

FASM 2018 - MEDICINA - Primeiro Semestre  
FACULDADE SANTA MARCELINA

01. Laboratórios químicos geram resíduos que causam impactos ambientais negativos. Esses resíduos devem ser adequadamente separados antes de seguirem para descarte ou reciclagem. A tabela a seguir apresenta resíduos gerados pela realização de dois experimentos.

Experimento	Tipo de resíduo gerado	Componentes do resíduo	Ponto de ebulição da mistura (°C)	Substância causadora de impacto ambiental negativo
precipitação	mistura heterogênea	PbI <sub>2</sub> (s) NaNO <sub>3</sub> (aq) H <sub>2</sub> O (ℓ)	110,6	PbI <sub>2</sub>
extração por solventes	mistura homogênea	tolueno (ℓ) acetato de etila (ℓ)	77,1	tolueno

a) Indique uma técnica de separação, para cada um dos experimentos, capaz de recuperar a substância causadora de impacto ambiental negativo, de acordo com o tipo de mistura existente.

b) Considere que a reação de precipitação seja uma reação de dupla-troca entre os sais nitrato de chumbo (II), Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, e iodeto de potássio, KI. Equacione e balanceie corretamente essa reação.

**Resolução:**

a) Análise dos experimentos:

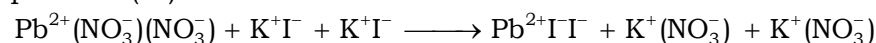
Experimento	Tipo de resíduo gerado	Componentes do resíduo	Ponto de ebulição da mistura (°C)	Substância causadora de impacto ambiental negativo
precipitação	mistura heterogênea	PbI <sub>2</sub> (s) NaNO <sub>3</sub> (aq) H <sub>2</sub> O (ℓ)	110,6	PbI <sub>2</sub> (s)

Técnica de separação: filtração, pois se tem uma mistura heterogênea sólido-líquido na qual o PbI<sub>2</sub> sólido fica retido no papel de filtro e a mistura homogênea formada por NaNO<sub>3</sub> e H<sub>2</sub>O atravessa.

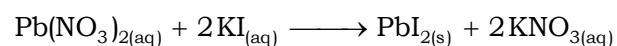
Experimento	Tipo de resíduo gerado	Componentes do resíduo	Ponto de ebulição da mistura (°C)	Substância causadora de impacto ambiental negativo
extração por solventes	mistura homogênea	tolueno (ℓ) acetato de etila (ℓ)	77,1	tolueno

Técnica de separação: destilação fracionada, pois se tem uma mistura homogênea líquido-líquido de tolueno (P.E = 110,6 °C) e acetato de etila (P.E = 77,1 °C), que podem ser separados de acordo com seu ponto de ebulição.

b) Equacionamento e balanceamento da reação entre nitrato de chumbo (II) (Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) e iodeto de potássio (KI):



ou seja,



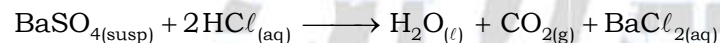
**02.** Para verificar se um lote de suspensão de sulfato de bário ( $\text{BaSO}_4$ ), utilizado como contraste em exames por imagens, estava contaminado por carbonato de bário ( $\text{BaCO}_3$ ), uma amostra da suspensão contendo 20 g de  $\text{BaSO}_4$  foi testada em laboratório, em um sistema fechado de volume total igual a 500 mL a 300 K. Após a adição de 20 mL de solução de  $\text{HCl}$  1,0 mol/L ao sistema, a contaminação foi confirmada pela formação de efervescência e observou-se um aumento de 0,492 atm na pressão total do sistema.

**a)** Escreva a fórmula molecular do gás produzido na efervescência. Considerando a constante universal dos gases igual a 0,082 atm·L/mol·K e que o volume da amostra e da solução ácida em relação ao volume total são desprezíveis, calcule o número de mols do gás produzido.

**b)** Considerando que todo o  $\text{HCl}$  reagiu e que a reação entre esse ácido e o  $\text{BaCO}_3$  ocorre na proporção de 2:1, determine a porcentagem de contaminação da amostra inicial.

**Resolução:**

**a)** O sulfato de bário ( $\text{BaSO}_4$ ) reage com ácido clorídrico ( $\text{HCl}$ ) e libera gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ):



Conclusão: a fórmula molecular do gás produzido na efervescência é  $\text{CO}_2$ .

Considerando:

$$R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L} / \text{mol}\cdot\text{K}; V_{\text{sistema}} = 500 \text{ mL} = 0,5 \text{ L}$$

$$\Delta P_{(\text{CO}_2 \text{ formado})} = 0,492 \text{ atm}; T = 300 \text{ K}$$

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

$$\Delta P_{(\text{CO}_2 \text{ formado})} \times V_{\text{sistema}} = n_{\text{CO}_2} \times R \times T$$

$$0,492 \text{ atm} \times 0,5 \text{ L} = n_{\text{CO}_2} \times 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L} / \text{mol}\cdot\text{K} \times 300 \text{ K}$$

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{0,492 \text{ atm} \times 0,5 \text{ L}}{0,082 \text{ atm}\cdot\text{L} / \text{mol}\cdot\text{K} \times 300 \text{ K}}$$

