

FASM 2019 - MEDICINA - Primeiro Semestre
FACULDADE SANTA MARCELINA

01. Analise a tabela com alguns dos nutrientes presentes em uma porção de duas colheres de leite em pó instantâneo.

| Nutrientes | Quantidade | *% VD |
|------------|------------|-------|
| Cálcio | 250,0 mg | 25 % |
| Ferro | 4,4 mg | 31 % |
| Sódio | 94,5 mg | 4 % |
| Zinco | 2,1 mg | 30 % |
| Manganês | 0,54 mg | 23% |
| Magnésio | 78 mg | 30 % |

*% Valores diários com base em uma dieta de 2000 kcal.

a) Dentre os elementos dos grupos 1 e 2 da Classificação Periódica que constam na tabela de nutrientes, indique aquele que apresenta o menor raio atômico. Identifique o elemento da tabela de nutrientes que tem, como um de seus isótopos, átomos com número de massa igual a 54 e número de nêutrons igual a 28.

b) Calcule a quantidade, em mol, de cálcio que deve ser ingerida ao dia por uma pessoa, considerando uma dieta de 2000 kcal.

Resolução:

a) Dentre os elementos dos grupos 1 e 2 da Classificação Periódica que constam na tabela de nutrientes (cálcio, sódio e magnésio), apresenta o menor raio atômico: o **magnésio**, pois está posicionado no terceiro período (possui 3 camadas, já o cálcio está posicionado no quarto período e possui 4 camadas), além disso, o magnésio apresenta maior carga nuclear efetiva do que o sódio que está posicionado no mesmo período, porém tem um próton a menos.

| | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1 H hidrogênio 1,01 | 2 |
| 3 Li lítio 6,94 | 4 Be berílio 9,01 |
| 11 Na sódio 23,0 | 12 Mg magnésio 24,3 |
| 19 K potássio 39,1 | 20 Ca cálcio 40,1 |

Elemento da tabela de nutrientes que tem, como um de seus isótopos, átomos com número de massa igual a 54 e número de nêutrons igual a 28: ferro (Fe).

${}^{54}_{Z}\text{E}$ tem 28 nêutrons.

$$54 - Z = 28$$

$$Z = 26 \text{ (Ferro; vide classificação periódica)} \Rightarrow {}^{54}_{26}\text{Fe}$$

b) Cálculo da quantidade, em mol, de cálcio que deve ser ingerida ao dia por uma pessoa, considerando uma dieta de 2000 kcal:

| Nutriente | Quantidade |
|-----------|------------|
| Cálcio | 250,0 mg |

$$m_{\text{Cálcio}} = 250 \text{ mg} = 0,25 \text{ g}$$

$$\text{Ca} = 40; M_{\text{Cálcio}} = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$n_{\text{Cálcio}} = \frac{m_{\text{Cálcio}}}{M_{\text{Cálcio}}} = \frac{0,25 \text{ g}}{40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,00625 \text{ mol}$$

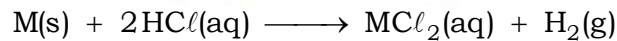
$$n_{\text{Cálcio}} = 6,25 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

02. Para identificação de dois metais listados na tabela, foram realizados dois experimentos.

| Metal | Densidade (g/cm ³) |
|----------|--------------------------------|
| Alumínio | 2,7 |
| Chumbo | 11,3 |
| Cobre | 8,9 |
| Ferro | 7,9 |
| Zinco | 7,1 |

Experimento 1: Uma amostra de 108 g de um dos metais da tabela foi colocada numa proveta com água, deslocando o volume da água na proveta de 56 mL para 68 mL.

Experimento 2: Para reagir completamente com uma amostra de 16,35 g de um dos metais, foi consumido 0,5 mol de HCl, conforme a reação química:



a) Calcule a densidade do metal testado no experimento 1. Identifique esse metal de acordo com os dados da tabela.

b) Calcule a massa molar do metal testado no experimento 2. Identifique esse metal de acordo com os dados da tabela periódica.

Resolução:

a) Cálculo da densidade do metal testado no experimento 1:

$$m = 108 \text{ g}$$

$$\Delta V = 68 \text{ mL} - 56 \text{ mL}$$

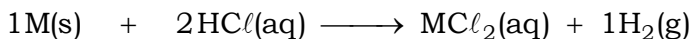
$$\Delta V = 12 \text{ mL}$$

$$d = \frac{m}{\Delta V} = \frac{108 \text{ g}}{12 \text{ mL}}$$

$$d = 9 \text{ g/mL}$$

De acordo com os dados da tabela este metal é o **cobre** ($d = 8,9 \text{ g/cm}^3 \approx 9 \text{ g/mL}$).

