

SANTA CASA 2020 – MEDICINA
 FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS DA SANTA CASA DE
 SÃO PAULO

CONHECIMENTOS GERAIS E ESPECÍFICOS

CONHECIMENTOS GERAIS

51. A ocorrência de isótopos radioativos na natureza e a produção de isótopos radioativos artificiais de alguns elementos permitem a realização de estudos variados e a utilização desses isótopos em diversas áreas, tais como a produção de energia e a medicina. Uma característica dos isótopos radioativos é a

- (A) diminuição da meia-vida ao longo do tempo.
- (B) estabilidade nuclear.
- (C) redução contínua da intensidade de emissões radioativas.
- (D) emissão de raios X.
- (E) menor quantidade de subpartículas nucleares.

Resolução: Alternativa C.

Uma característica dos isótopos radioativos é a redução contínua da intensidade de emissões radioativas:

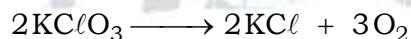
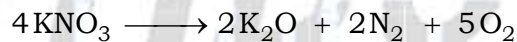
$$I_0 \xrightarrow{\text{Período de semidesintegração}} \frac{I_0}{2^1} \xrightarrow{\text{Período de semidesintegração}} \frac{I_0}{2^2} \xrightarrow{\text{Período de semidesintegração}} \frac{I_0}{2^3} \xrightarrow{\text{Período de semidesintegração}} \frac{I_0}{2^4} \dots$$

ou

$$I = \frac{I_0}{2^n}$$

52. O nitrato de potássio (KNO_3) e o clorato de potássio ($KClO_3$) são compostos com venda controlada pelo exército, pois sua decomposição térmica gera grande quantidade de oxigênio e, por isso, podem ser utilizados na produção de explosivos.

As equações que representam a decomposição térmica desses sais são:



Considerando o volume molar dos gases nas CNTP igual a 22,4 L/mol, se uma mistura contendo 20,2 g de KNO_3 e 12,25 g de $KClO_3$ for totalmente decomposta termicamente, o volume de gás oxigênio recolhido, medido nas CNTP, será de

- (A) 4,48 L.
- (B) 22,40 L.
- (C) 17,92 L.
- (D) 13,44 L.
- (E) 8,96 L.

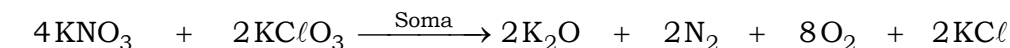
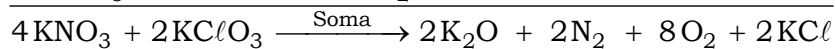
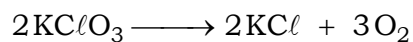
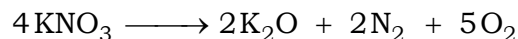
Resolução: Alternativa E.

$$\text{KNO}_3 = 39,1 + 14,0 + 3 \times 16,0 = 101,1$$

$$M_{\text{KNO}_3} = 101,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{KClO}_3 = 39,1 + 35,5 + 3 \times 16,0 = 122,6$$

$$M_{\text{KClO}_3} = 122,6 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$



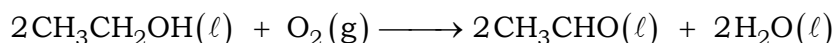
$$(4 \times 101,1 \text{ g} + 2 \times 122,6 \text{ g}) \text{ ————— } 8 \times 22,4 \text{ L}$$

$$(20,2 \text{ g} + 12,25 \text{ g}) \text{ ————— } V_{\text{O}_2}$$

$$V_{\text{O}_2} = \frac{(20,2 \text{ g} + 12,25 \text{ g}) \times 8 \times 22,4 \text{ L}}{(4 \times 101,1 \text{ g} + 2 \times 122,6 \text{ g})} = \frac{5.815,04}{649,6} \text{ L}$$

$$V_{\text{O}_2} = 8,95 \text{ L} \text{ (8,96 L é o valor mais próximo)}$$

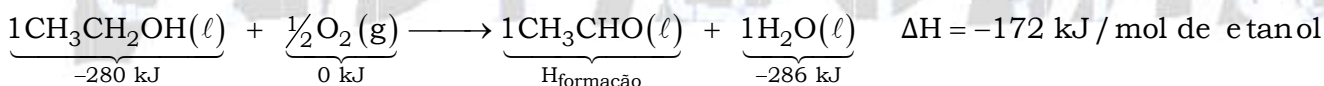
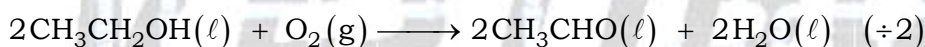
53. A oxidação do etanol produz etanal e libera 172 kJ por mol de etanol oxidado. A equação dessa reação é:



Considerando que as entalpias de formação do etanol e da água sejam, respectivamente, -280 kJ/mol e -286 kJ/mol, a entalpia de formação do etanal é igual a

- (A) -178 kJ/mol.
- (B) -166 kJ/mol.
- (C) +92 kJ/mol.
- (D) -80 kJ/mol.
- (E) +178 kJ/mol.

