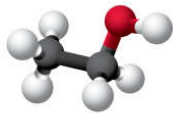
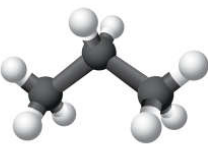
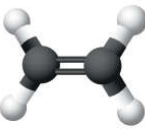



FASM 2024 - MEDICINA - Segundo Semestre

FACULDADE SANTA MARCELINA

01. O quadro apresenta estruturas e propriedades de quatro substâncias.

Substância	Estrutura	Temperatura de fusão (°C)	Temperatura de ebulição (°C)
Etanol		-114,1	78,3
Propano		-188	-42,2
Etileno		-169,2	-102
Metilamina		-93	-6,3

(<https://pt.wikipedia.org>)

a) Dentre as substâncias apresentadas no quadro, qual é sólida a $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$? Escreva a fórmula molecular do hidrocarboneto de cadeia saturada apresentado no quadro.

b) Qual das moléculas do quadro produz um polímero por reação de adição? Equacione a reação que produz esse polímero.

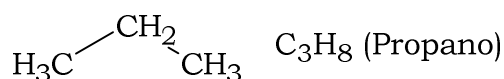
Resolução:

a) Substância sólida a $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$: Metilamina.

Observe a tabela com o valor de temperatura ($-100\text{ }^{\circ}\text{C}$) indicado:

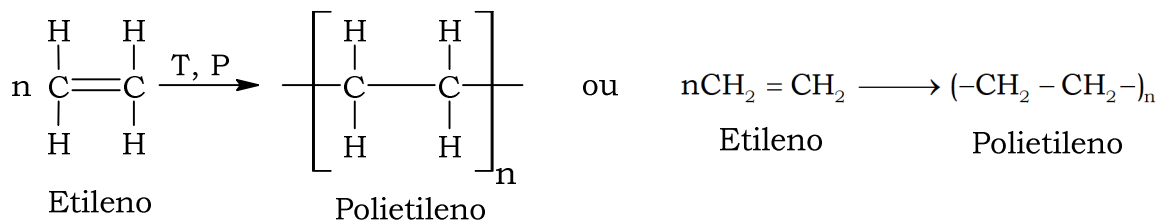
	Sólido	(S $\xrightarrow{\text{Fusão}}$ L)	Líquido	(L $\xrightarrow{\text{Ebulição}}$ G)	Gasoso
Etanol	—	$-114,1\text{ }^{\circ}\text{C}$	$-100\text{ }^{\circ}\text{C}$	$78,3\text{ }^{\circ}\text{C}$	—
Propano	—	$-188\text{ }^{\circ}\text{C}$	$-100\text{ }^{\circ}\text{C}$	$-42,2\text{ }^{\circ}\text{C}$	—
Etileno	—	$-169,2\text{ }^{\circ}\text{C}$	$-100\text{ }^{\circ}\text{C}$	$-102\text{ }^{\circ}\text{C}$	—
Metilamina	$-100\text{ }^{\circ}\text{C}$	$-93\text{ }^{\circ}\text{C}$	—	$-6,3\text{ }^{\circ}\text{C}$	—

Fórmula molecular do hidrocarboneto (molécula que apresenta apenas átomos de carbono e hidrogênio) de cadeia saturada (carbono ligado a carbono por ligação simples): C_3H_8 .



b) Molécula do quadro que produz um polímero por reação de adição: Etileno.

Equacionamento de uma possível reação que produz o polímero de adição, ou seja, obtido a partir da cisão de ligação pi entre átomos de carbono:



(entre outras possibilidades)

02. A reação entre o enxofre ($M = 32 \text{ g/mol}$) e o oxigênio ($M = 16 \text{ g/mol}$) produz óxidos que atuam como poluentes atmosféricos.

Considere os dados apresentados na tabela a partir de reações entre o enxofre e o oxigênio.

	Enxofre	Oxigênio	Produto	Excesso
Reação 1	1,6 g	1,6 g	3,2 g	0
Reação 2	4,8 g	x	9,6 g	2,4 g
Reação 3	1,6 g	2,4 g	4,0 g	0
Reação 4	y	x	12,0 g	1,2 g

a) Calcule o valor de y, em gramas. Calcule a massa de enxofre, em gramas, que reage na reação 4.

b) Determine a fórmula molecular do produto formado na reação 3. Escreva a equação que representa a reação desse produto com água.

