**QUESTÃO 14**

Considere uma solução de um ácido hipotético H_2X $0,010 \text{ mol.L}^{-1}$ e calcule:

- O pH dessa solução, admitindo a ionização de apenas 1 próton;
- O pH da mesma solução, admitindo que os dois prótons se ionizam completamente;

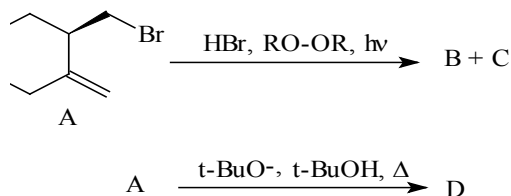
Se em um experimento determina-se que o pH de uma solução $0,050 \text{ mol.L}^{-1}$ desse ácido é 1,26:

- Compare as forças dos ácidos H_2X e HX ;
- Uma solução do sal $NaHX$ seria ácida, básica ou neutra?

Dados: $\log 2 = 0,30$; $\log 5 = 0,70$; $\log 6 = 0,77$

QUESTÃO 15

A respeito do esquema de reações abaixo:



Resolva as questões que seguem:

- Escreva o nome do composto A.
- Escreva as estruturas e os nomes dos compostos B, C e D.
- Qual a relação estereoquímica entre B e C?
- Os compostos B e C são opticamente ativos ou inativos?

QUESTÃO 16

Na cloração do propano foram isolados 4 isômeros com a fórmula $C_3H_6Cl_2$ e designados A, B, C e D. Cada um deles foi separado e clorado novamente para gerar isômeros tricloropropano, $C_3H_5Cl_3$. Os compostos A e B geraram 3 compostos triclorados, C gerou 1 e D gerou 2.

- Deduzas as estruturas de C e D.

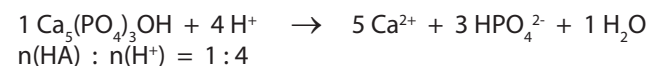
Um dos produtos a partir de A era idêntico ao produto a partir de C.

- Deduzas as estruturas de A e B.

Olimpíada Brasileira de Química**Respostas escolhidas****Questão 11**

Desenvolvida por **Rafael da Silva Araújo** - Nacional - Praia do Canto, Vila Velha

a) equação balanceada:



b) Consideramos a cárie como um cilindro:

Onde a altura será igual a 2,5 mm e a área da base ou da cavidade será igual a 1 mm^2 . Assim, teremos o volume da cárie igual a $2,5 \text{ mm}^3$.

Cálculo da massa da hidroxiapatita em $2,5 \text{ mm}^3$.

$$(2,5 \times 10^{-3} \text{ cm}^3) \times (3,156 \text{ g/cm}^3) = 7,89 \times 10^{-3} \text{ g de hidroxiapatita}$$

Cálculo da massa de ácido láctico necessário para provocar uma cárie com volume de $2,5 \text{ mm}^3$.

4 mol de ác. láctico _____ 1 mol de hidroxiapatita

4,90 g de ác. láctico _____ 502 g de hidroxiapatita

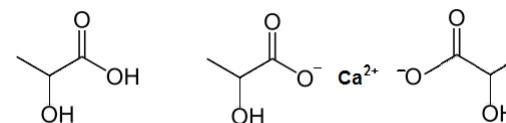
M_2 _____ $7,89 \times 10^{-3} \text{ g de hidroxiapatita}$

M_2 _____ $5,658 \times 10^{-3} \text{ g de ácido láctico}$

$M_2 = 5,658 \text{ mg de ácido láctico}$

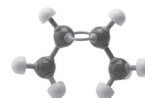
Serão necessários 5,658 mg de ácido láctico.

c) Fórmula estrutural do ácido Láctico e do Lactato de cálcio

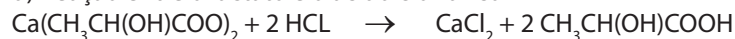


Ácido láctico

Lactato de cálcio



d) Reação entre o lactato e o ácido clorídrico



Cálculo da massa de HCl a ser neutralizada:

1000 mL de suco gástrico _____ 0,12 g de HCl

47,5 mL de suco gástrico _____ M_3

$$M_3 = 5,7 \times 10^{-3} \text{ g de HCl}$$

Cálculo da massa de lactato de sódio necessária para neutralizar o HCl:

1 mol de lactato de sódio _____ 2 mols de HCl

218 g de lactato de sódio _____ $2 \times 36,5$ g de HCl

$$M_4 = 5,7 \times 10^{-3} \text{ g de HCl}$$

$$M_4 = 0,017 \text{ g de lactato de sódio}$$

Cálculo da massa de hidroxiapatita necessária para produzir o lactato de sódio

1 mol de hidroxiapatita _____ 5 mols de lactato de sódio

502 g de hidroxiapatita _____ 5×218 g de lactato de sódio

$$M_5 = 0,017 \text{ g de lactato de sódio}$$

$$M_5 = 7,829 \times 10^{-3} \text{ g de hidroxiapatita}$$

Cálculo do volume da cárie provocada:

10^3 mm^3 _____ 3,156 g de hidroxiapatita

V_1 _____ $7,829 \times 10^{-3}$ g de hidroxiapatita

$$V_1 = 2,48 \text{ mm}^3 \text{ de esmalte}$$

Cálculo da área da cárie:

$$V = A_{\text{cárie}} \times 2,5$$

$$A_{\text{cárie}} = 2,48 \text{ mm}^3 = 0,992 \text{ mm}^2$$

$$2,5 \text{ mm}$$

A área da cavidade dentária seria de aproximadamente 1 mm^2

Questão 12

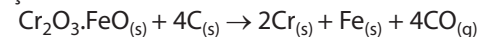
Resolução do aluno: **Gustavo Haddad Francisco Sampaio Braga**, Colégio Objetivo, São José dos Campos.

a) Cromita propriamente dita: $\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot \text{FeO}$

$$2x + 3(-2) = 0; x = +3.$$

O estado de oxidação do Cr no $\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot \text{FeO}$ é (+III)

b) A equação balanceada é:



c) $Q_{\text{tot}} = 0.500 \times 20 \times 60 = 600 \text{ C}$

1 mol $e^- \rightarrow 96500 \text{ C}$

$$n_{e^-} \rightarrow 600 \text{ C} \quad n_{e^-} = 6.22 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

no dicromato de potássio, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, o cromo tem nox +6. Logo, para cada mol de cromo formado, são necessários 6 mols de e^- :

6 mols de $e^- \rightarrow 1 \text{ mol de cromo}$

$$6.22 \times 10^{-3} \text{ mol} \rightarrow n_{\text{Cr}} = 1.037 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$m_{\text{Cr}} = n_{\text{Cr}} \times \text{MM}_{\text{Cr}} = 53.8 \text{ mg}$$

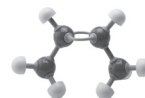
d) 1 mol de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow 2 \text{ mol de Cr}$

$$n_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} \rightarrow 1.037 \times 10^{-3} \text{ mol} \quad n_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 5.185 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$n_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 0.5 \text{ mol} \times 1 \text{ L} = 0.500 \text{ mol}$$

$$0.500 \text{ mol} - 5.185 \times 10^{-4} \text{ mol} = 0.4995 \text{ mol}$$

Concentração final $0.4995 \text{ mol} / 1 \text{ L} = 0.4995 \text{ mol/L}$

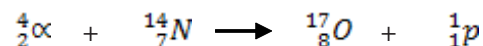


Questão 13

Desenvolvida pelo aluno **Davidson Anthony Aragão Freire**, Ari de Sá, Fortaleza

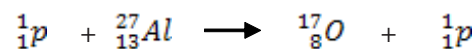
a) O nitrogênio – 14 é o núcleo alvo e o oxigênio – 17 é o núcleo remanescente.

Transmutação de ${}_{13}^{27}\text{Al} \rightarrow {}_{8}^{17}\text{O}$



b) O alumínio – 27 é o núcleo alvo e o magnésio – 24 o núcleo remanescente.