Resolução: Alternativa B.



$$\Delta H = H_{\text{produtos}} - H_{\text{reagentes}}$$

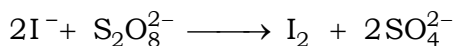
$$-172 \text{ kJ} = [(H_{\text{formação}}) + (-286 \text{ kJ})] - [(-280 \text{ kJ}) + (0 \text{ kJ})]$$

$$H_{\text{formação}} = -172 \text{ kJ} + 286 \text{ kJ} - 280 \text{ kJ}$$

$$H_{\text{formação}} = -166 \text{ kJ}$$

$$H_{\text{formação do etanal}} = -166 \text{ kJ/mol}$$

55. Considere a reação entre o íon iodeto e o íon persulfato e a tabela que apresenta dados do estudo de cinética dessa reação.



Experimento	$[\text{I}^-]$ (mol/L)	$[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]$ (mol/L)	Velocidade inicial (mol/L · s)
1	0,04	0,04	$7,5 \times 10^{-6}$
2	0,04	0,08	$1,5 \times 10^{-5}$
3	0,08	0,04	$1,5 \times 10^{-5}$

De acordo com os dados obtidos, verifica-se que se trata de uma reação

- (A) não elementar e de ordem global 4.
- (B) não elementar e de ordem global 3.
- (C) elementar e de ordem global 3.
- (D) não elementar e de ordem global 2.
- (E) elementar e de ordem global 2.

Resolução: Alternativa D.

$$v = k \times [\text{I}^-]^a \times [\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]^b$$

$$1,5 \times 10^{-5} = k \times (0,04)^a \times (0,08)^b \quad (\text{Experimento 2})$$

$$7,5 \times 10^{-6} = k \times (0,04)^a \times (0,04)^b \quad (\text{Experimento 1})$$

Dividindo (2) por (1), vem:

$$\frac{1,5 \times 10^{-5}}{7,5 \times 10^{-6}} = \frac{k \times (0,04)^a \times (0,08)^b}{k \times (0,04)^a \times (0,04)^b}$$

$$2 = \left(\frac{0,08}{0,04}\right)^b \Rightarrow 2^1 = 2^b$$

$$b = 1$$

$$1,5 \times 10^{-5} = k \times (0,08)^a \times (0,04)^b \quad (\text{Experimento 3})$$

$$7,5 \times 10^{-6} = k \times (0,04)^a \times (0,04)^b \quad (\text{Experimento 1})$$

Dividindo (3) por (1), vem:

$$\frac{1,5 \times 10^{-5}}{7,5 \times 10^{-6}} = \frac{k \times (0,08)^a \times (0,04)^b}{k \times (0,04)^a \times (0,04)^b}$$

$$2 = \left(\frac{0,08}{0,04}\right)^a \Rightarrow 2^1 = 2^a$$

$$a = 1$$

$$\text{Ordem global} = a + b = 1 + 1$$

$$\text{Ordem global} = 2$$

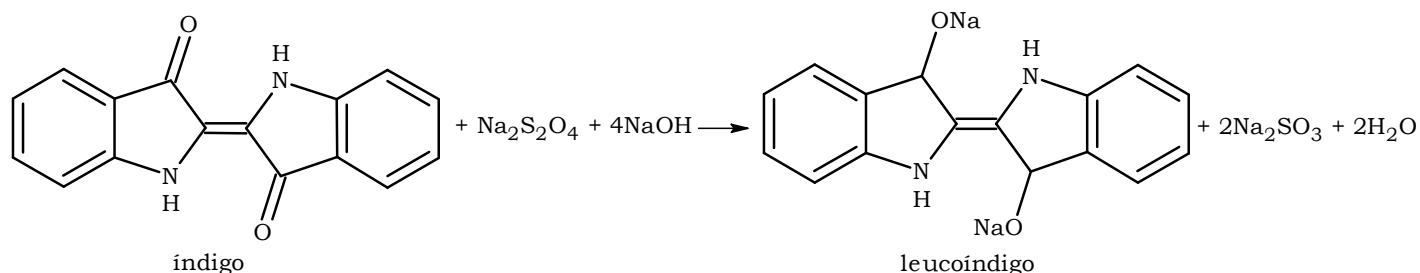
Como os coeficientes dos reagentes da equação fornecida no enunciado, ou seja, ($a = 2$ e $b = 1$)