b) Cálculo da massa molar do metal testado no experimento 2:



$$m \text{ — } 2 \text{ mol}$$

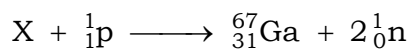
$$16,35 \text{ g — } 0,5 \text{ mol}$$

$$m = \frac{16,35 \text{ g} \times 2 \text{ mol}}{0,5 \text{ mol}} = 65,4 \text{ g}$$

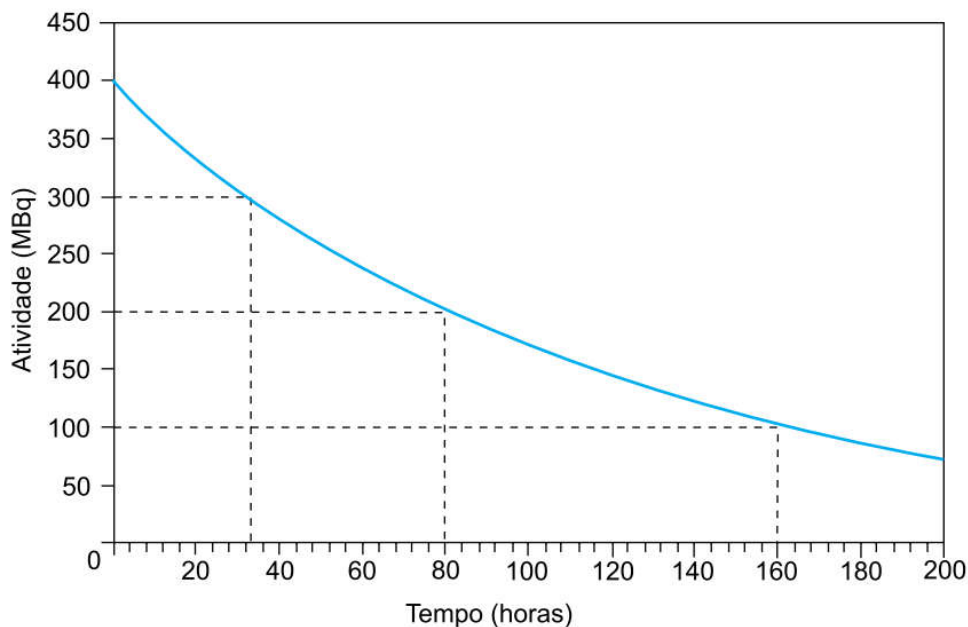
$$M_{\text{molar}} = 65,4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \Rightarrow \text{Zinco (Zn)}.$$

| |
|-----------|
| 12 |
| 30 |
| Zn |
| zinco |
| 65,4 |

03. O gálio-67 é um radioisótopo largamente utilizado na medicina nuclear para exames de diagnóstico por imagem. Esse radioisótopo é produzido em ciclotron (acelerador de partículas) a partir do bombardeamento com prótons de certo nuclídeo X, de acordo com a seguinte reação nuclear:



Uma amostra de gálio-67 com atividade inicial de 400 MBq decai com o tempo, conforme o gráfico:



- a) Identifique o número de massa e o nome do nuclídeo X a partir do qual o gálio-67 é produzido em ciclotrons.
- b) Determine o tempo de decaimento, desde o instante inicial, para que a amostra de gálio-67 atinja uma atividade de 12,5 MBq.

Resolução:

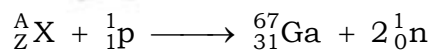
a) Identificação do número de massa do nuclídeo X: 68.



$$A + 1 = 67 + 2 \times 1$$

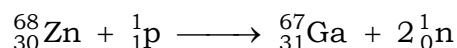
$$A = 68$$

Nome do nuclídeo X: zinco.



$$Z + 1 = 31 + 2 \times 0$$

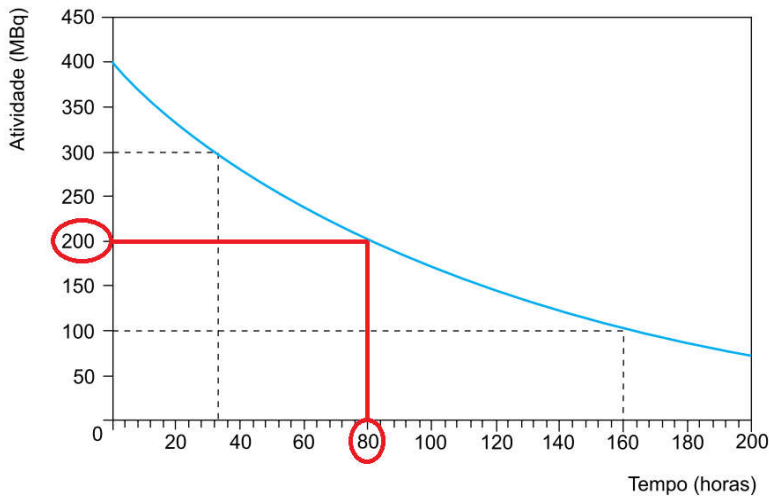
$$Z = 30 \text{ (Zinco; Zn)}$$



b) Determinação do tempo de decaimento, desde o instante inicial, para que a amostra de gálio-67 atinja uma atividade de 12,5 MBq:

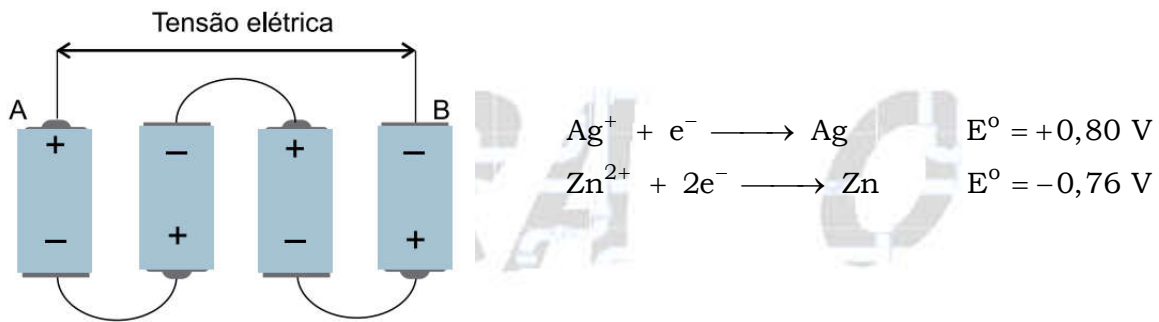
De acordo com o gráfico fornecido no enunciado, o período de semidesintegração ou meia-vida do gálio-67 é de 80 horas.

$$\frac{400 \text{ MBq}}{2} = 200 \text{ MBq} \Rightarrow 80 \text{ horas (80 h)}$$



400 MBq $\xrightarrow{80 \text{ h}}$ 200 MBq $\xrightarrow{80 \text{ h}}$ 100 MBq $\xrightarrow{80 \text{ h}}$ 50 MBq $\xrightarrow{80 \text{ h}}$ 25 MBq $\xrightarrow{80 \text{ h}}$ 12,5 MBq
 Tempo = 80 h + 80 h + 80 h + 80 h + 80 h
 Tempo = 400 h

04. A figura apresenta uma bateria com quatro pilhas conectadas em série. Cada uma das pilhas consiste em um dispositivo com eletrodos de zinco e de prata em um meio eletrólito.



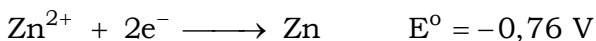
a) Indique se o sentido do fluxo de elétrons ocorre de A para B ou de B para A. Justifique sua resposta.

b) Escreva a equação global da pilha. Desprezando a resistência interna das pilhas, calcule a tensão elétrica gerada pela bateria.

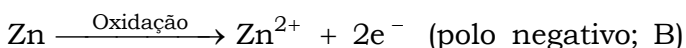
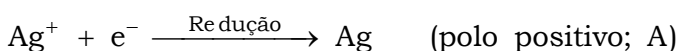
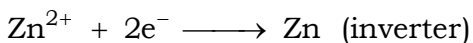
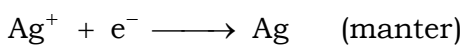
Resolução:

a) Indicação do sentido do fluxo de elétrons: de B para A.

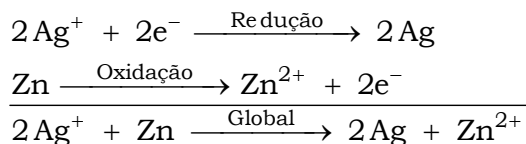
Justificativa:



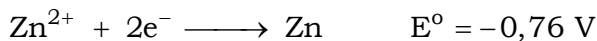
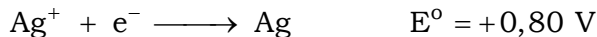
$$+0,80 \text{ V} > -0,76 \text{ V}$$



b) Equação global da pilha: $2\text{Ag}^+ + \text{Zn} \xrightarrow{\text{Global}} 2\text{Ag} + \text{Zn}^{2+}$.



Cálculo da tensão elétrica gerada pela bateria:



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

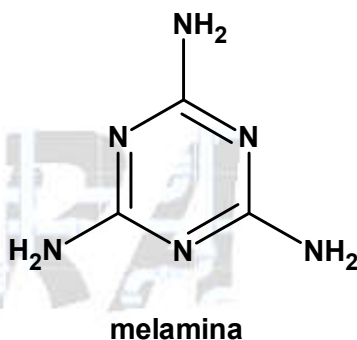
$$\Delta E = +0,80 \text{ V} - (-0,76 \text{ V})$$

$$\Delta E = +1,56 \text{ V}$$

Tensão gerada (4 pilhas em série) = $4 \times (+1,56 \text{ V})$

Tensão gerada = 6,24 V

05. A melamina, substância utilizada na fabricação de CDs, retardantes de chama e artigos de cozinha, pode ser produzida a partir da decomposição da ureia $[(\text{NH}_2)_2\text{CO}]$, cuja reação tem ainda como produtos a amônia (NH_3) e o gás carbônico (CO_2).



a) Classifique a cadeia carbônica da melamina quanto à presença de heteroátomos. Identifique o tipo de interação intermolecular que a melamina faz com a água.