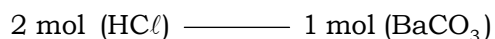
$$n_{\text{CO}_2} = 0,01 \text{ mol}$$

**b)** De acordo com o enunciado adiciona-se 20 mL de solução de ácido clorídrico ( $\text{HCl}$ ) 1,0 mol/L ao sistema e a reação entre esse ácido e o carbonato de bário ( $\text{BaCO}_3$ ) ocorre na proporção de 2:1, então:

$$[\text{HCl}] = 1,0 \text{ mol} / \text{L}; V = 20 \text{ mL} = 20 \times 10^{-3} \text{ L}$$

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

$$n_{\text{HCl}} = 1,0 \text{ mol} / \text{L} \times 20 \times 10^{-3} \text{ L} \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 0,02 \text{ mol}$$



$$0,02 \text{ mol (HCl)} \text{ ————— } n_{\text{BaCO}_3}$$

$$n_{\text{BaCO}_3} = \frac{0,02 \text{ mol} \times 1 \text{ mol}}{2 \text{ mol}} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\text{BaCO}_3 = 137 + 12 + 3 \times 16 = 197$$

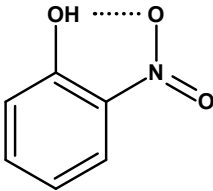
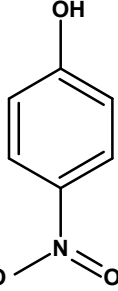
$$m_{\text{BaCO}_3} = 0,01 \times 197 = 1,97 \text{ g}$$

$$20 \text{ g de BaSO}_4 \text{ ————— } 100 \%$$

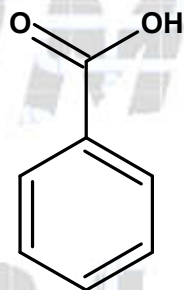
$$1,97 \text{ g de BaCO}_3 \text{ ————— } p_{\text{contaminação}}$$

$$p_{\text{contaminação}} = \frac{1,97 \text{ g} \times 100 \%}{20 \text{ g}} \Rightarrow p_{\text{contaminação}} = 9,85 \%$$

03. As ligações de hidrogênio intramoleculares diminuem a solubilidade de substâncias, uma vez que dificultam a formação de ligações de hidrogênio entre as moléculas de soluto e de solvente, como pode ser observado nos isômeros de posição orto-nitrofenol e para-nitrofenol.

<b>Fórmula estrutural</b>		
<b>Nome</b>	orto-nitrofenol	para-nitrofenol
<b>Solubilidade (g/L)</b>	2,0	16,9

Fenômeno semelhante ocorre com os ácidos orto-aminobenzoico e para-aminobenzoico, cujas solubilidades, a uma dada temperatura, são, respectivamente, 0,548 g/L e 6,85 g/L.



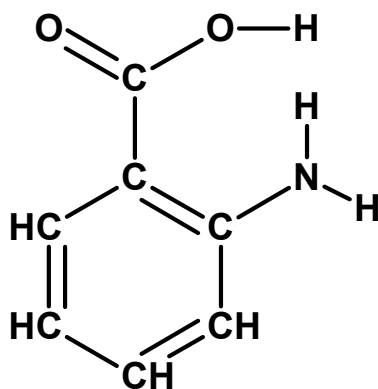
ácido benzoico

a) Escreva a fórmula estrutural do ácido orto-aminobenzoico. Represente nessa fórmula a ligação de hidrogênio intramolecular que deve ser formada considerando apenas o elemento mais eletronegativo da molécula.

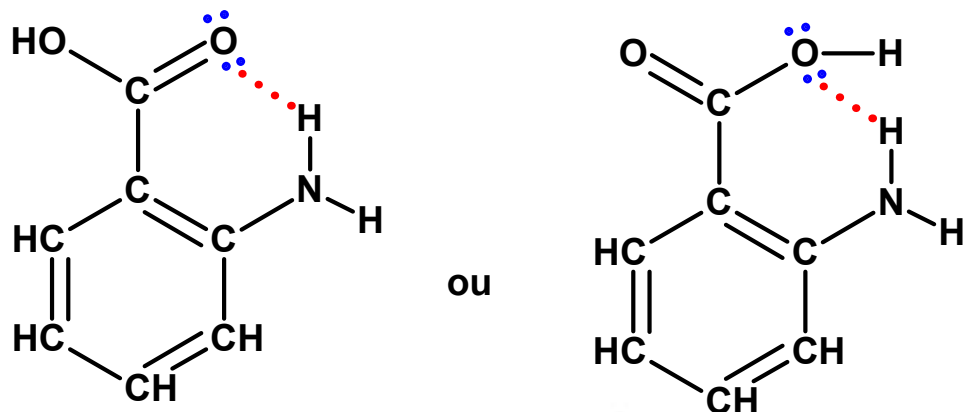
b) Considerando que as massas molares dos ácidos orto-aminobenzoico e para-aminobenzoico sejam iguais a 137 g/mol e que uma substância não interfere na solubilidade da outra, calcule a relação máxima  $\frac{n_{\text{para}}}{n_{\text{orto}}}$  que pode existir entre o número de mols de cada um desses ácidos em uma solução contendo ambas as substâncias.