$\left(\overset{a}{2} \text{I}^- + \overset{b}{1} \text{S}_2\text{O}_8^{2-} \longrightarrow 1\text{I}_2 + 2\text{SO}_4^{2-} \right)$ não coincidem com os coeficientes a e b encontrados a

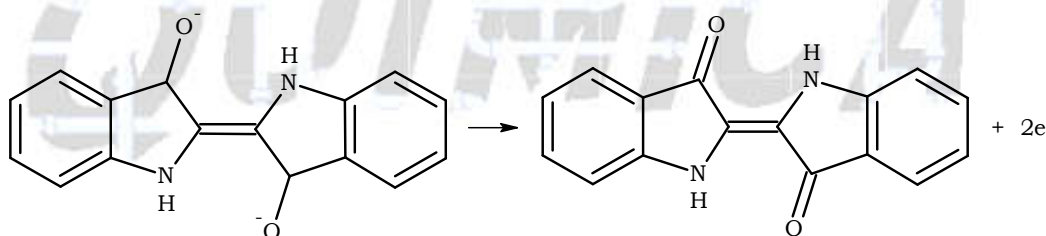
partir da tabela fornecida ($a = 1$ e $b = 1$), conclui-se que esta reação não ocorre em uma única etapa, logo não é elementar.

Leia o texto para responder às questões 56 e 57.

O corante índigo é uma das substâncias mais antigas utilizadas para colorir tecidos de celulose, como as calças jeans. É uma molécula insolúvel em água, que precisa ser solubilizada para poder grudar no tecido e depois precipitada para não sair quando o tecido for lavado. Sua solubilização ocorre pela reação entre o índigo e uma mistura de hidróxido de sódio (NaOH) e ditonito de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$), que forma o leucoíndigo, solúvel em água. A equação a seguir representa essa reação.



A indústria têxtil gera muitos efluentes contaminados com o leucoíndigo. Essa substância pode ser removida da solução resultante por eletrólise, recuperando o índigo insolúvel.



56. Considere que 50 litros de solução para tingimento foram preparados com concentração de 0,5 mol/L de hidróxido de sódio (NaOH), além de ditonito de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$) em quantidade suficiente. Considerando o rendimento da reação igual a 100 %, qual a quantidade de moléculas de leucoíndigo produzidas nessa reação?

- (A) 12,5 mol.
- (B) 25,0 mol.
- (C) 18,75 mol.
- (D) 6,25 mol.
- (E) 31,25 mol.

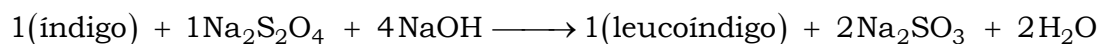
Resolução: Alternativa D.

$$\left. \begin{array}{l} [\text{NaOH}] = 0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \\ V = 50 \text{ L} \end{array} \right\} [\text{NaOH}] = \frac{n_{\text{NaOH}}}{V}$$

$$n_{\text{NaOH}} = [\text{NaOH}] \times V$$

$$n_{\text{NaOH}} = 0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 50 \text{ L}$$

$$n_{\text{NaOH}} = 25 \text{ mol}$$



$$4 \text{ mol} \text{ ————— } 1 \text{ mol}$$

$$25 \text{ mol} \text{ ————— } n_{\text{leucoíndigo}}$$

$$n_{\text{leucoíndigo}} = \frac{25 \text{ mol} \times 1 \text{ mol}}{4 \text{ mol}}$$

$$n_{\text{leucoíndigo}} = 6,25 \text{ mol}$$

57. Um efluente foi eletrolisado durante 5 horas, 21 minutos e 40 segundos, utilizando-se uma corrente elétrica de intensidade 0,1 ampère. Considerando a constante de Faraday igual a 96500 C/mol, a quantidade de matéria de índigo precipitada nesse intervalo de tempo e o eletrodo em que ocorre a reação são

- (A) 0,01 mol e cátodo.
- (B) 0,02 mol e ânodo.
- (C) 0,02 mol e cátodo.
- (D) 0,01 mol e ânodo.
- (E) 0,04 mol e ânodo.