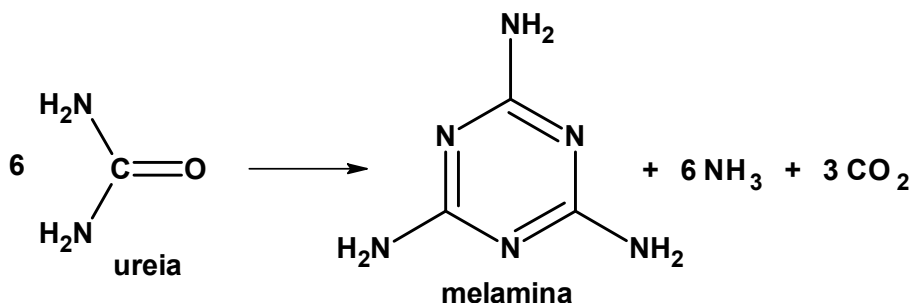
b) Escreva a equação balanceada da reação global de produção da melamina, utilizando coeficiente estequiométrico 3 para o gás carbônico.

Resolução:

a) Classificação da cadeia carbônica da melamina quanto à presença de heteroátomos: cadeia heterogênea (o heteroátomo é o nitrogênio).

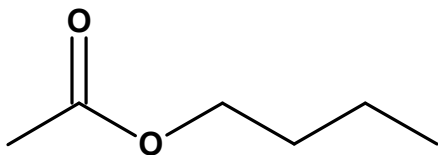
Tipo de interação intermolecular que a melamina faz com a água: ligação de hidrogênio (ponte de hidrogênio) devido à presença do grupo $-\text{NH}_2$.

b) A melamina pode ser produzida a partir da decomposição da ureia $[(\text{NH}_2)_2\text{CO}]$, cuja reação tem ainda como produtos a amônia (NH_3) e o gás carbônico (CO_2):

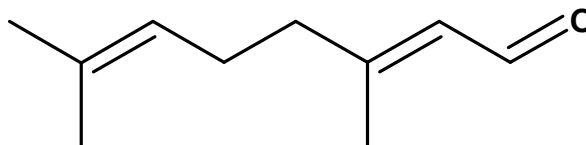


06. Os flavorizantes são substâncias adicionadas a um alimento para conferir-lhe um sabor característico, por exemplo, o etanoato de butila (estrutura 1), que confere o sabor de maçã verde, e o citral (estrutura 2), que confere o sabor de limão.

ESTRUTURA 1



ESTRUTURA 2

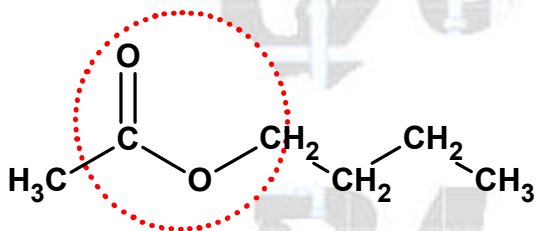


a) Escreva os nomes das funções orgânicas presentes nas estruturas 1 e 2.

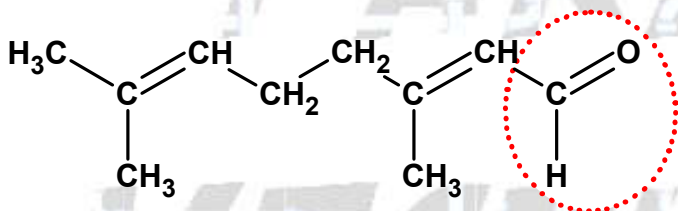
b) O etanoato de butila pode ser obtido a partir da reação entre um ácido carboxílico e um álcool. Escreva as fórmulas estruturais desses reagentes.

Resolução:

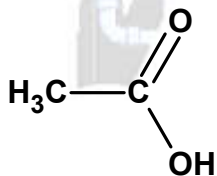
a) Nome da função orgânica presente na estrutura 1: éster.



