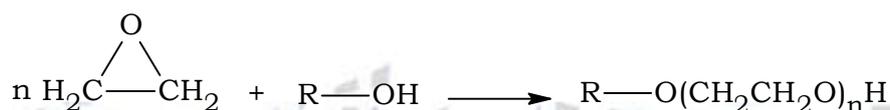


FAMEMA 2021 - MEDICINA
FACULDADE DE MEDICINA DE MARÍLIA

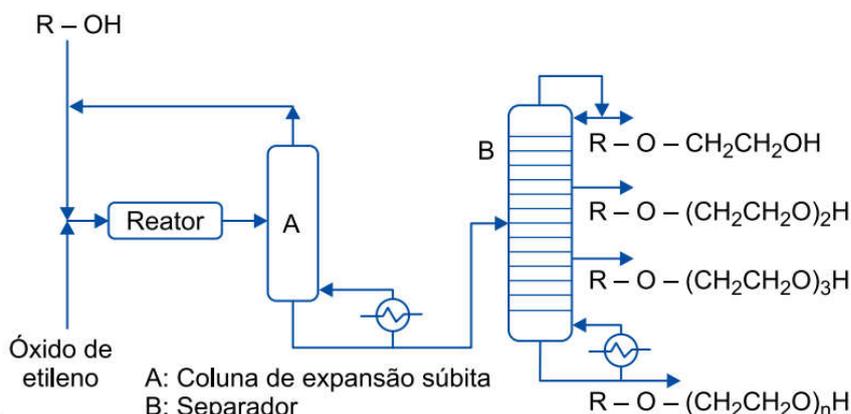
CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Questão 1. Etilenoglicol e éteres do etilenoglicol podem ser produzidos por meio da reação entre o óxido de etileno e água ou entre o óxido de etileno e alcoóis, conforme a reação genérica a seguir, em que R pode ser o hidrogênio ou um radical alquila (metil, etil, etc.).



O diagrama mostra o fluxo de produção e separação, por aquecimento, de diferentes substâncias produzidas simultaneamente pela reação entre o óxido de etileno e água ou alcoóis.

R — OH = água ou álcoois



(Leandro Martins e Dilson Cardoso. "Produção de etilenoglicóis e derivados por reações catalíticas do óxido de eteno". *Quim. Nova*, vol. 28, nº 2, 2005. Adaptado.)

a) Qual é o nome do processo de separação que ocorre no separador indicado pela letra B? Qual é a propriedade específica das substâncias que permite a realização dessa separação?

b) Considerando que o reagente R — OH utilizado na reação seja o etanol e que n = 2, equacione a reação de obtenção do éter de etilenoglicol e dê a massa molar do produto dessa reação.

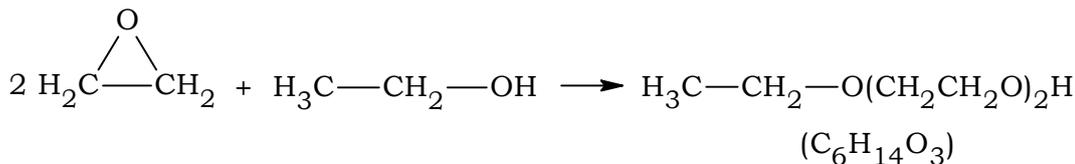
Resolução:

a) Nome do processo de separação que ocorre no separador indicado pela letra B (coluna): destilação fracionada.

Propriedade específica das substâncias que permite a realização dessa separação: temperatura de ebulição.

b) R—OH: etanol \Rightarrow CH₃CH₂—OH.

Equacionando a reação para n = 2 e CH₃CH₂—OH, vem:



$$\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_3 = 6 \times 12 + 14 \times 1 + 3 \times 16 = 134 \text{ (produto da reação)}$$

$$M_{\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_3} = 134 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ (massa molar)}$$

Questão 2. A reação de neutralização entre um ácido forte e uma base forte produz calor de acordo com a equação:



A reação ocorrida na mistura de 1 litro de solução de HCl de concentração X com 1 litro de solução de NaOH de mesma concentração, realizada em um calorímetro ideal, provocou um aumento de temperatura de 0,7 °C na solução final.

a) Escreva as fórmulas eletrônicas do HCl e do NaOH.

b) Considerando que a densidade das soluções utilizadas seja igual a 1 kg/L, e que o calor específico da solução resultante seja igual a 4,2 kJ·kg⁻¹·°C⁻¹, determine a concentração da solução de HCl utilizada no experimento.

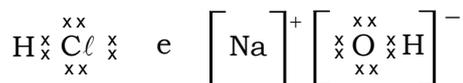
Resolução:

a) Fórmulas eletrônicas:

H (grupo 1): 1 elétron de valência, estabiliza com 2 (ametal).