Resolução:

a) Primeiramente, calcula-se o valor de x a partir da Lei de Lavoisier (a soma das massas dos reagentes é igual à soma das massas dos produtos):

Reação 2:

$$4,8 \text{ g} + x = 9,6 \text{ g} + 2,4 \text{ g}$$

$$x = 7,2 \text{ g}$$

Depois, calcula-se o valor de y a partir do valor de x:

Reação 4:

$$y + 7,2 \text{ g} = 12,0 \text{ g} + 1,2 \text{ g}$$

$$y = 6,0 \text{ g}$$

Cálculo do valor da massa de enxofre (S) que reage na reação 4:

	Enxofre	Oxigênio	Produto	Excesso
Reação 3	1,6 g	2,4 g	4,0 g	0
Reação 4	m_{reage}	x	12,0 g	1,2 g

1,6 g (enxofre) ——— 4,0 g (Produto) (reação 3)

m_{reage} ——— 12,0 g (Produto) (reação 4)

$$m_{\text{reage}} = \frac{1,6 \text{ g} \times 12,0 \text{ g}}{4,0 \text{ g}} \Rightarrow m_{\text{reage}} = 4,8 \text{ g}$$

b) Cálculo dos números de mols de enxofre (S) e oxigênio (O):

$$n_{\text{S}} = \frac{m_{\text{S}}}{M_{\text{S}}} = \frac{1,6 \text{ g}}{32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{S}} = 0,05 \text{ mol}$$

$$n_{\text{O}} = \frac{m_{\text{O}}}{M_{\text{O}}} = \frac{2,4 \text{ g}}{16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{O}} = 0,15 \text{ mol}$$

Dividindo por 0,05 mol, vem:

$$\frac{0,05 \text{ mol}}{0,05 \text{ mol}} : \frac{0,15 \text{ mol}}{0,05 \text{ mol}} \Rightarrow 1 : 3 \Rightarrow \text{S}_1\text{O}_3$$

Fórmula molecular do produto formado na reação 3: SO_3 .

Equação que representa a reação do SO_3 (óxido ácido) com água: $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$.

03. Em um béquer contendo 200 mL de solução de cloreto de bário (BaCl_2), adicionou-se sulfato de potássio (K_2SO_4) em quantidade suficiente para promover a precipitação de todo o bário dissolvido, resultando em 2,33 g de BaSO_4 ($M = 233 \text{ g/mol}$), conforme a equação a seguir.



a) Escreva a fórmula do cátion que compõe o soluto da solução inicial. Determine o número de oxidação do enxofre no K_2SO_4 .

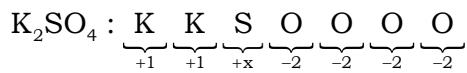
b) Determine a massa de K_2SO_4 , em gramas, que reagiu para precipitar todo o bário presente na solução. Calcule a concentração de BaCl_2 , em mol/L, na solução inicial.

Resolução:

a) Fórmula do cátion que compõe o soluto da solução inicial (cloreto de bário): Ba^{2+} .



Determinação do número de oxidação do enxofre no K_2SO_4 :



$$+1 + 1 + x - 2 - 2 - 2 - 2 = 0$$

$$x = +6 \Rightarrow \text{Número de oxidação do enxofre no } K_2SO_4 = +6.$$

b) Determinação da massa de K_2SO_4 , em gramas, que reagiu para precipitar todo o bário presente na solução:

$$K_2SO_4 = 2 \times 39 + 1 \times 32 + 4 \times 16 = 174; M_{K_2SO_4} = 174 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$1 \text{ mol} \text{ — } 174 \text{ g} \text{ ————— } 233 \text{ g (dividir por 100)}$$

$$\underbrace{0,01 \text{ mol}}_{n_{BaCl_2}} \text{ — } 1,74 \text{ g} \text{ ————— } 2,33 \text{ g}$$

$$m_{K_2SO_4} = 1,74 \text{ g}$$

Cálculo da concentração de $BaCl_2$, em mol/L, na solução inicial:

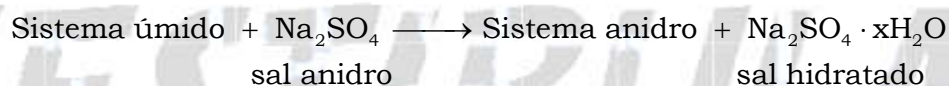
$$n_{BaCl_2} = 0,01 \text{ mol}$$

$$V = 200 \text{ mL} = 0,2 \text{ L}$$

$$[BaCl_2] = \frac{n_{BaCl_2}}{V}$$

$$[BaCl_2] = \frac{0,01 \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} \Rightarrow [BaCl_2] = 0,05 \text{ mol/L}$$

04. Agentes secantes são substâncias com alta capacidade de absorver água, sendo usados para a secagem de compostos orgânicos, como o biodiesel. O sulfato de sódio anidro (Na_2SO_4) é um agente secante que atua removendo água de um sistema, conforme a equação:



Em um procedimento de laboratório para secagem de biodiesel, adicionaram-se 10 g de sulfato de sódio anidro a 50 mL de biodiesel ($d = 0,85 \text{ g/mL}$). Após agitação e repouso, a mistura foi filtrada, com o resíduo do filtro sendo secado e pesado, resultando em uma massa de 12,125 g.

a) Calcule a massa de biodiesel, em gramas, utilizada no procedimento de secagem. Calcule a porcentagem em massa de água presente no biodiesel produzido.

b) Considerando a massa molar do sulfato de sódio hidratado igual a 322 g/mol, calcule o valor de x na fórmula $Na_2SO_4 \cdot xH_2O$. Calcule a massa máxima de água, em gramas, que pode ser eliminada com a massa de Na_2SO_4 anidro utilizada no procedimento descrito.