**Resolução:**

a) Fórmula estrutural do ácido orto-aminobenzoico:



Representação da ligação de hidrogênio intramolecular que deve ser formada considerando apenas o elemento mais eletronegativo da molécula, ou seja, o oxigênio (com base no programa abordado no ensino médio).



b) De acordo com o enunciado da questão as solubilidades dos ácidos orto-aminobenzoico e para-aminobenzoico são, respectivamente, 0,548 g/L e 6,85 g/L.

Solubilidade do ácido para-aminobenzoico = 6,85 g/L

Em 1 L :

$$n_{\text{para}} = \frac{m}{M} = \frac{6,85 \text{ g}}{137 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}}$$

Solubilidade do ácido orto-aminobenzoico = 0,548 g/L

Em 1 L :

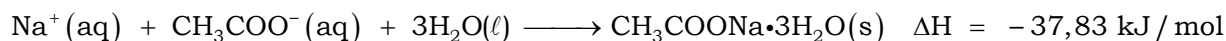
$$n_{\text{orto}} = \frac{m}{M} = \frac{0,548 \text{ g}}{137 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}}$$

$$\frac{n_{\text{para}}}{n_{\text{orto}}} = \frac{\frac{6,85 \text{ g}}{137 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}}}{\frac{0,548 \text{ g}}{137 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}}} = \frac{6,85 \text{ g}}{0,548 \text{ g}}$$

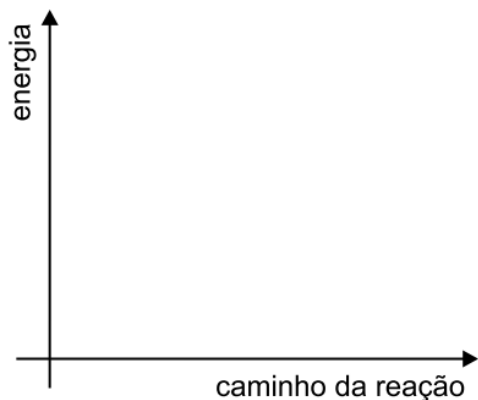
$$\frac{n_{\text{para}}}{n_{\text{orto}}} = 12,5$$

04. Bolsas térmicas instantâneas geradoras de calor podem ser fabricadas preparando-se uma solução supersaturada de acetato de sódio ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ ). Nessas bolsas, esse sal permanece dissolvido até que uma perturbação, provocada pelo estalo de um disco metálico, causa a precipitação do excesso de sal e, conseqüentemente, a liberação de calor. A bolsa pode ser reativada sendo colocada em água quente até que os cristais sejam solubilizados novamente. Uma dessas bolsas foi fabricada contendo 25 g de solução com 90 % de  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .

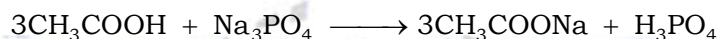
a) A produção de calor na bolsa térmica ocorre pela formação do sal hidratado, conforme a equação a seguir:



Utilizando o sistema de eixos cartesianos presente no campo de Resolução e Resposta, esboce um gráfico indicando as posições dos reagentes e dos produtos dessa reação. Classifique a solução supersaturada em relação ao número de fases.



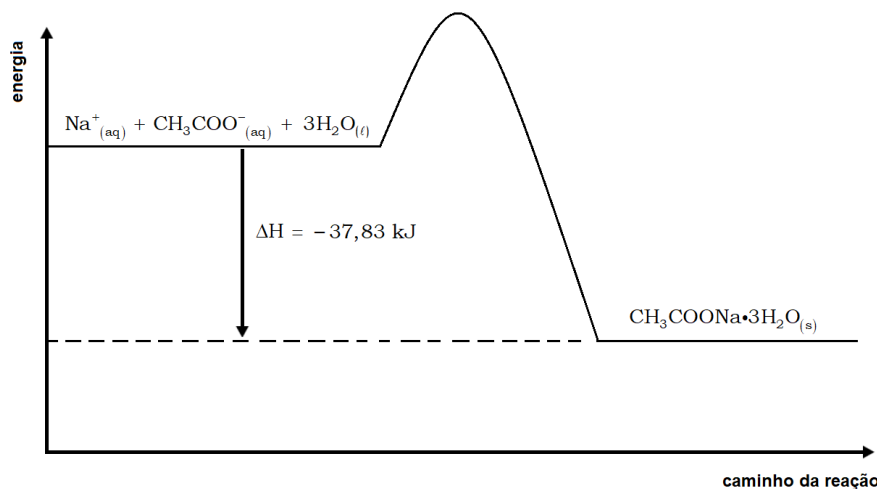
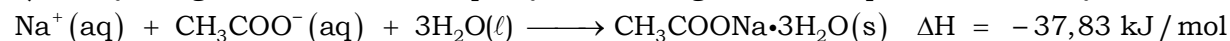
b) Considere que o  $\text{CH}_3\text{COONa}$  (massa molar = 82 g/mol) possa ser produzido pela reação entre o ácido acético e o fosfato de sódio, conforme a equação a seguir:



Calcule a massa de fosfato de sódio (massa molar = 164 g/mol), em gramas, necessária para produzir sal suficiente para essa bolsa térmica.

**Resolução:**

a) Esboço do gráfico indicando as posições dos reagentes e dos produtos da reação:



De acordo com o texto, nas bolsas térmicas instantâneas geradoras de calor, o sal permanece dissolvido até que uma perturbação, provocada pelo estalo de um disco metálico, cause a precipitação do excesso de sal e, conseqüentemente, a liberação de calor.