Cl (grupo 17): 7 elétrons de valência; estabiliza com 8.

Na (grupo 1): 1 elétron de valência, estabiliza com 8.



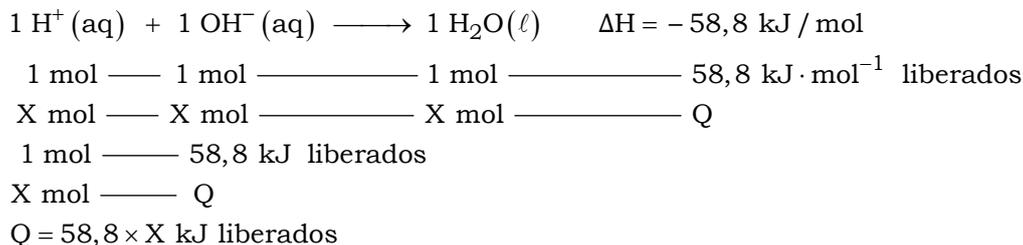
b) A reação ocorre com a mistura de 1 litro de solução de HCl de concentração X com 1 litro de solução de NaOH de mesma concentração. Então:

$$\left. \begin{array}{l} V_{\text{solução de HCl}} = 1 \text{ L} \\ [\text{HCl}] = [\text{H}^+] = X \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \end{array} \right\} [\text{H}^+] = \frac{n_{\text{H}^+}}{V_{\text{solução de HCl}}}$$

$$n_{\text{H}^+} = [\text{H}^+] \times V_{\text{solução de HCl}} = [\text{H}^+] \times 1 = X \text{ mol}$$

$$V_{\text{solução de NaOH}} = 1 \text{ L} \left. \vphantom{V_{\text{solução de NaOH}}} \right\} [\text{NaOH}] = [\text{OH}^-] = X \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \left\{ [\text{OH}^-] = \frac{n_{\text{OH}^-}}{V_{\text{solução de NaOH}}} \right.$$

$$n_{\text{OH}^-} = [\text{OH}^-] \times V_{\text{solução de NaOH}} = [\text{OH}^-] \times 1 = X \text{ mol}$$



$$d_{\text{solução de HCl}} = 1 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1} \left. \vphantom{d_{\text{solução de HCl}}} \right\} d_{\text{solução de HCl}} = \frac{m_{\text{solução de HCl}}}{V_{\text{solução de HCl}}}$$

$$V_{\text{solução de HCl}} = 1 \text{ L}$$

$$m_{\text{solução de HCl}} = d_{\text{solução de HCl}} \times V_{\text{solução de HCl}} = 1 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1} \times 1 \text{ L} = 1 \text{ kg}$$

$$d_{\text{solução de NaOH}} = 1 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1} \left. \vphantom{d_{\text{solução de NaOH}}} \right\} d_{\text{solução de NaOH}} = \frac{m_{\text{solução de NaOH}}}{V_{\text{solução de NaOH}}}$$

$$V_{\text{solução de NaOH}} = 1 \text{ L}$$

$$m_{\text{solução de NaOH}} = d_{\text{solução de NaOH}} \times V_{\text{solução de NaOH}} = 1 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1} \times 1 \text{ L} = 1 \text{ kg}$$

$$m_{\text{solução}} = 1 \text{ kg} + 1 \text{ kg} = 2 \text{ kg}$$

$$c_{\text{solução}} = 4,2 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{°C}^{-1}$$

$$\Delta T = 0,7 \text{ °C}$$

$$Q = 58,8 \times X \text{ kJ liberados}$$

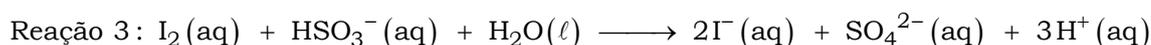
$$Q = m_{\text{solução}} \times c_{\text{solução}} \times \Delta T$$

$$58,8 \times X \text{ kJ} = 2 \text{ kg} \times 4,2 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{°C}^{-1} \times 0,7 \text{ °C}$$

$$X = \frac{2 \text{ kg} \times 4,2 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{°C}^{-1} \times 0,7 \text{ °C}}{58,8 \text{ kJ}} = 0,10$$

$$[\text{HCl}] = X = 0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Questão 3. A reação de Landolt é utilizada para estudar a cinética das reações químicas. Nessa reação, íons IO_3^- reagem com íons HSO_3^- , produzindo íons I^- . O I^- produzido reage com íons IO_3^- presentes na solução, formando I_2 , que é novamente convertido em I^- até que todo o HSO_3^- seja consumido. As equações que representam as reações são apresentadas a seguir.