Resolução: Alternativa D.

$$t = 5 \text{ h} + 21 \text{ min} + 40 \text{ s} = 5 \times 3.600 \text{ s} + 21 \times 60 \text{ s} + 40 \text{ s}$$

$$t = 19.300 \text{ s}$$

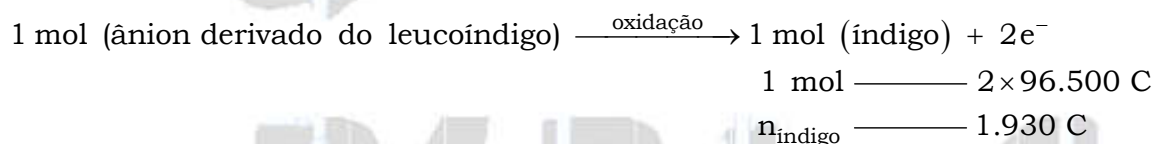
$$i = 0,1 \text{ A}$$

$$1F = 96.500 \text{ C (para 1 mol de } e^-)$$

$$Q = i \times t$$

$$Q = 0,1 \text{ A} \times 19.300 \text{ s} = 1.930 \text{ A.s} = 1.930 \text{ C}$$

De acordo com a equação fornecida no texto:

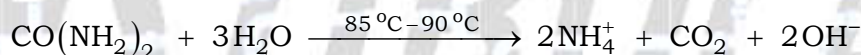


$$n_{\text{índigo}} = \frac{1 \text{ mol} \times 1.930 \text{ C}}{2 \times 96.500 \text{ C}}$$

$$n_{\text{índigo}} = 0,01 \text{ mol}$$

Como houve oxidação, o eletrodo é o ânodo.

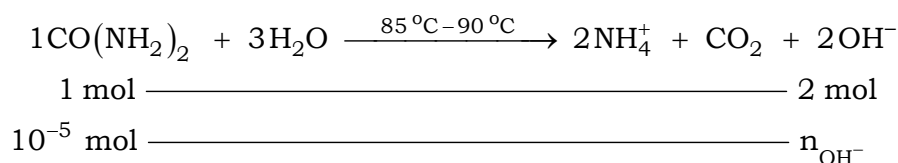
58. A ureia, ao ser aquecida a uma temperatura entre 85 °C e 90 °C, sofre decomposição conforme a equação a seguir:



O OH⁻ gerado na decomposição térmica de 10⁻⁵ mol de ureia foi adicionado a 1 L de solução ácida de pH = 5. Considerando o produto iônico da água (K_w) igual a 10⁻¹⁴, o novo pH dessa solução é igual a

- (A) 9.
- (B) 11.
- (C) 10.
- (D) 8.
- (E) 7.

Resolução: Alternativa A.



$$n_{\text{OH}^-} = \frac{10^{-5} \text{ mol} \times 2 \text{ mol}}{1 \text{ mol}}$$

$$n_{\text{OH}^-} = 2 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

$$V = 1 \text{ L}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{n_{\text{OH}^-}}{V} = \frac{2 \times 10^{-5} \text{ mol}}{1 \text{ L}}$$

$$[\text{OH}^-] = 2 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

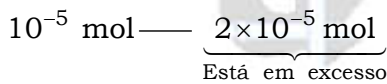
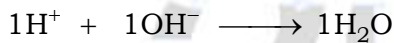
Para a nova solução:

$$\text{pH} = 5$$

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

$$5 = -\log[\text{H}^+]$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$



$$\text{Excesso de OH}^- = 2 \times 10^{-5} \text{ mol} - 1 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

$$\text{Excesso de OH}^- = 1 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

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

$$[\text{H}^+] \times 10^{-5} = 10^{-14}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9} \text{ mol.L}^{-1}$$

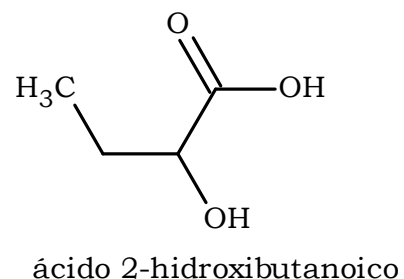
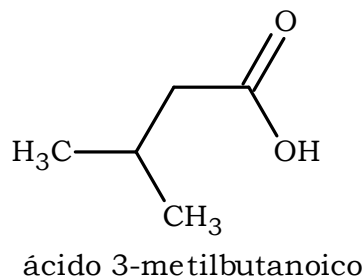
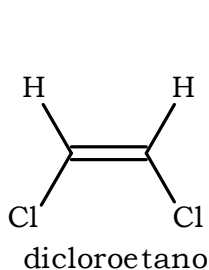
$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$