Conclusão: a solução supersaturada é homogênea, ou seja, monofásica.

b) De acordo com o enunciado da questão uma dessas bolsas foi fabricada contendo 25 g de solução com 90 % de  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .

Então:

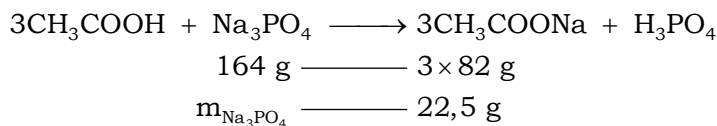
$$25 \text{ g} \text{ ————— } 100 \% \text{ de solução}$$

$$m_{\text{CH}_3\text{COONa}} \text{ ————— } 90 \% \text{ de solução}$$

$$m_{\text{CH}_3\text{COONa}} = \frac{25 \text{ g} \times 90 \%}{100 \%}$$

$$m_{\text{CH}_3\text{COONa}} = 22,5 \text{ g}$$

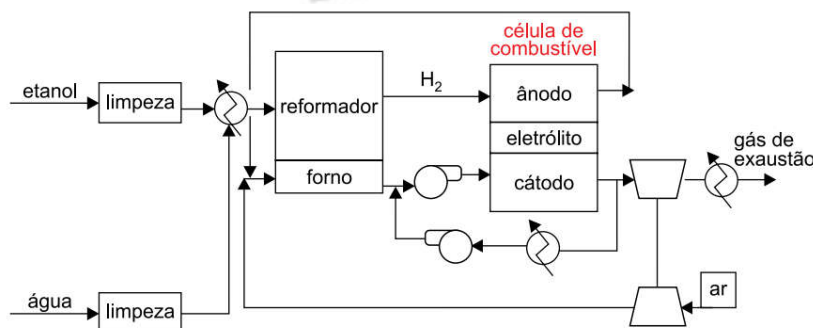
Cálculo da massa de fosfato de sódio (Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>), em gramas:



$$m_{\text{Na}_3\text{PO}_4} = \frac{164 \text{ g} \times 22,5 \text{ g}}{3 \times 82 \text{ g}}$$

$$m_{\text{Na}_3\text{PO}_4} = 15 \text{ g}$$

**05.** A utilização do gás hidrogênio como fonte energética tem se tornado uma das principais medidas para a diminuição da dependência de combustíveis fósseis. Uma das principais técnicas é a geração de energia em células de combustível, que produz energia elétrica a partir de energia química. O esquema representa a produção de energia a partir da reforma catalítica do etanol, produzindo hidrogênio para alimentar uma célula de combustível.



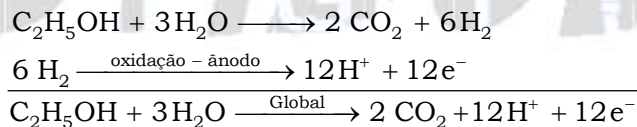
(Quím. Nova, vol 35, nº 8, 2012. Adaptado.)

**a)** Considerando que a reação na célula de combustível tenha rendimento de 100 %, quais substâncias devem estar presentes no cátodo e no gás de exaustão?

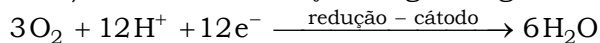
**b)** No reformador é adicionado um catalisador metálico pulverizado. Explique a função do catalisador e relacione sua eficiência à sua forma pulverizada com base na teoria das colisões efetivas.

**Resolução:**

**a)** De acordo com o esquema fornecido no enunciado da questão, o etanol e a água entram no sistema, então:



Analogamente a uma célula de hidrogênio e a partir do ar (observado no esquema fornecido no texto) deduzimos a reação do gás oxigênio no cátodo:



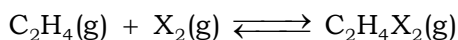
Substância presente no ânodo : gás hidrogênio (H<sub>2</sub>).

Substância presente no cátodo : gás oxigênio (O<sub>2</sub>).

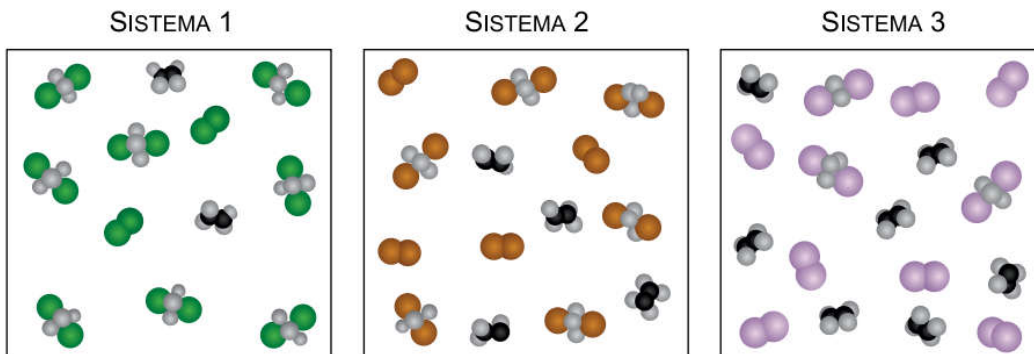
Substância presente no gás de exaustão : CO<sub>2</sub>.