Resolução:

a) Cálculo da massa de biodiesel, em gramas, utilizada no procedimento de secagem:

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow m = d \times V$$

$$m = 0,85 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} \times 50 \text{ mL}$$

$$m = 42,5 \text{ g}$$

Cálculo da porcentagem em massa de água presente no biodiesel produzido:

$$m_{\text{água}} = m_{\text{resultante}} - m_{\text{sulfato de sódio anidro}}$$

$$m_{\text{água}} = 12,125 \text{ g} - 10 \text{ g} = 2,125 \text{ g}$$

$$42,5 \text{ g} \text{ — } 100 \%$$

$$2,125 \text{ g} \text{ — } p$$

$$p = \frac{2,125 \text{ g} \times 100 \%}{42,5 \text{ g}} \Rightarrow p = 5 \%$$

b) Cálculo do valor de x na fórmula $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$:

$$\text{Na} = 23; \text{S} = 32; \text{O} = 16; \text{H} = 1.$$

$$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O} = 322$$

$$\underbrace{\text{Na}}_{23} \underbrace{\text{Na}}_{23} \underbrace{\text{S}}_{32} \underbrace{\text{O}}_{16} \underbrace{\text{O}}_{16} \underbrace{\text{O}}_{16} \underbrace{\text{O}}_{16} \cdot x \underbrace{\text{H}}_1 \underbrace{\text{H}}_1 \underbrace{\text{O}}_{16} = 322$$

$$23 + 23 + 32 + 16 + 16 + 16 + 16 + x(1 + 1 + 16) = 322$$

$$142 + 18x = 322$$

$$x = \frac{322 - 142}{18} = \frac{180}{18} \Rightarrow x = 10$$

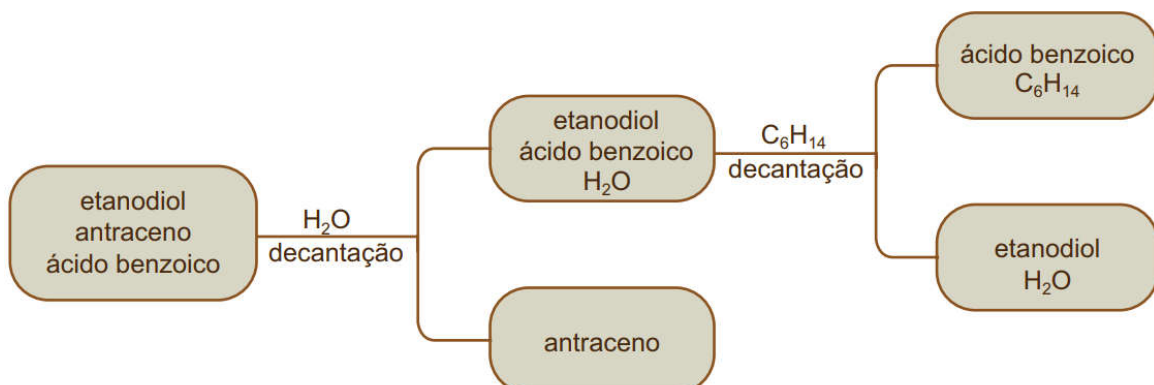
Cálculo da massa máxima de água, em gramas, eliminada:

$$142 \text{ g } (\text{Na}_2\text{SO}_4) \text{ — } 180 \text{ g } (\text{H}_2\text{O})$$

$$10 \text{ g } (\text{Na}_2\text{SO}_4) \text{ — } m_{\text{água}}$$

$$m_{\text{água}} = \frac{10 \text{ g} \times 180 \text{ g}}{142 \text{ g}} = 12,676 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{água}} = 12,7 \text{ g}$$

05. Uma mistura dos compostos etanodiol (T.E. = 193 °C), antraceno (T.E. = 340 °C) e ácido benzoico (T.E. = 240 °C), todos na fase líquida, foi submetida ao processo de separação representado na figura:



a) Organize as substâncias presentes na mistura inicial em ordem crescente de polaridade. Classifique a mistura composta por etanodiol, ácido benzoico e água quanto ao número de fases.

b) Qual método de separação de misturas pode ser empregado para separar o etanodiol da água? Qual das substâncias presentes na mistura inicial apresenta a maior pressão de vapor?

Resolução:

a) De acordo com a figura, o antraceno não se mistura com a água, que é polar. Conclui-se que este composto apresenta a menor polaridade.