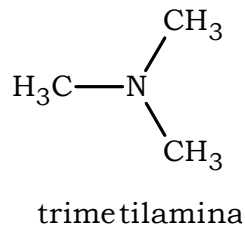
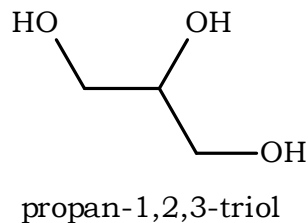
$$\text{pH} = -\log 10^{-9}$$

$$\text{pH} = 9$$

59. Um técnico de laboratório realizou testes com cinco substâncias para analisar a atividade óptica de cada uma delas.

As fórmulas estruturais das substâncias analisadas estão apresentadas a seguir.



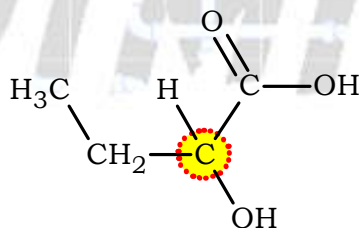


A molécula que apresenta atividade óptica é

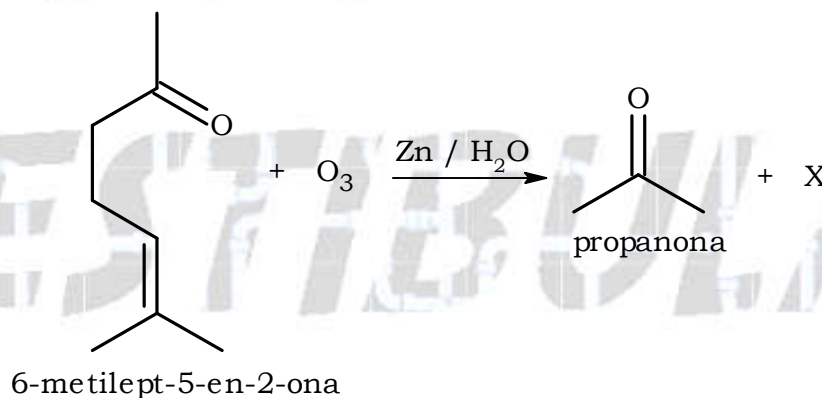
- (A) a trimetilamina.
- (B) o ácido 3-metilbutanoico.
- (C) o propan-1,2,3-triol.
- (D) o dicloroetano.
- (E) o ácido 2-hidroxibutanoico.

Resolução: Alternativa E.

A molécula que apresenta atividade óptica é o ácido 2-hidroxibutanoico, pois apresenta carbono quiral ou assimétrico (átomo de carbono ligado a quatro ligantes diferentes entre si).



60. A substância 6-metilept-5-en-2-ona pode ser encontrada na atmosfera como produto natural da decomposição de materiais orgânicos. Essa substância pode sofrer ozonólise, produzindo dois compostos oxigenados:

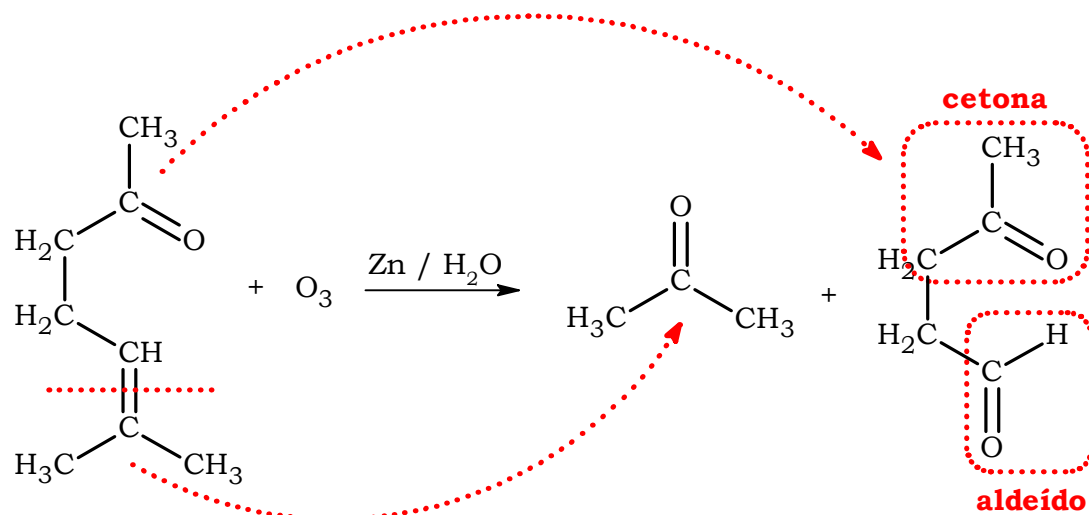


A substância X produzida na reação apresenta grupos funcionais característicos das funções

- (A) álcool e cetona.
- (B) aldeído e cetona.
- (C) álcool e aldeído.
- (D) ácido carboxílico e cetona.
- (E) ácido carboxílico e aldeído.