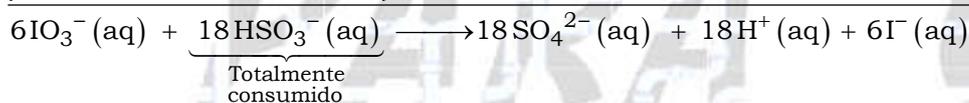
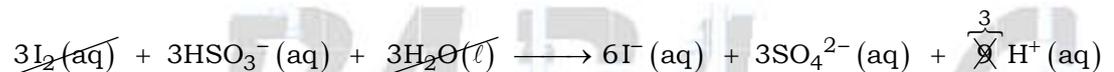
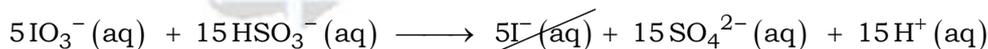
Para a realização do experimento, um técnico dissolveu 4,28 g de KIO_3 (massa molar = 214 g/mol) em água suficiente para preparar 2 litros de solução. Em seguida, uma alíquota de 10 mL dessa solução foi transferida para um balão de 100 mL e o volume restante foi completado com água.

a) Qual o reagente limitante da reação de Landolt? Qual o agente oxidante da reação 3?

b) Qual a concentração da solução inicial de KIO_3 em mol/L? Considerando que a reação é de primeira ordem em relação aos íons IO_3^- , determine a relação entre as velocidades da reação (v_1/v_2) quando se utiliza a solução inicial (v_1) e quando se utiliza a solução produzida pela diluição (v_2), mantendo-se a concentração do íon HSO_3^- constante.

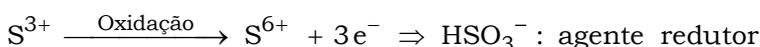
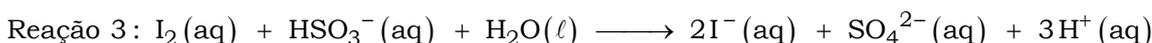
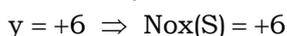
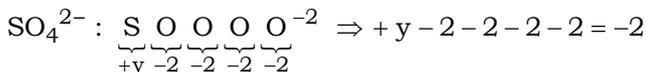
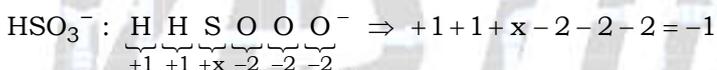
Resolução:

a) Teremos:



HSO_3^- o reagente limitante, pois é totalmente consumido.

O agente oxidante será o I_2 .



b) Um técnico dissolveu 4,28 g de KIO_3 (massa molar = 214 g/mol) em água suficiente para preparar 2 litros de solução, então:

$$m_{\text{KIO}_3} = 4,28 \text{ g}$$

$$M_{\text{KIO}_3} = 214 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$V = 2 \text{ L}$$

$$[\text{KIO}_3] = \frac{n_{\text{KIO}_3}}{V} = \frac{\left(\frac{m_{\text{KIO}_3}}{M_{\text{KIO}_3}} \right)}{V}$$

$$[\text{KIO}_3] = \frac{4,28 \text{ g}}{214 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 2 \text{ L}}$$

$$[\text{KIO}_3] = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ (concentração da solução inicial)}$$

De acordo com o enunciado da questão uma alíquota de 10 mL dessa solução foi transferida para um balão de 100 mL e o volume restante foi completado com água. Então:

$$[\text{KIO}_3]_{\text{inicial}} = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$V_{\text{inicial}} = 10 \text{ mL}$$

$$[\text{KIO}_3]_{\text{final}} = ?$$

$$V_{\text{final}} = 100 \text{ mL}$$

Na diluição:

$$[\text{KIO}_3]_{\text{inicial}} \times V_{\text{inicial}} = [\text{KIO}_3]_{\text{final}} \times V_{\text{final}}$$

$$0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 10 \text{ mL} = [\text{KIO}_3]_{\text{final}} \times 100 \text{ mL}$$

$$[\text{KIO}_3]_{\text{final}} = \frac{0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 10 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = 0,001 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$v = k \times [\text{Re agente}]$$