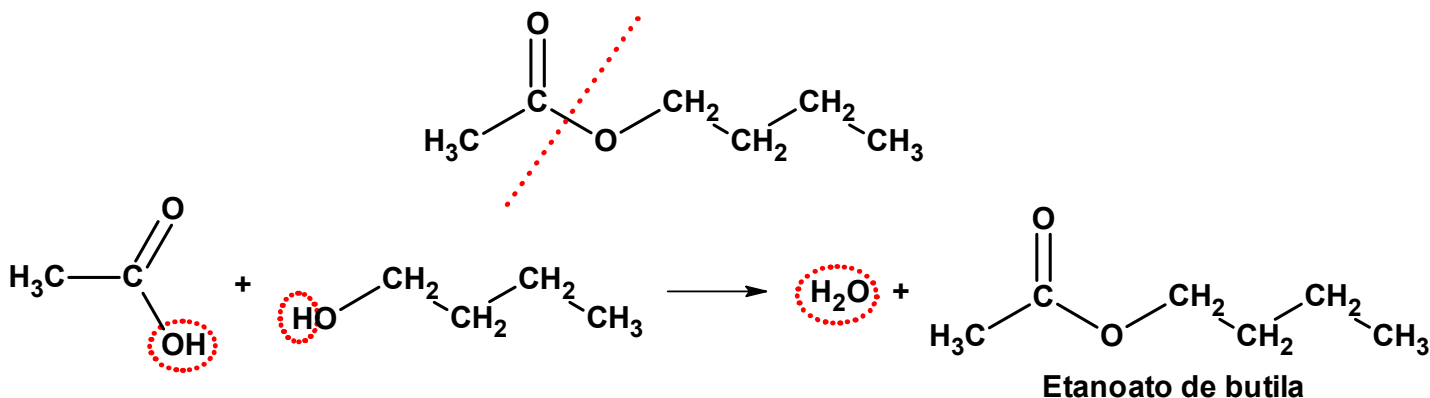
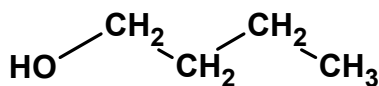
Nome da função orgânica presente na estrutura 2: aldeído.



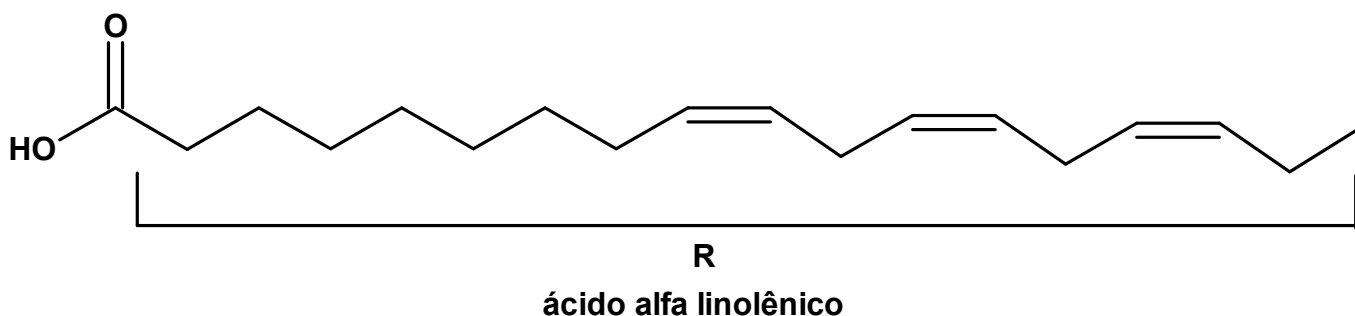
b) Fórmulas estruturais dos reagentes:



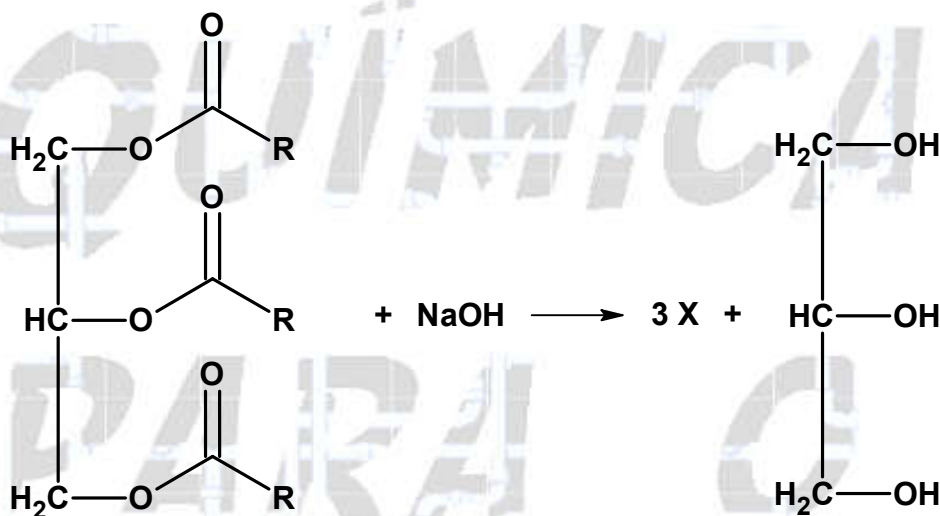
e



07. Na busca por uma vida mais saudável, algumas pessoas vêm adquirindo o hábito de realizar exercícios físicos e de consumir suplementos alimentares, por exemplo, o ômega 3, ácido graxo que tem como um de seus constituintes o ácido alfa linolênico.