Resolução: Alternativa B.

A partir da ozonólise seguida de hidrólise da 6-metilept-5-en-2-ona, vem:



CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

09. Entre as propriedades mais estudadas dos compostos orgânicos estão a capacidade de sofrer combustão, a solubilidade em água e a volatilidade. Considere as informações apresentadas a seguir.

Substância	Fórmula estrutural	Massa molar (g/mol)	Solubilidade em água (g/L)	Ponto de ebulição (°C)
Butano		58	$6,1 \times 10^{-2}$	-0,5
Butanona		72	290	80
Butan-1-ol		74	90	118
Ácido butanoico		88	miscível	163

a) Qual das substâncias apresentadas na tabela é a mais polar? Determine a massa de butan-1-ol dissolvida em 250 mL de uma solução saturada dessa substância.

b) Equacione a reação de combustão completa do butan-1-ol. Explique por que o butan-1-ol apresenta maior ponto de ebulição que a butanona, apesar de suas massas molares serem muito próximas.

Resolução:

a) O ácido butanoico é mais solúvel em água, pois é mais polar devido à presença da carboxila (-COOH), além disso, a tabela destaca o fato deste ácido ser miscível em água.

Determinação da massa de butan-1-ol dissolvida em 250 mL (0,25 L) de uma solução saturada dessa substância:

Solubilidade do butan-1-ol (tabela) = 90 g/L

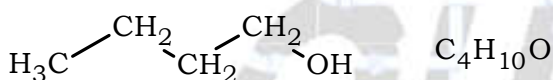
1 L ————— 90 g de butan-1-ol

0,25 L ————— $m_{\text{butan-1-ol}}$

$$m_{\text{butan-1-ol}} = \frac{0,25 \text{ L} \times 90 \text{ g}}{1 \text{ L}}$$

$$m_{\text{butan-1-ol}} = 22,5 \text{ g}$$

b) Equação da reação de combustão completa do butan-1-ol:



O butan-1-ol apresenta maior ponto de ebulição que a butanona, pois faz ligações de hidrogênio (ou pontes de hidrogênio) devido à presença do grupo OH ligado a carbono. Estas são interações mais intensas do que as interações do tipo dipolo permanente geradas pelo grupo C=O presente na cetona.

10. A hidroponia consiste no cultivo de vegetais sem solo, ou seja, as raízes das plantas ficam mergulhadas em uma solução nutritiva que contém os sais minerais necessários para seu desenvolvimento. Como o controle individual da concentração de cada um dos sais minerais é muito trabalhoso e, muitas vezes, financeiramente inviável, realiza-se um controle dessa concentração por meio da medida da condutividade elétrica da solução nutritiva. A tabela a seguir apresenta a concentração de alguns sais minerais existentes em uma solução nutritiva para hidroponia.

Substância	Concentração (mg/L)
Ca(NO ₃) ₂	738
KNO ₃	505

a) Qual a relação entre a condutividade elétrica e a concentração de sais na solução? Se a condutividade elétrica estiver alta, qual componente da solução deve ser adicionado?

b) Qual cátion apresenta maior concentração, em mol/L, na solução nutritiva?

Resolução:

a) Relação entre a condutividade elétrica e a concentração de sais na solução: quanto maior a concentração do sal solúvel, maior a quantidade de íons livres em solução e, conseqüentemente, maior a condutividade elétrica.

Componentes da solução: sal e água.

Se a condutividade elétrica estiver alta deve-se adicionar água à solução salina para diminuir a sua concentração.

$$[\text{Sal}] = \frac{n_{\text{Sal}}}{V}$$

O volume aumenta com a adição de água e a concentração diminui.

$$[\text{Sal}] \downarrow = \frac{n_{\text{Sal}}}{V \uparrow}$$

b) O cátion potássio (K^+) apresenta maior concentração, em mol/L, na solução nutritiva.