O ácido benzoico se mistura com o C_6H_{14} (apolar) no processo de decantação. Conclui-se que é menos polar do que o etanodiol e mais polar do que o antraceno.

Organização das substâncias na mistura inicial em ordem crescente de polaridade (da menor para a maior): antraceno < ácido benzoico < etanodiol.

Classificação da mistura composta por etanodiol, ácido benzoico e água quanto do número de fases (decantação com C_6H_{14} ; que é apolar): mistura bifásica ou difásica.

b) Método de separação de mistura que pode ser empregado para separar o etanodiol da água: destilação fracionada (separação a partir das diferenças nos pontos de ebulição dos componentes).

Substância presente na mistura inicial que apresenta a maior pressão de vapor: etanodiol, pois apresenta a maior polaridade e, conseqüentemente, maior interação intermolecular.

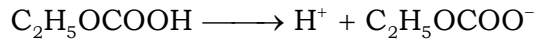
06. O metabolismo da glicose no citoplasma de células tumorais gera como resíduo o ácido láctico ($C_2H_5O_2COOH$), conferindo a essas células um pH ligeiramente ácido (pH = 6,5) em comparação com as células sadias, que apresentam pH = 7,5. Segundo pesquisadores, a acidez facilita a invasão de tecidos sadios por células tumorais, o que caracteriza a metástase. Esse raciocínio foi a base de uma pesquisa que empregou solução de bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$) para reduzir a acidez e evitar metástases em camundongos. Nessa pesquisa, 80 % dos camundongos portadores de células tumorais tratados com a solução de bicarbonato continuaram vivos após 120 dias do início do tratamento, contra apenas 40 % dos camundongos não tratados.

a) Equacione a reação de ionização do ácido láctico. Qual a razão entre as concentrações de íons H^+ existentes nas células tumorais e nas células sadias?

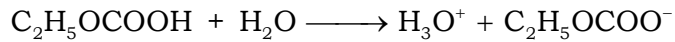
b) Equacione a reação de hidrólise do bicarbonato de sódio. Explique por que essa hidrólise neutraliza a acidez das células tumorais.

Resolução:

a) Equacionamento da reação de ionização do ácido láctico:



ou



Cálculo da razão entre as concentrações de íons H^+ existentes nas células tumorais e nas células sadias:

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

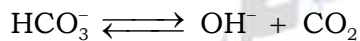
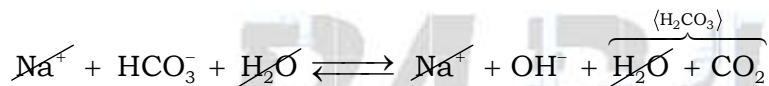
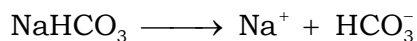
$$\text{pH} = 6,5 \text{ (células tumorais)} \Rightarrow [\text{H}^+]_{\text{células tumorais}} = 10^{-6,5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{pH} = 7,5 \text{ (células sadias)} \Rightarrow [\text{H}^+]_{\text{células sadias}} = 10^{-7,5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$R = \frac{[\text{H}^+]_{\text{células tumorais}}}{[\text{H}^+]_{\text{células sadias}}} \Rightarrow R = \frac{10^{-6,5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{10^{-7,5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}$$

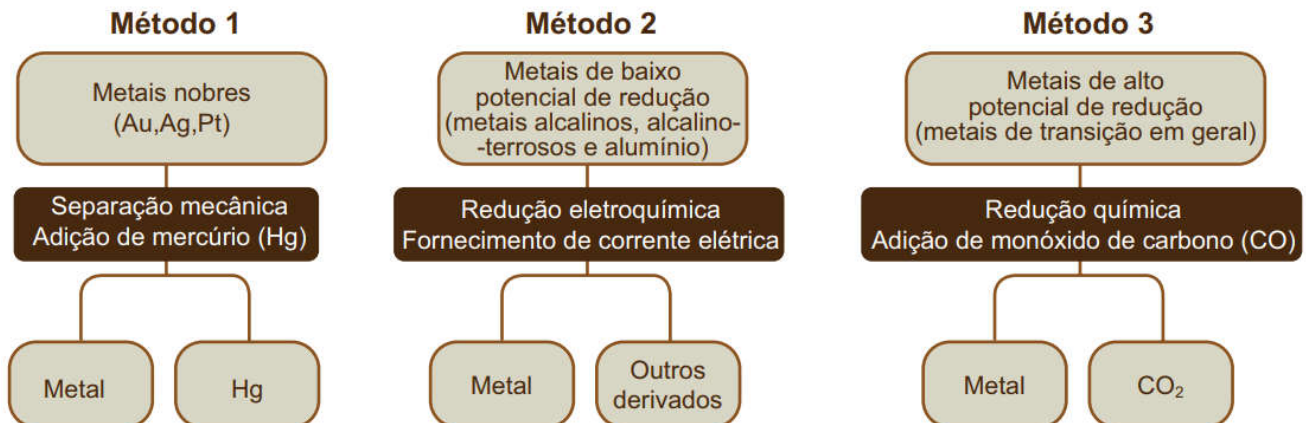
$$R = 10^{-6,5} \times 10^{7,5} = 10^{(-6,5+7,5)} \Rightarrow R = 10$$

Equacionamento da reação de hidrólise do bicarbonato de sódio (NaHCO_3):



Motivo dessa hidrólise neutralizar a acidez das células tumorais: trata-se de uma hidrólise básica devido à formação de íons OH^- , ou seja, ocorre a elevação do pH do meio.