Na reação do éster do ácido alfa linolênico com hidróxido de sódio, há formação de um sabão, representado por X na seguinte equação:



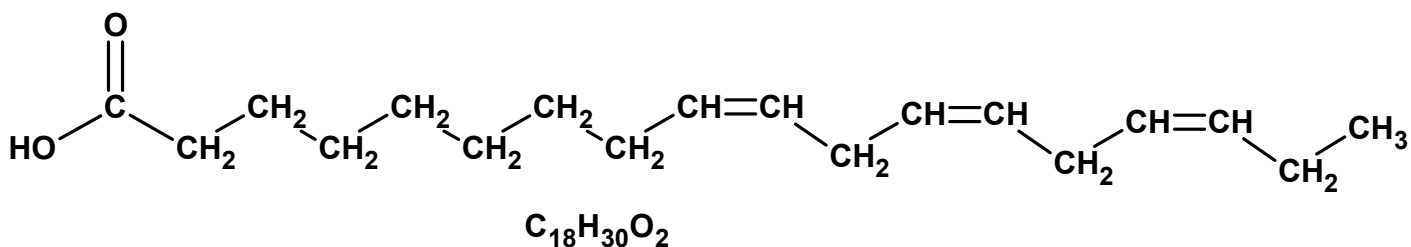
a) Classifique o ômega 3 de acordo com o tipo de ligação entre átomos de carbono de sua cadeia carbônica. Escreva a fórmula molecular do ácido alfa linolênico.

b) Apresente a estrutura química do sabão obtido na reação descrita e indique a sua extremidade apolar.

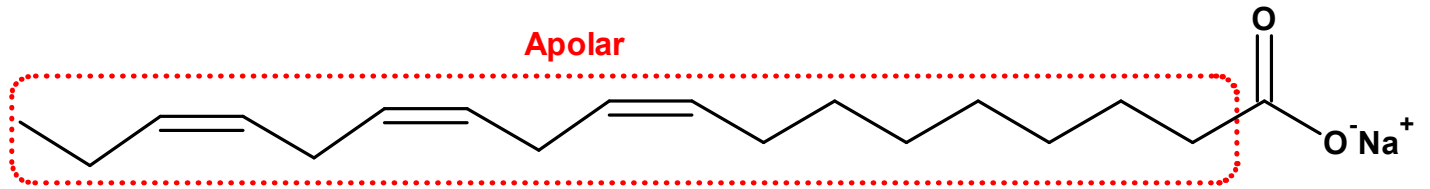
Resolução:

a) Classificação do ômega 3 de acordo com o tipo de ligação entre átomos de carbono de sua cadeia carbônica: insaturado (devido à presença de insaturações (ligações duplas) entre átomos de carbono).