De acordo com a tabela:

$$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 = 40,1 + 2(14 + 3 \times 16) = 164,1$$

$$M_{\text{Ca}(\text{NO}_3)_2} = 164,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{KNO}_3 = 39,1 + 14 + 3 \times 16 = 101,1$$

$$M_{\text{KNO}_3} = 101,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$C_{\text{Ca}(\text{NO}_3)_2} = 738 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} = 738 \times 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$C_{\text{Ca}(\text{NO}_3)_2} = [\text{Ca}(\text{NO}_3)_2] \times M_{\text{Ca}(\text{NO}_3)_2}$$

$$738 \times 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} = [\text{Ca}(\text{NO}_3)_2] \times 164,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$[\text{Ca}(\text{NO}_3)_2] = \frac{738 \times 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}}{164,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$[\text{Ca}(\text{NO}_3)_2] = 4,5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$



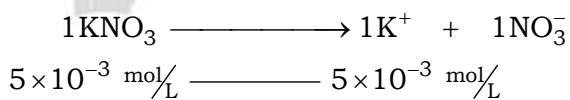
$$C_{\text{KNO}_3} = 505 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} = 505 \times 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$C_{\text{KNO}_3} = [\text{KNO}_3] \times M_{\text{KNO}_3}$$

$$505 \times 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} = [\text{KNO}_3] \times 101,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

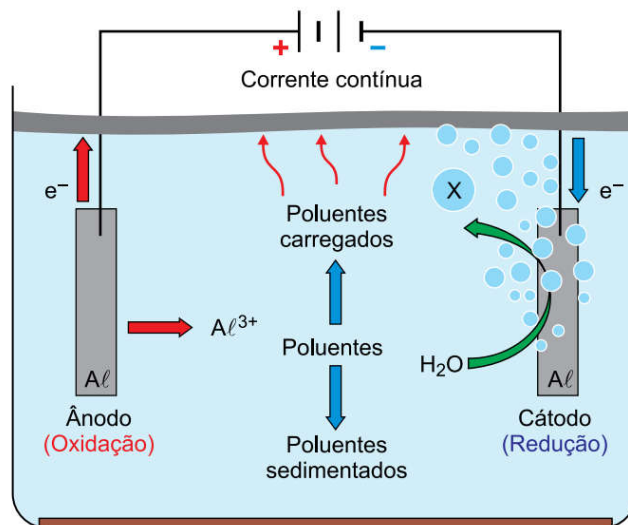
$$[\text{KNO}_3] = \frac{505 \times 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}}{101,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$[\text{KNO}_3] = 5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$



$$5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ de } \text{K}^+ > 4,5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ de } \text{Ca}^{2+}$$

11. A água residual da indústria do biodiesel pode ser tratada por eletrofloculação. Nessa técnica, dois eletrodos metálicos ligados a uma fonte de corrente contínua são imersos na água. A oxidação do ânodo produz um floculante, que é o hidróxido do metal utilizado na formação do eletrodo. No cátodo ocorre a redução da água, formando íons hidróxido e microbolhas do gás X, que grudam nos flocos de sujeira, carregando o material floculado para a superfície.



(rd.uffs.edu.br. Adaptado.)

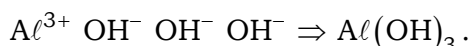
a) Escreva a fórmula química do floculante produzido pela oxidação do ânodo. Cite a técnica de separação de misturas envolvida no carregamento dos poluentes para a superfície da solução.

b) Equacione a reação de produção do gás X formado no cátodo a partir da redução da água. Considerando o volume molar nas CNTP igual a 22,4 L/mol, calcule o volume de gás produzido, nas CNTP, quando a fonte de corrente contínua fornece uma carga elétrica de 0,4 Faraday.

Resolução:

a) Fórmula química do floculante produzido pela oxidação do ânodo (feito de alumínio): $Al(OH)_3$.

De acordo com o texto a oxidação do ânodo produz um floculante, que é o hidróxido do metal utilizado na formação do eletrodo, ou seja, do alumínio (Al).



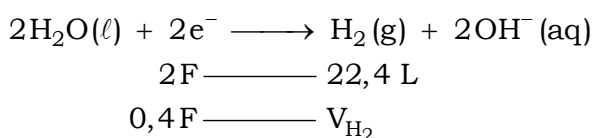
Técnica de separação de misturas envolvida no carregamento dos poluentes para a superfície da solução: flotação.