Transmutação de ${}_{13}^{27}\text{Al} \rightarrow {}_{12}^{24}\text{Mg}$



d) 122 / 53 ${}_{54}^{122}\text{Xe} + {}_{-1}^{0}\text{e} \rightarrow ({}_{-1}^{0}\beta \text{ partícula beta})$

Questão 14

Desenvolvida por **Vitor do Nascimento Fontenele**, Dom Barreto, Teresina

a) $1 \text{H}_2\text{X} \rightarrow 1 \text{H}^+ + 1 \text{HX}^-$

$$\text{pH} = -\text{Log} [\text{H}^+] \quad \text{pH} = -\text{Log} 0,01 \quad \text{pH} = -\text{Log} 10^{-2}$$

$$\text{pH} = 2$$

b) $\text{pH} = -\text{Log} [\text{H}^+] \quad \text{pH} = -\text{Log} 2 \cdot 10^{-2} \quad \text{pH} = 2 - \text{log} 2$

$$\text{pH} \sim 1,7$$

c) O H_2X é consideravelmente mais forte que o HX . Isso se deve ao fato de que a “saída” do H^+ de H_2X , gera também uma carga negativa na molécula que dificulta a saída do segundo H^+ , a menos que o grupo X seja extremamente eletronegativo e de grande raio (uma contradição) para atrair para si a nuvem eletrônica da ligação H- X “expulsando” o H na forma de próton.

d) A solução aquosa do sal NaHX seria ácida, pois liberaria Na^+ e HX , sendo que esse último tem um hidrogênio ionizável que, mesmo em pequena quantidade, será “liberado” na água, provocando acidificação.

Questão 15 - Modalidade A

Desenvolvida por **Taynara Carvalho Silva**, Master, Fortaleza.

a) Temos a seguinte reação $\text{BaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{CO}_3$
Balanceando temos: $\text{BaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{CO}_3$

b) A produção de 10,55 g de BaCl_2 produzirá ou corresponderá a

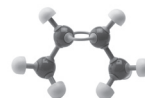
$$\frac{10,55}{208,3\text{MM}} = \frac{10,55}{208,3} \text{ mols de BaCl}_2$$

Aplicando temos:

$$1 * V = \frac{10,55}{208,3} * 0,082057 * 300 = 1,247 \text{ L de BaCl}_2$$

c) Temos que na equação balanceada BaCO_3 e BaCl_2 estão na proporção

$$1:1, \text{ logo ao produzirmos } \frac{10,55}{208,3} \text{ mols de BaCl}_2 \text{ significa reagir } \frac{10,55}{208,3} \text{ mols}$$



de BaCO_3 que equivale em gramas a $\frac{10,55}{208,3} * (137,3 + 60) \text{ MM} (\text{BaCO}_3) = 9,993 \text{ g}$ de BaCO_3 . Logo temos $(10 - 9,993) \text{ g} = 0,007 \text{ g}$ de BaSO_4 obteremos

assim a porcentagem: $\frac{0,007}{10} * 100 = 0,07\%$

Questão 15- Modalidade B

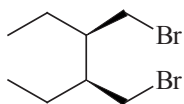
Resolução de **Felipe Reinaldo Deus R. Santos**, Instituto Dom Barreto, Teresina

a) (R)-3-bromometil-2-etil-pent-1-eno

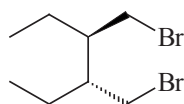
b) Composto B: (R, S) 3,4 bis(bromometil)-hexano

Composto C: (R, R) 3,4 bis(bromometil)-hexano

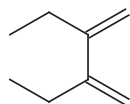
Composto D: 2,3-dietilbuta-1,3-dieno



B



C



D

c) Diastereoisômeros

d) Um composto é opticamente ativo (C) e o outro inativo (B)

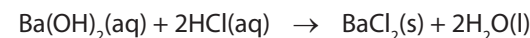
Questão 16 - Modalidade A

Desenvolvida por **Vitor Jucá Policarpo**, 7 de setembro, Fortaleza.

a) * Cálculo da diluição de HCl

$$\begin{matrix} M_{\text{INICIAL}} & V_{\text{INICIAL}} & = & M_{\text{FINAL}} & V_{\text{FINAL}} \\ 0,250 & V_{\text{INICIAL}} & = & 0,100 & 100 \end{matrix} \quad V_{\text{INICIAL}} = 40 \text{ ml}$$

b) * Titulação de HCl com $\text{Ba}(\text{OH})_2$:



*Cálculo do número de mols de $\text{Ba}(\text{OH})_2$:

$$M = \frac{N}{V} \rightarrow 0,2 \text{ mol L}^{-1} = \frac{n}{0,05} \rightarrow n \text{ Ba}(\text{OH})_2 = 0,01 \text{ mol}$$