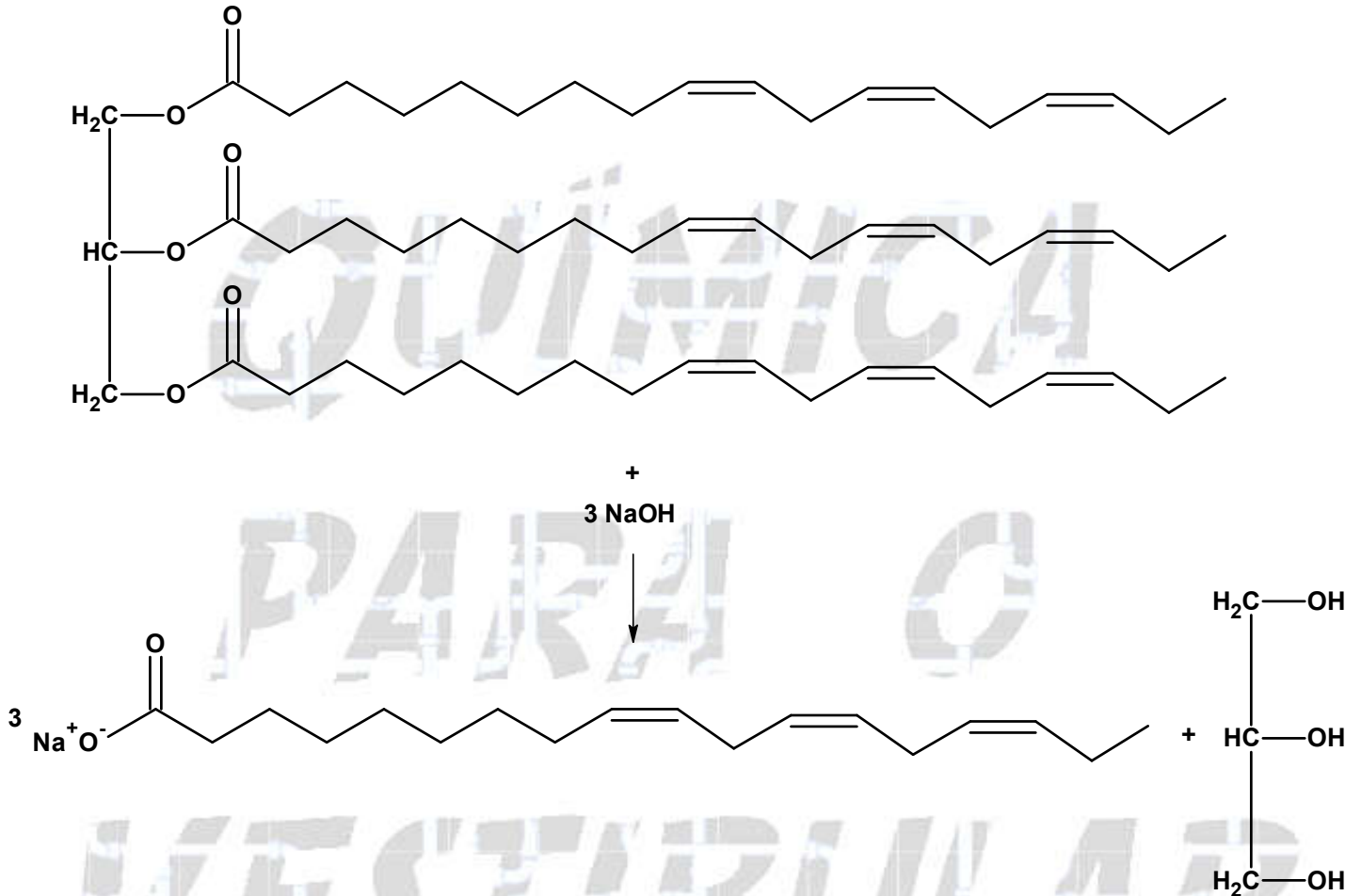
Fórmula molecular do ácido alfa linolênico: $\text{C}_{18}\text{H}_{30}\text{O}_2$.



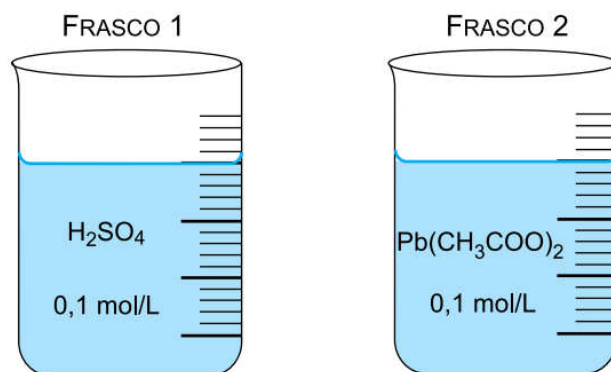
b) Estrutura química do sabão obtido na reação descrita e indicação de sua extremidade apolar:



Justificativa:

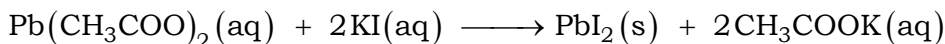


08. No final de uma aula experimental de química restaram dois frascos, contendo cada um 200 mL de um efluente líquido, conforme indicam as figuras.



No tratamento do efluente do frasco 1 com solução de NaHCO_3 (aq), há formação de Na_2SO_4 (aq), CO_2 (g) e H_2O (l).

Durante o tratamento do efluente do frasco 2 com solução de KI 0,50 mol/L, observou-se a formação do precipitado amarelo PbI_2 , segundo a reação:



a) Em relação ao tratamento do efluente do frasco 1, escreva a equação química balanceada da reação ocorrida e indique a evidência de que ocorreu uma transformação química.

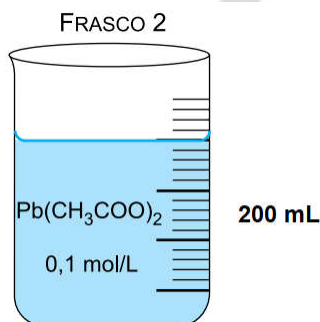
b) Calcule o volume mínimo da solução de KI que deve ser utilizado para precipitar todo íon chumbo do frasco 2.

Resolução:

a) No tratamento do efluente do frasco 1 com solução de NaHCO_3 (aq), há formação de Na_2SO_4 (aq), CO_2 (g) e H_2O (l): $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2\text{NaHCO}_3(\text{aq}) \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$.