**b)** Função do catalisador: diminuir a energia de ativação criando caminhos alternativos para as reações. Quanto maior a superfície de contato do catalisador maior a interação deste com produtos intermediários gerados no processo, ou seja, maior o número de choques efetivos possíveis.

06. O eteno reage com halogênios, de acordo com a seguinte reação:



As figuras a seguir apresentam três sistemas em equilíbrio à mesma temperatura, em que  $\text{X}_2$  pode ser  $\text{Cl}_2$  (verde),  $\text{Br}_2$  (marrom) ou  $\text{I}_2$  (roxo).



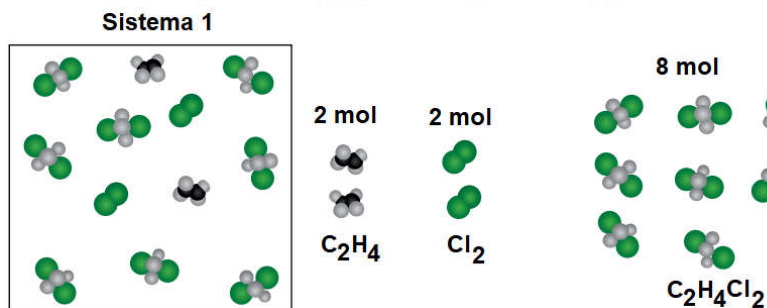
(schoolbag.info)

a) Com base nas figuras, escreva a equação da reação que apresenta a maior constante de equilíbrio. Calcule o valor dessa constante.

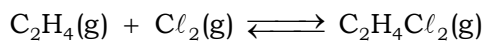
b) Considere que o conteúdo do sistema 1 seja transferido para um recipiente maior e que a temperatura inicial seja mantida. O que acontecerá com os números de moléculas do gás cloro e do eteno? Justifique sua resposta com base no princípio de Le Chatelier.

**Resolução:**

a) Com base nas figuras, vem:



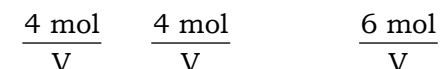
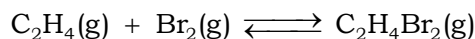
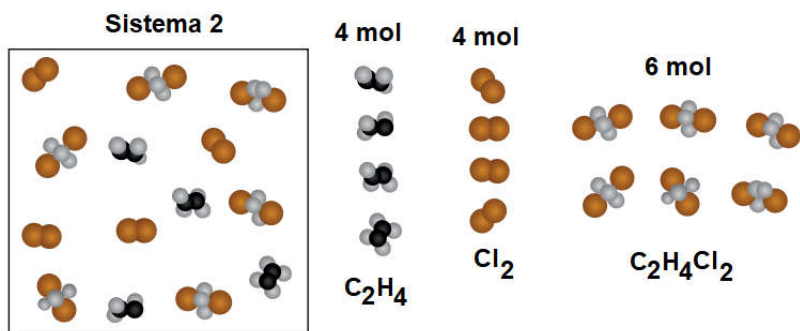
Reação que apresenta a maior constante de equilíbrio e cálculo do valor dessa:



$$\frac{2 \text{ mol}}{V} \quad \frac{2 \text{ mol}}{V} \quad \frac{8 \text{ mol}}{V}$$

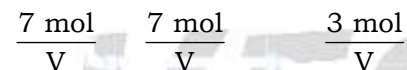
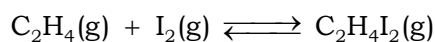
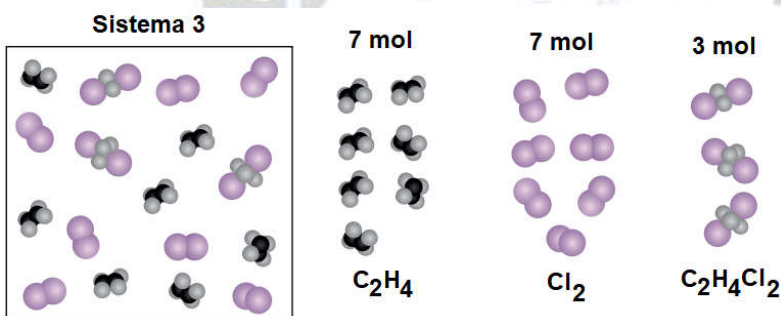
$$K_1 = \frac{[\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2(\text{g})]}{[\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})] \times [\text{Cl}_2(\text{g})]}$$

$$K_1 = \frac{\frac{8 \text{ mol}}{V}}{\frac{2 \text{ mol}}{V} \times \frac{2 \text{ mol}}{V}} = 2 \text{ (mol}\% \text{)}^{-1}$$



$$K_2 = \frac{[C_2H_4Br_2(g)]}{[C_2H_4(g)] \times [Br_2(g)]}$$

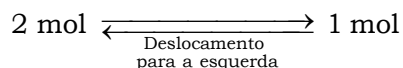
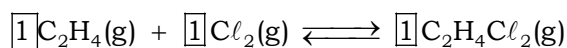
$$K_2 = \frac{\frac{6 \text{ mol}}{V}}{\frac{4 \text{ mol}}{V} \times \frac{4 \text{ mol}}{V}} = 0,375 \text{ (mol/V)}^{-1}$$



$$K_3 = \frac{[C_2H_4I_2(g)]}{[C_2H_4(g)] \times [I_2(g)]}$$

$$K_3 = \frac{\frac{3 \text{ mol}}{V}}{\frac{7 \text{ mol}}{V} \times \frac{7 \text{ mol}}{V}} = 0,061 \text{ (mol/V)}^{-1}$$