07. A obtenção de metais existentes na natureza depende de sua ocorrência (forma nativa ou combinada com outros elementos) e de sua reatividade. A figura apresenta os três métodos mais usados para obter metais:



a) Qual dos métodos, 1, 2 ou 3, apresenta maior risco de causar poluição ambiental? Justifique sua resposta.

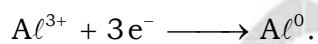
b) Equacione a redução eletroquímica do íon Al^{3+} . Equacione a redução química do Fe_2O_3 , presente no minério hematita.

Resolução:

a) Método que apresenta maior risco de causar poluição ambiental: método 1.

Justificativa da resposta: o método 1 libera mercúrio (Hg), que é um metal pesado e tóxico. Além disso, apresenta efeito acumulativo no organismo.

b) Equacionamento da redução eletroquímica (recebimento de elétrons) do íon Al^{3+} :



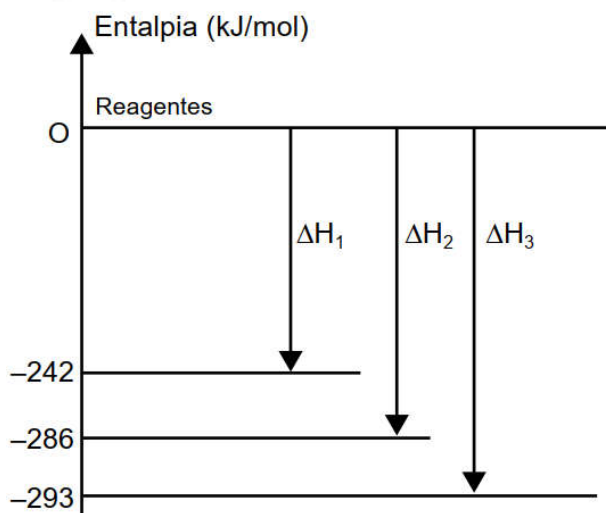
De acordo com o esquema fornecido na figura do enunciado (método 3), compostos formados por metais de transição (neste caso Fe_2O_3) sofrem redução química na presença de CO formando o metal (Fe) e CO_2 : $1Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$.

08. A variação de entalpia da reação de formação de água a partir dos gases hidrogênio e oxigênio depende do estado físico dos produtos: quanto maior a energia armazenada nas moléculas do produto, menor a variação de entalpia.

a) Equacione a reação balanceada de formação de água a partir dos gases hidrogênio e oxigênio. Escreva a fórmula estrutural da água, considerando sua geometria molecular correta.

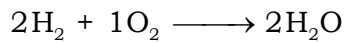
b) Complete o gráfico existente no campo de Resolução e Resposta, escrevendo as fórmulas da água e indicando os seus respectivos estados físicos nos níveis de energia adequados. Calcule a variação de entalpia para a sublimação da água sólida.

Gráfico do campo de Resolução e Resposta:

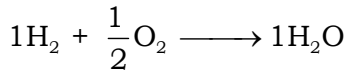


Resolução:

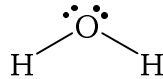
a) Equacionamento da reação balanceada de formação de água (H₂O) a partir dos gases hidrogênio (H₂) e oxigênio (O₂):



ou



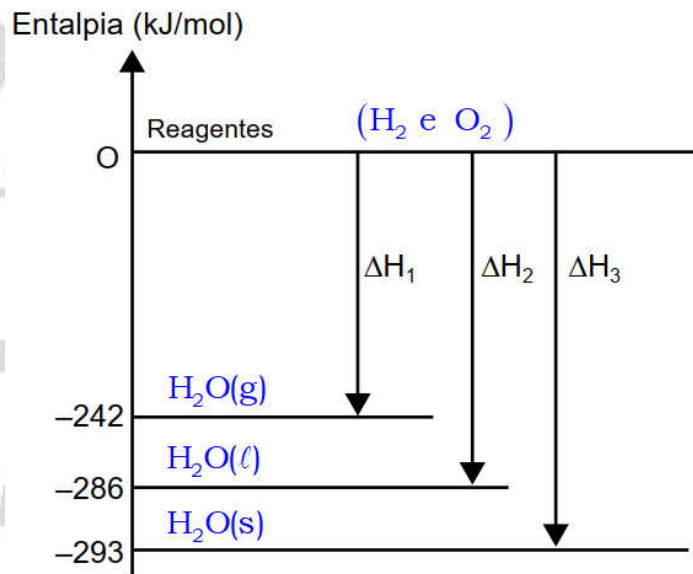
Fórmula estrutural da água, considerando sua geometria angular:



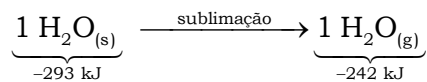
b) Sabemos que: $E_{\text{sólido}} < E_{\text{Líquido}} < E_{\text{Gasoso}}$ ou $\Delta H_{\text{sólido}} < \Delta H_{\text{Líquido}} < \Delta H_{\text{Gasoso}}$.

$$\text{Então: } \underbrace{-293 \text{ kJ}}_{\text{H}_2\text{O (s)}} < \underbrace{-286 \text{ kJ}}_{\text{H}_2\text{O (l)}} < \underbrace{-242 \text{ kJ}}_{\text{H}_2\text{O (g)}}.$$

Complementação do gráfico existente no campo de Resolução e Resposta, escrevendo as fórmulas da água (H₂O) e indicando os seus respectivos estados físicos (sólido, líquido, gasoso) nos níveis de energia adequados:



Cálculo da variação de entalpia para a sublimação (sólido \longrightarrow gasoso) da água sólida:

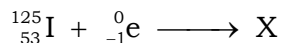


$$\Delta H = H_{\text{produto}} - H_{\text{reagente}}$$

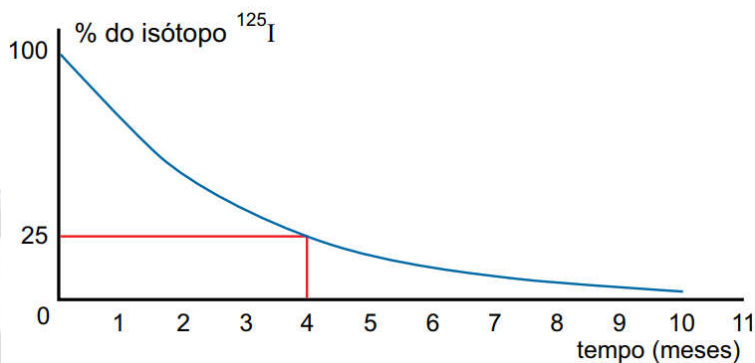
$$\Delta H = -242 \text{ kJ} - (-293 \text{ kJ})$$

$$\Delta H = + 51 \text{ kJ / mol}$$

09. Tratamentos de câncer de próstata utilizando sementes de iodo-125 são indicados no combate a tumores em seu estágio inicial. Essas sementes têm dimensões microscópicas, sendo compostas por uma cápsula de titânio de 0,8 mm de diâmetro e 4,5 mm de comprimento. Dentro dessa cápsula há um fio de prata de 0,5 mm de diâmetro com iodo-125 depositado em sua superfície. O iodo-125 decai por captura de elétron (${}_{-1}^0e$), conforme a equação:



O gráfico apresenta a curva de decaimento do iodo-125.

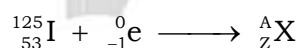


- a) Em qual grupo da Classificação Periódica se localiza o elemento X formado na captura de um elétron por um nuclídeo de iodo-125? Calcule o número de nêutrons existentes no núcleo de um átomo X.
- b) Determine o tempo de meia-vida do iodo-125. Considerando que uma semente de iodo-125 contém, inicialmente, 80% desse radioisótopo e 20 % do elemento X, em quantos meses a proporção ${}^{125}\text{I} : \text{X}$ será de 10 % : 90 %?

Resolução:

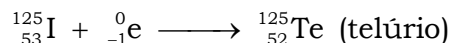
a) Grupo da Classificação Periódica no qual se localiza o elemento X formado na captura de um elétron por um nuclídeo de iodo-125: Grupo 16 ou família VIA (grupo dos calcogênios ou chalcogênios).

Observe:



$$125 + 0 = A \Rightarrow A = 125$$

$$53 - 1 = Z \Rightarrow Z = 52$$



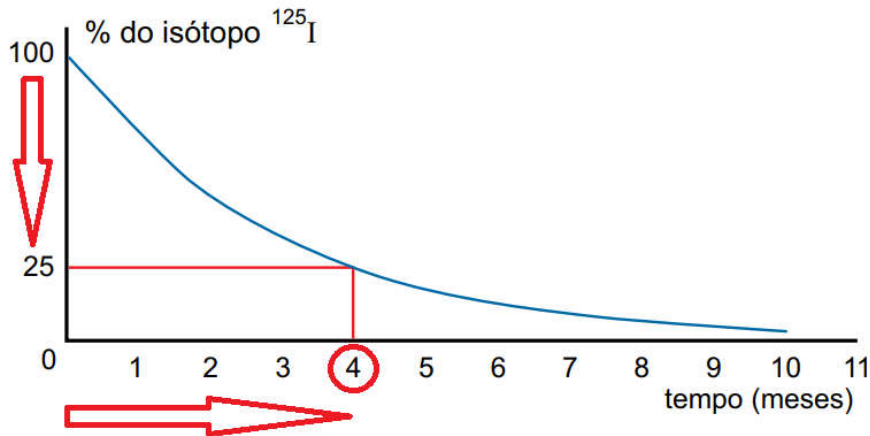
Cálculo do número de nêutrons (n) existentes no núcleo de um átomo X (Te):

$$\begin{matrix} A = 125 \\ Z = 52 \end{matrix} \text{Te} \Rightarrow A = Z + n$$

$$n = A - Z$$

$$n = 125 - 52 \Rightarrow n = 73 \text{ nêutrons}$$

b) A partir da análise do gráfico, determina-se o tempo de meia-vida (ou período de semidesintegração) do iodo-125:



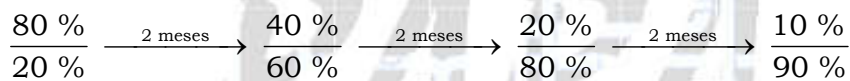
$$100\% \xrightarrow{p} 50\% \xrightarrow{p} 25\%$$

$$2 \times p = 4 \text{ meses}$$

$$p = \frac{4 \text{ meses}}{2} \Rightarrow p = 2 \text{ meses}$$

Cálculo da quantidade de meses necessários para se atingir a proporção 10% : 90% de ^{125}I (partindo-se de 80% do radioisótopo):

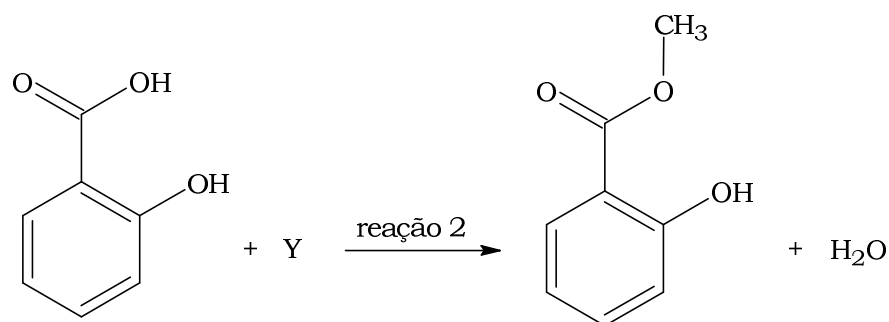
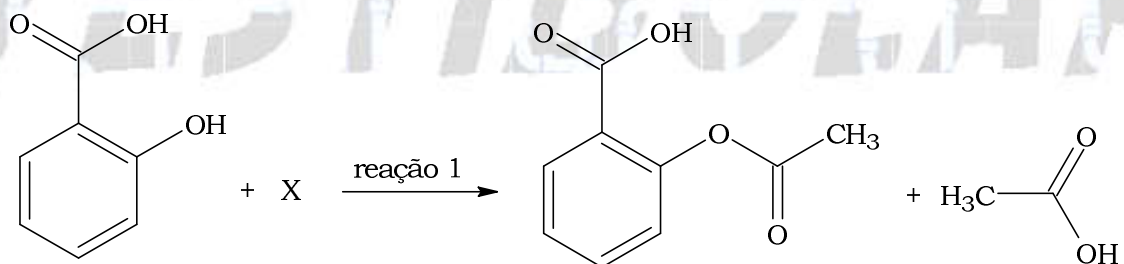
Observação: a soma das porcentagens tem que ser igual a 100 %!



$$\text{Tempo} = 2 \text{ meses} + 2 \text{ meses} + 2 \text{ meses}$$

$$\text{Tempo} = 6 \text{ meses}$$

10. O ácido salicílico pode sofrer dois tipos de esterificação, dependendo do reagente adicionado, X ou Y:

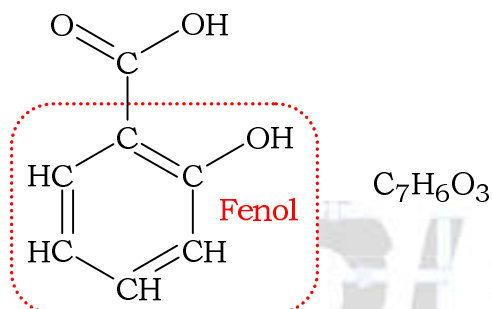


a) Escreva a fórmula molecular do ácido salicílico. Qual o nome da função orgânica existente no ácido salicílico, além do ácido carboxílico?

b) Dê o nome do ácido de menor massa molecular formado na reação 1. Escreva a fórmula estrutural do reagente Y.