Observação:

Na flotação, agentes coagulantes (floculantes) atraem e aglutinam partículas sólidas, os flocos gelatinosos formados flutuam ou afundam e são retirados.

b) Equacionamento da reação de produção do gás hidrogênio (X) formado no cátodo a partir da redução da água: $2H_2O(l) + 2e^- \xrightarrow{\text{Redução-Cátodo}} H_2(g) + 2OH^-(aq)$.

Cálculo do volume de gás produzido:



$$V_{H_2} = \frac{0,4F \times 22,4 \text{ L}}{2F}$$

$$V_{H_2} = 4,48 \text{ L}$$

12. A fixação de CO_2 é um recurso utilizado para ajudar a reduzir a concentração desse gás na atmosfera, o que, por sua vez, ajuda a retardar a intensificação do aquecimento global. Uma das técnicas mais promissoras para a fixação de CO_2 é a produção de carbonatos orgânicos, utilizados como solventes de impacto ambiental reduzido. A equação genérica de formação de um carbonato orgânico é:



a) Identifique a geometria do carbono na molécula de CO_2 . Identifique a geometria do carbono ligado à carbonila na molécula de carbonato orgânico.

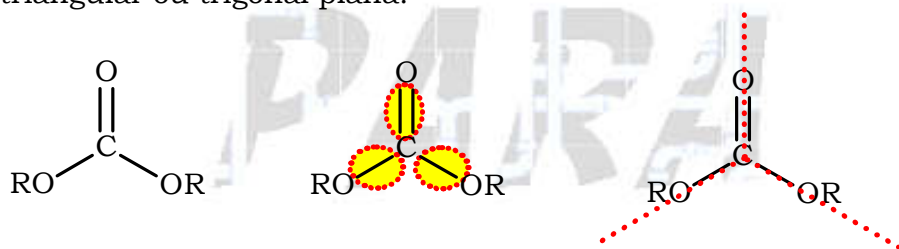
b) Considerando que R seja o radical etil, cite o nome da substância que reage com o CO_2 para a formação do carbonato orgânico. Escreva a fórmula estrutural do carbonato orgânico formado pela substituição de R pelo radical etil.

Resolução:

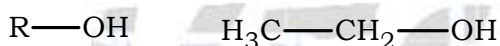
a) Geometria do carbono na molécula de CO_2 : linear.



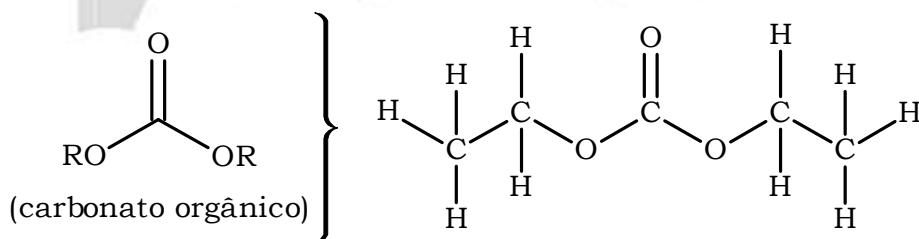
Geometria do carbono presente na carbonila ($\text{C}=\text{O}$) da molécula do carbonato orgânico: triangular ou trigonal plana.



b) Nome da substância, considerando que R seja o radical etil: etanol.



Fórmula estrutural do carbonato orgânico formado pela substituição de R pelo radical etil ($-\text{CH}_2-\text{CH}_3$):



ou

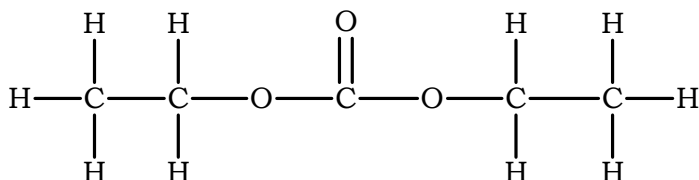


TABELA PERIÓDICA

1 1 H hidrogênio 1,01																	18 2 He hélio 4,00
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,01											13 5 B boro 10,8	14 6 C carbono 12,0	15 7 N nitrogênio 14,0	16 8 O oxigênio 16,0	17 9 F flúor 19,0	10 Ne neônio 20,2
11 Na sódio 23,0	12 Mg magnésio 24,3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 13 Al alumínio 27,0	14 14 Si silício 28,1	15 15 P fósforo 31,0	16 16 S enxofre 32,1	17 17 Cl cloro 35,5	18 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 hafnio 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 rutherfordio	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 césio 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 tulio 169	70 Yb itárbio 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 berquétio	98 Cf califórnio	99 Es einstênio	100 Fm fêrmio	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