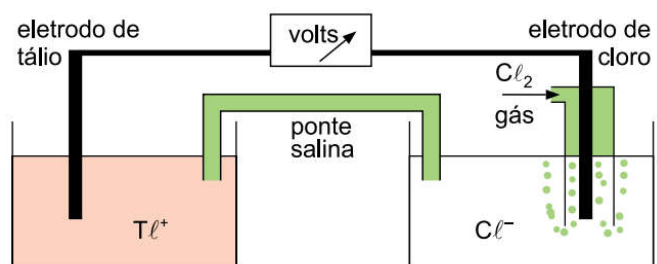
**b)** Mantida a temperatura e transferindo-se o conteúdo do sistema 1 para um recipiente maior, a pressão do sistema diminuirá ( $P \downarrow \times V \uparrow = k$ ) e o equilíbrio será deslocado no sentido da maior produção de números de mols de componentes (esquerda).



O número de moléculas do gás cloro e do eteno aumentarão.



07. A figura representa uma pilha eletroquímica constituída por eletrodos de  $Tl^+(aq)/Tl(s)$  e  $Cl_2(g)/Cl^-(aq)$ .



(scilearn.sydney.edu.au. Adaptado.)

Os potenciais de redução das espécies químicas presentes no sistema são:

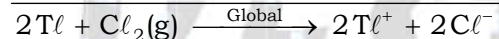
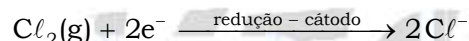
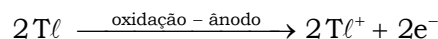


- a) Qual é o sentido dos elétrons pelo fio condutor? Qual espécie química sofre oxidação?
- b) Calcule a ddp da pilha eletroquímica. O que ocorre com a concentração dos íons  $Tl^+$  durante o funcionamento dessa pilha?

**Resolução:**

a) A partir da análise dos potenciais de redução das espécies químicas presentes no sistema, vem:

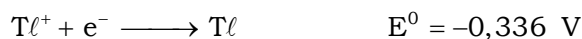
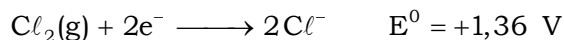
$$+1,36 \text{ V} > -0,336 \text{ V}$$



Sentido dos elétrons pelo fio condutor: do  $Tl$  para o  $Cl_2$ .

O tálio ( $Tl$ ) sofre oxidação.

b) Cálculo da ddp da pilha eletroquímica:



$$\Delta E = E_{\text{maior}} - E_{\text{menor}}$$

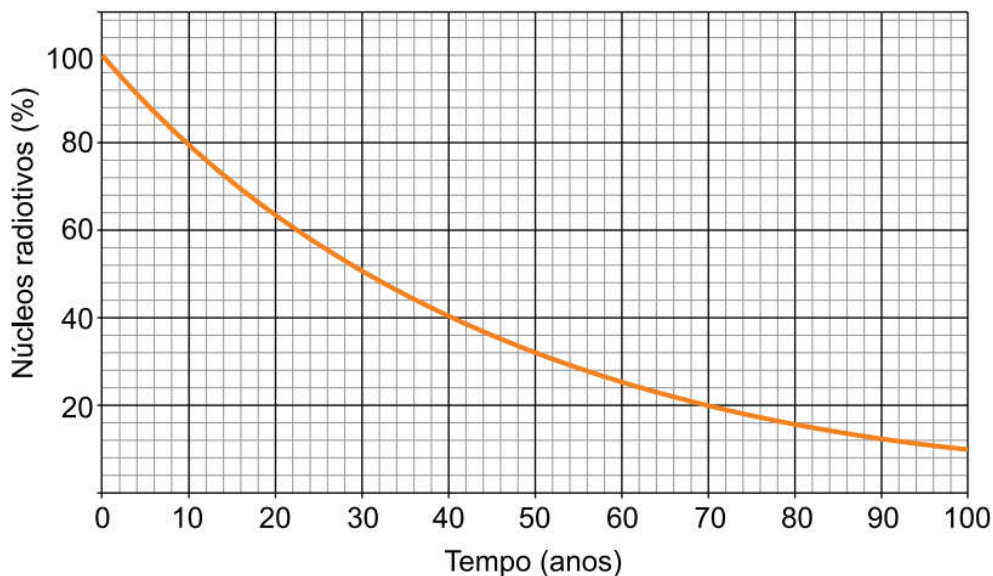
$$\Delta E = +1,36 \text{ V} - (-0,336 \text{ V})$$

$$\Delta E = +1,696 \text{ V}$$



A concentração dos íons  $Tl^+$  durante o funcionamento dessa pilha aumenta.

**08.** Em 13.09.1987 ocorreu o maior acidente nuclear registrado no Brasil: a abertura de uma cápsula com aproximadamente 20 gramas de cloreto de cézio contendo o isótopo Cs-137, emissor de partículas beta e radiação gama. Todo o material radioativo recolhido pelas autoridades foi armazenado em contêineres de chumbo, que deverão ficar isolados até que a dose de radiação diminua em 93,75 % de sua atividade inicial, quando deixará de oferecer perigo à população. O gráfico mostra a curva de decaimento do cézio-137.