Resolução:

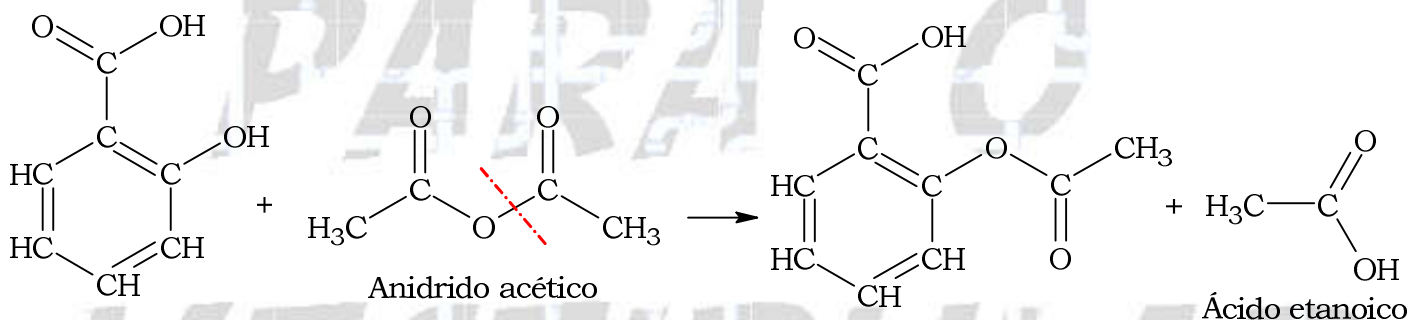
a) Fórmula molecular do ácido salicílico: $C_7H_6O_3$.



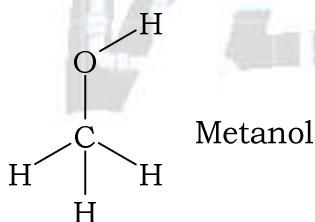
Nome da função orgânica existente no ácido salicílico, além do ácido carboxílico: fenol.

b) Nome do ácido de menor massa molecular formado na reação 1: ácido etanoico ou acético.

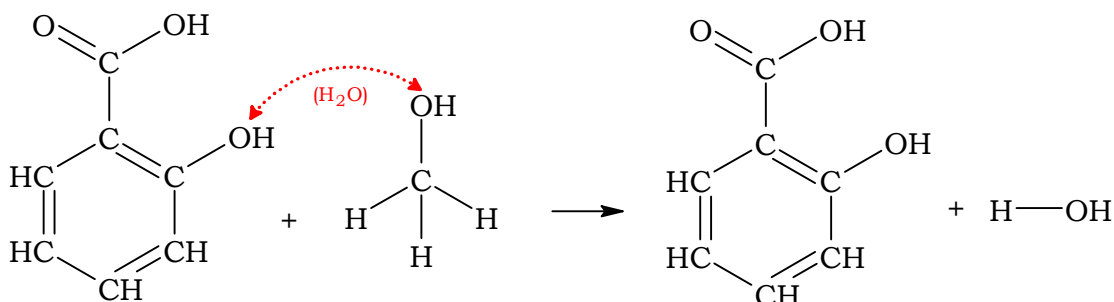
Observe:



Fórmula estrutural do reagente Y:



Observe:



Dados:

CLASSIFICAÇÃO 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 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 [97]	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 lantanoídes	72 Hf hafnio 179	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 [209]	85 At astato [217]	86 Rn radônio [222]
87 Fr frâncio [223]	88 Ra rádio [226]	89-103 actinoídes	104 Rf rutherfordório [267]	105 Db dubnio [268]	106 Sg seabörgio [269]	107 Bh bohrio [270]	108 Hs hássio [269]	109 Mt meitnério [277]	110 Ds darmstádio [281]	111 Rg roentgênio [282]	112 Cn copernício [285]	113 Nh nihônio [286]	114 Fl fleróvio [290]	115 Mc moscóvio [290]	116 Lv livermório [293]	117 Ts tenessino [294]	118 Og oganessono [294]

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 [145]	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 itêrbio 173	71 Lu lutécio 175
89 Ac actínio [227]	90 Th tório 232	91 Pa protactínio 231	92 U urânio 238	93 Np neptúnio [237]	94 Pu plutônio [244]	95 Am amerício [243]	96 Cm cúrio [247]	97 Bk berquello [247]	98 Cf califórnia [251]	99 Es einstênio [252]	100 Fm fêrmio [257]	101 Md mendelévio [258]	102 No nobélio [259]	103 Lr laurêncio [262]

Notas: Os valores de massas atômicas estão apresentados com três algarismos significativos. Os valores entre colchetes correspondem ao número de massa do isótopo mais estável de cada elemento. Informações adaptadas da tabela IUPAC 2022.

PARA O

VESTIBULAR