$$v_1 = k \times [\text{KIO}_3]_{\text{inicial}} = 0,01 \times k$$

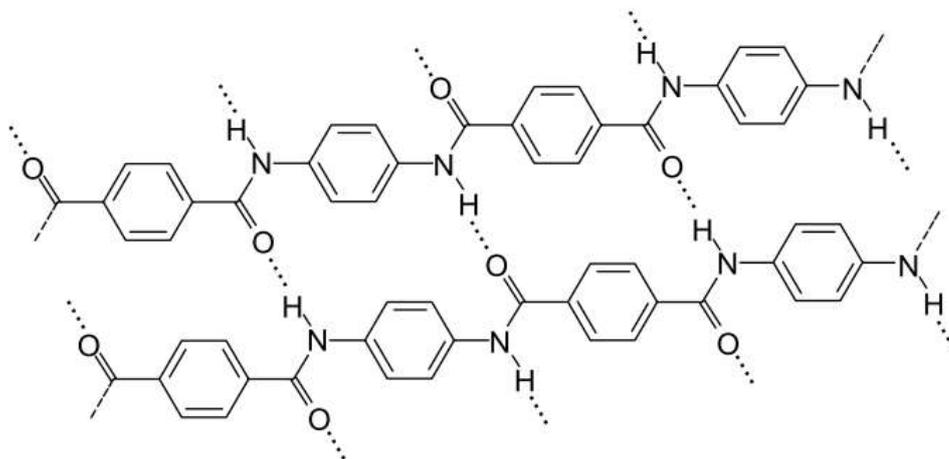
$$v_2 = k \times [\text{KIO}_3]_{\text{final}} = 0,001 \times k$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{0,01 \times k}{0,001 \times k}$$

$$\frac{v_1}{v_2} = 10$$

Questão 4. O Kevlar é um polímero criado em 1964, resistente ao calor e cinco vezes mais forte que o aço por unidade de peso.

A figura mostra duas sequências desse polímero unidas por ligações de hidrogênio.



(www.em.com.br)

Polímeros como o Kevlar podem sofrer hidrólise de acordo com a equação genérica a seguir:

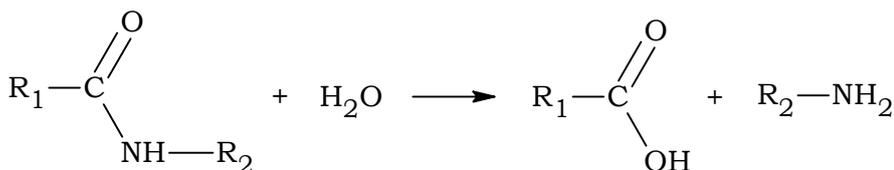


a) Quais os nomes das funções orgânicas que podem ser identificadas nos produtos da hidrólise do Kevlar?

b) Escreva a fórmula estrutural dos monômeros que formam a estrutura do Kevlar.

Resolução:

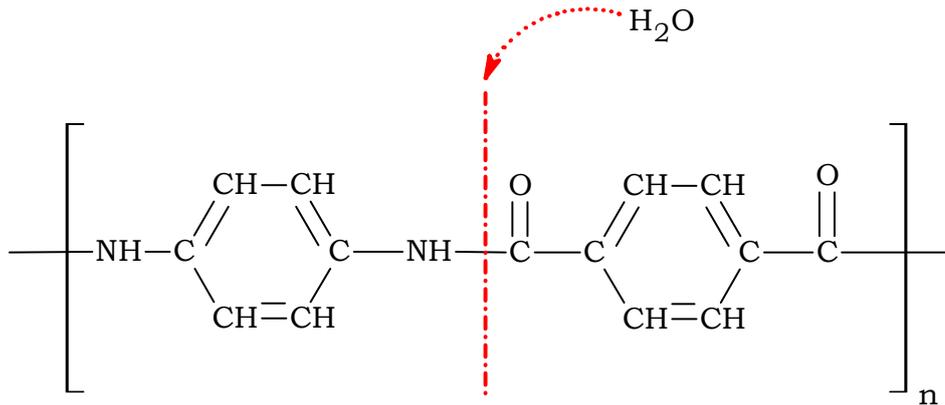
a) De acordo com a equação:



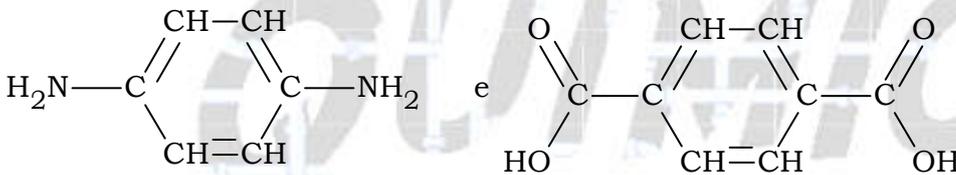
R_1-COOH : ácido carboxílico.

R_2-NH_2 : amina.

Fórmulas estruturais dos monômeros que formam a estrutura do Kevlar:



Kevlar



Dados:

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 H hidrogênio 1,01																	2 He hélio 4,00
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,01											5 B boro 10,8	6 C carbono 12,0	7 N nitrogênio 14,0	8 O oxigênio 16,0	9 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 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 talho 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 roentgânio	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 tulio 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 neptúlio	94 Pu plutônio	95 Am américio	96 Cm cúrio	97 Bk berquélio	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.