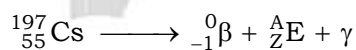
(wordpress.mrreid.org. Adaptado.)

- a)** Equacione a reação de decaimento do cézio-137 e indique o número de nêutrons do átomo formado no processo.
- b)** De acordo com a curva de decaimento do cézio-137, determine o tempo de meia-vida desse nuclídeo. Considerando os dados apresentados, indique o ano em que o material radioativo recolhido deixará de apresentar perigo à população. Apresente a resolução.

**Resolução:**

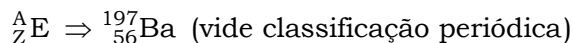
- a)** De acordo com o texto do enunciado o isótopo Cs-137 é emissor de partículas beta e radiação gama.

Equacionamento da reação de decaimento do cézio-137:



$$197 = 0 + A \Rightarrow A = 197$$

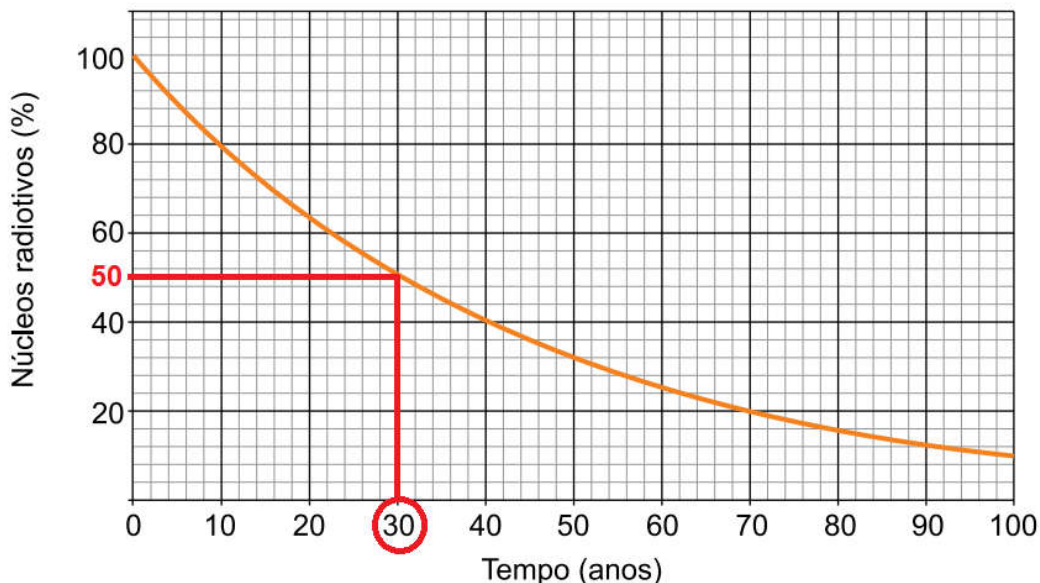
$$55 = -1 + Z \Rightarrow Z = 56$$



$$\text{Número de nêutrons} = 197 - 56 = 141$$

141 nêutrons no átomo de bário formado no processo.

- b)** Analisando a curva de decaimento do cézio-137, vem:



Tempo de meia-vida = 30 anos.

O material contaminado deverá ficar isolado até que a dose de radiação diminua em 93,75 % de sua atividade inicial, ou seja,  $100\% - 93,75\% = 6,25\%$ .

Então,

$100\% \xrightarrow{30 \text{ anos}} 50\% \xrightarrow{30 \text{ anos}} 25\% \xrightarrow{30 \text{ anos}} 12,5\% \xrightarrow{30 \text{ anos}} 6,25\%$

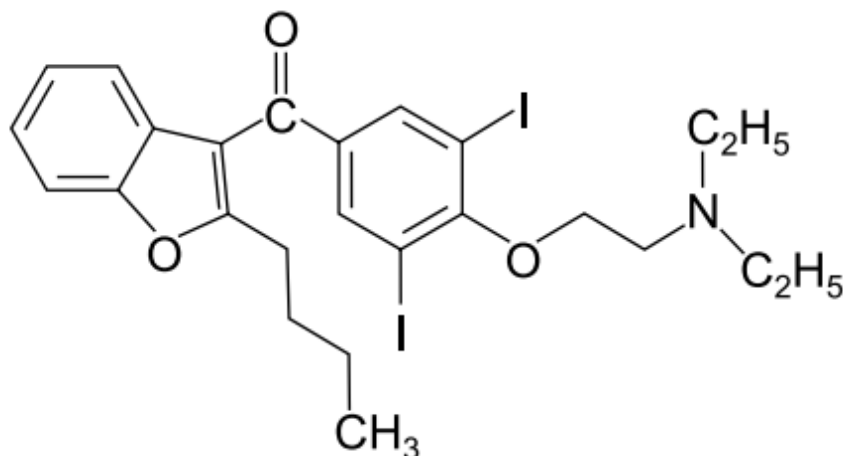
$t = 4 \times 30 \text{ anos} = 120 \text{ anos}$

$2017 + 120 = 2137$

Em 2137 o material radioativo deixará de apresentar perigo à população.

Leia o texto para responder às questões **09** e **10**.