*Proporção molar entre os reagentes:

$$\begin{matrix} 1 \text{ mol de Ba}(\text{OH})_2 & \text{_____} & 2 \text{ mol de HCl} \\ 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol} & \text{_____} & n \text{ HCl} \end{matrix}$$

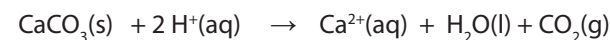
*Cálculo do volume do HCl:

$$\begin{aligned} M &= 0,250 \text{ mol L}^{-1} = 0,02 \text{ mol/V} \\ V &= 0,02 \text{ mol} / 0,250 \text{ mol L}^{-1} \\ V &= 0,08 \text{ L} = 80 \text{ mL} \end{aligned}$$

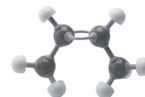
c) *cálculo do número de mols de CaCO_3 :

$$\begin{matrix} \text{Massa molar} = & 100 \text{ g/mol} = & 0,200 \text{ g/n} & n \text{ CaCO}_3 = & 0,2 / 100 \\ & & & n \text{ CaCO}_3 = & 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \end{matrix}$$

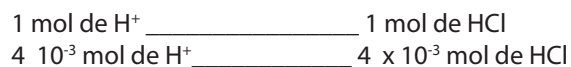
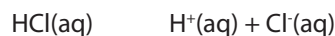
*Proporção molar entre CaCO_3 e H^+ :



$$\begin{matrix} 1 \text{ mol de CaCO}_3 & \text{_____} & 2 \text{ mol de H}^+ \\ 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol de CaCO}_3 & \text{_____} & 4 \times 10^{-3} \text{ mol de H}^+ \end{matrix}$$



*Proporção molar entre H⁺ e HCl:



*Cálculo do volume de HCl:

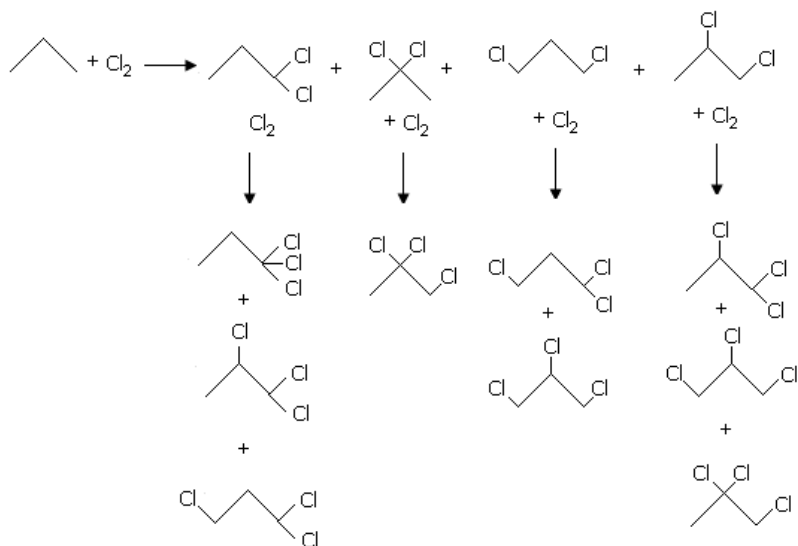
$$M = \frac{N}{V} \quad V = \frac{N}{M} \quad V = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{0,250}$$

$$V = 0,016 = 16 \text{ mL}$$

Questão 16 - Modalidade B

Resolução de **Lucas de Freitas Smaira**, Poliedro. Guaxupé – SP

A) Temos as seguintes reações de cloração:



Podemos concluir, desse modo que as estruturas de C e D são respectivamente:

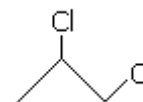


ESTRUTURA C

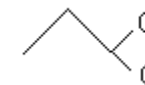


ESTRUTURA D

B) Dado que um dos produtos a partir de A era idêntico ao produto a partir de C, as estruturas de A e B são:



ESTRUTURA A



ESTRUTURA B

Há um tempo em que é preciso abandonar as roupas usadas, que já tem a forma do nosso corpo, e esquecer os nossos caminhos, que nos levam sempre aos mesmos lugares. É o tempo da travessia: e, se não ousarmos fazê-la, teremos ficado, para sempre, à margem de nós mesmos."
(Fernando Pessoa)