carbônica do ácido graxo desconhecido: duas (2).

$$I_2 = 2 \times 127 = 254; M_{I_2} = 254 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$m_{I_2} = 1,27 \text{ g}$$

$$n_{\text{Ácido Graxo desconhecido}} = 2,5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$



$$1 \text{ mol} \xrightarrow{\quad\quad\quad} n \times 254 \text{ g}$$

$$2,5 \times 10^{-3} \text{ mol} \xrightarrow{\quad\quad\quad} 1,27 \text{ g}$$

$$n \times 254 \text{ g} = \frac{1 \text{ mol} \times 1,27 \text{ g}}{2,5 \times 10^{-3} \text{ mol}}$$

$$n = \frac{1 \text{ mol} \times 1,27 \text{ g}}{2,5 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 254 \text{ g}} \Rightarrow n = 2$$

Dados:

CLASSIFICA\u00c7\u00c3O PERI\u00d3DICA

1 H hidrog\u00e9nio 1,01																	2 He h\u00e9lio 4,00
3 Li l\u00edtio 6,94	4 Be ber\u00edlio 9,01											5 B boro 10,8	6 C carbono 12,0	7 N nitrog\u00e9nio 14,0	8 O oxig\u00e9nio 16,0	9 F fl\u00f3or 19,0	10 Ne ne\u00f3nio 20,2
11 Na s\u00f3dio 23,0	12 Mg magn\u00e9sio 24,3											13 Al alum\u00ednio 27,0	14 Si sil\u00edcio 28,1	15 P f\u00f3sforo 31,0	16 S enxofre 32,1	17 Cl cloro 35,5	18 Ar arg\u00f4nio 40,0
19 K pot\u00e1ssio 39,1	20 Ca c\u00e1lcio 40,1	21 Sc esc\u00e2ndio 45,0	22 Ti tit\u00e2nio 47,9	23 V van\u00e1dio 50,9	24 Cr cr\u00f4mio 52,0	25 Mn mangan\u00eas 54,9	26 Fe ferro 55,8	27 Co cobalto 58,9	28 Ni n\u00edquel 58,7	29 Cu cobre 63,5	30 Zn zinco 65,4	31 Ga g\u00e1lio 69,7	32 Ge germ\u00e2nio 72,6	33 As ars\u00e9nio 74,9	34 Se sel\u00e9nio 79,0	35 Br bromo 79,9	36 Kr cript\u00f4nio 83,8
37 Rb rub\u00eddio 85,5	38 Sr estr\u00f4ncio 87,6	39 Y \u00edtrio 88,9	40 Zr zirc\u00f4nio 91,2	41 Nb ni\u00f3bio 92,9	42 Mo molibd\u00e9nio 96,0	43 Tc tecn\u00e9cio	44 Ru r\u00fat\u00e9nio 101	45 Rh r\u00f3dio 103	46 Pd pal\u00e1dio 106	47 Ag prata 108	48 Cd c\u00e1dmio 112	49 In \u00edndio 115	50 Sn estanho 119	51 Sb antim\u00f4nio 122	52 Te tel\u00fario 128	53 I iodo 127	54 Xe xen\u00f4nio 131
55 Cs c\u00e9sio 133	56 Ba b\u00e1rio 137	57-71 lantano\u00eddeos	72 Hf haf\u00e9nio 178	73 Ta t\u00e1ntalo 181	74 W tungst\u00e2nio 184	75 Re r\u00e9nio 186	76 Os \u00f3smio 190	77 Ir ir\u00eddio 192	78 Pt platina 195	79 Au ouro 197	80 Hg merc\u00far\u00edo 201	81 Tl t\u00e1lio 204	82 Pb chumbo 207	83 Bi bismuto 209	84 Po pol\u00f4nio	85 At astato	86 Rn rad\u00f4nio
87 Fr fr\u00e2ncio	88 Ra r\u00e1dio	89-103 actino\u00eddeos	104 Rf rutherford\u00edo	105 Db d\u00fabnio	106 Sg seab\u00f3rgio	107 Bh b\u00f3hrnio	108 Hs h\u00e1ssio	109 Mt meitn\u00e9rio	110 Ds darmst\u00e1dio	111 Rg roentg\u00e9nio	112 Cn copern\u00edcio	113 Nh nih\u00f4nio	114 Fl fler\u00f3vio	115 Mc mosc\u00f3vio	116 Lv liverm\u00f3rio	117 Ts teness\u00ednio	118 Og oganes\u00f3nio

n\u00famero at\u00f4mico
S\u00edmbolo
nome
massa at\u00f4mica

57 La lant\u00e2nio 139	58 Ce c\u00e9rio 140	59 Pr praseod\u00edmio 141	60 Nd neod\u00edmio 144	61 Pm prom\u00e9cio	62 Sm sam\u00e1rio 150	63 Eu europ\u00edo 152	64 Gd gadol\u00ednio 157	65 Tb t\u00e9rbio 159	66 Dy dispr\u00f3dio 163	67 Ho h\u00f3lmio 165	68 Er \u00e9rbio 167	69 Tm t\u00falio 169	70 Yb it\u00e9rbio 173	71 Lu lut\u00e9cio 175
89 Ac act\u00ednio	90 Th t\u00f3rio 232	91 Pa protact\u00ednio 231	92 U ur\u00e2nio 238	93 Np nept\u00fanio	94 Pu plut\u00f4nio	95 Am amer\u00edcio	96 Cm c\u00far\u00edo	97 Bk berqu\u00edlio	98 Cf calif\u00f3nio	99 Es einstein\u00edo	100 Fm f\u00e9rmio	101 Md mendel\u00e9vio	102 No nob\u00e9lio	103 Lr laur\u00eancia

Notas: Os valores de massas at\u00f4micas est\u00e3o apresentados com tr\u00eas algarismos significativos. N\u00e3o foram atribuidos valores \u00e0s massas at\u00f4micas de elementos artificiais ou que tenham abund\u00e2ncia pouco significativa na natureza. Informa\u00e7\u00f5es adaptadas da tabela IUPAC 2016.