A amiodarona (massa molar = 645 g/mol) é um medicamento lipofílico utilizado no tratamento de arritmias. A solução intravenosa dessa substância apresenta pH igual a 4, sendo um potencial causador de flebites (inflamação nas paredes dos vasos) nas veias. A figura mostra a fórmula estrutural da amiodarona.



**09. a)** Calcule a porcentagem de iodo na molécula de amiodarona. Relacione a lipofilia da amiodarona à sua polaridade.

**b)** Para evitar risco de flebite, um enfermeiro diluirá uma solução de amiodarona com a intenção de elevar o pH do medicamento para 5. Calcule o volume de água necessário para diluir 100 mL de uma solução de amiodarona até o pH desejado.

**Resolução:**

**a)** A molécula da amiodarona possui dois átomos de iodo, então:

$$M_{\text{Amiodarona}} = 645 \text{ g/mol}$$

$$I = 127 \text{ g/mol (vide classificação periódica)}$$

$$645 \text{ g} \text{ ——— } 100 \%$$

$$2 \times 127 \text{ g} \text{ ——— } p_{\text{iodo}}$$

$$p_{\text{iodo}} = \frac{2 \times 127 \text{ g} \times 100 \%}{645 \text{ g}}$$

$$p_{\text{iodo}} = 39,38 \%$$

Lipofilia significa afinidade com gordura, que é, predominantemente, apolar.

Como a amiodarona é um medicamento lipofílico (tem afinidade com gordura), conclui-se que é, também, predominantemente apolar.

**b)** Cálculo do volume de água necessário para diluir 100 mL de uma solução de amiodarona de pH 4 até pH 5:

$$[H^+] = 10^{-\text{pH}} \text{ mol/L}$$

$$\text{pH}_{\text{inicial}} = 4 \Rightarrow [H^+]_{\text{inicial}} = 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$\text{pH}_{\text{final}} = 5 \Rightarrow [H^+]_{\text{final}} = 10^{-5} \text{ mol/L}$$

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

$$V_{\text{final}} = (100 + V_{\text{água}}) \text{ mL}$$

Numa diluição:

$$[H^+]_{\text{inicial}} \times V_{\text{inicial}} = [H^+]_{\text{final}} \times V_{\text{final}}$$

$$10^{-4} \text{ mol/L} \times 100 \text{ mL} = 10^{-5} \text{ mol/L} \times (100 + V_{\text{água}}) \text{ mL}$$

$$\frac{10^{-4} \text{ mol/L} \times 100 \text{ mL}}{10^{-5} \text{ mol/L}} = (100 + V_{\text{água}})$$

$$V_{\text{água}} = 900 \text{ mL}$$

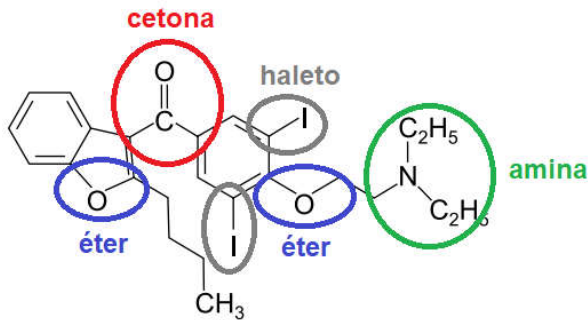
**10.** A molécula de amiodarona apresenta diversas funções orgânicas, caracterizadas pela presença de vários grupos funcionais.

**a)** Dê o nome de um grupo funcional oxigenado e do grupo funcional nitrogenado presentes na molécula de amiodarona.

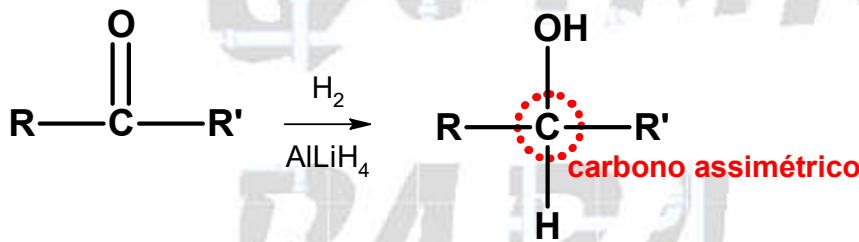
**b)** A carbonila presente na molécula de amiodarona pode sofrer redução por adição de H<sub>2</sub>. Identifique a função orgânica formada nessa reação. Justifique por que a molécula resultante dessa reação apresentará atividade óptica.

**Resolução:**

- a) Nome de um grupo funcional oxigenado: cetona (carbonila em carbono secundário) ou éter.  
 Nome do grupo funcional nitrogenado: amina.



- b) A função orgânica formada a partir da redução (por hidrogênio) de uma cetona é um álcool (secundário).  
 A molécula resultante apresentará atividade óptica, pois terá um carbono quiral ou assimétrico (um átomo de carbono ligado a quatro ligantes diferentes entre si). Esquematicamente:



CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 H hidrogênio 1,01	2 He hélio 4,00											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
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	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	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 cromo 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 íridio 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 dúbio	106 Sg seabórgio	107 Bh bohrio	108 Hs hássio	109 Mt meitnério	110 Ds damastádio	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 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 neptúnio	94 Pu plutônio	95 Am américio	96 Cm cúrio	97 Bk berquélio	98 Cf califórnio	99 Es einsténio	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.