Evidência de que ocorreu uma transformação química: liberação de gás (CO_2).

b) Cálculo do volume mínimo da solução de KI que deve ser utilizado para precipitar todo íon chumbo do frasco 2:



$$1 \text{ L} = 1000 \text{ mL}$$

$$0,1 \text{ mol de } \text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \text{ ————— } 1000 \text{ mL}$$

$$n_{\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2} \text{ ————— } 200 \text{ mL}$$

$$n_{\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2} = \frac{0,1 \text{ mol} \times 200 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}}$$

$$n_{\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2} = 0,02 \text{ mol}$$



$$1 \text{ mol ————— } 2 \text{ mol}$$

$$0,02 \text{ mol ————— } n_{\text{KI}}$$

$$n_{\text{KI}} = \frac{0,02 \text{ mol} \times 2 \text{ mol}}{1 \text{ mol}}$$

$$n_{\text{KI}} = 0,04 \text{ mol}$$

$$[\text{KI}] = 0,50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

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

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

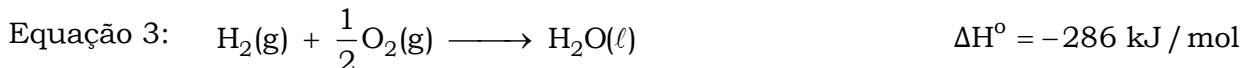
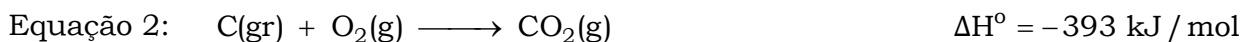
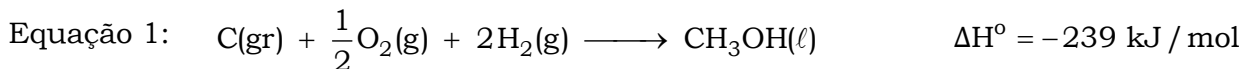
$$V = \frac{0,04 \text{ mol}}{0,50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}$$

$$V = 0,08 \text{ L ou } 80 \text{ mL}$$

09. O metanol (CH₃COH) já foi utilizado como combustível em substituição temporária ao etanol devido a uma grande falta deste produto no mercado. Hoje em dia, por ser extremamente tóxico, o metanol já não é mais utilizado como combustível para carros comuns.

(<https://brasilecola.uol.com.br>. Adaptado.)

Considere as seguintes equações termoquímicas de formação do metanol, gás carbônico e água:

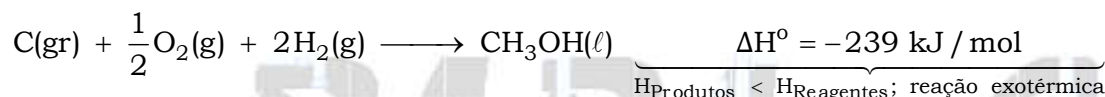


a) Classifique a reação de formação do metanol quanto ao calor de reação. Justifique sua resposta com base na energia armazenada nos reagentes em relação aos produtos.

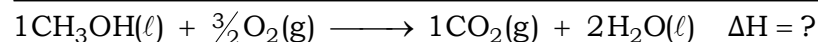
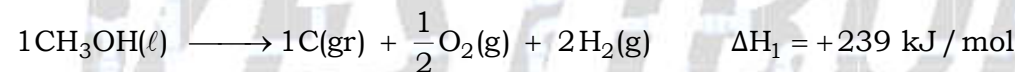
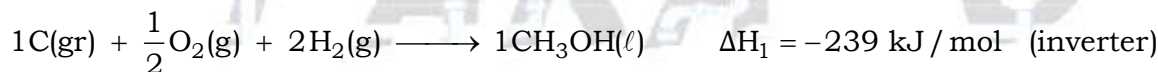
b) Utilizando as equações apresentadas, determine a entalpia de combustão completa do metanol.

Resolução:

a) Classificação da reação de formação do metanol quanto ao calor de reação: **exotérmica**, pois a variação de entalpia é negativa, ou seja, a energia dos reagentes é maior do que a energia dos produtos.



b) Determinação da entalpia de combustão completa do metanol:



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$$

$$\Delta H = [+239 \text{ kJ} - 393 + 2 \times (-286 \text{ kJ})]$$

$$\Delta H_{\text{combustão}} = -726 \text{ kJ/mol}$$

10. Uma amostra de vinagre incolor foi testada com gotas do indicador ácido-base alaranjado de metila (faixa de transição de pH 3,1 – 4,4). Esse indicador apresenta cor vermelha para pH abaixo da faixa de transição e cor amarela para pH acima da faixa de transição. A análise da acidez de outra amostra deste mesmo vinagre indicou $[H^+] = 10^{-3} \text{ mol/L}$. A acidez do vinagre deve-se ao ácido acético (CH₃COOH), que, em solução aquosa, estabelece o equilíbrio químico representado na seguinte equação:



a) Determine o pH do vinagre testado. Identifique a cor resultante no teste do vinagre com o indicador alaranjado de metila.

b) Como varia a concentração do ácido acético no equilíbrio quando são adicionadas à amostra de vinagre gotas de solução de hidróxido de sódio (NaOH)? Justifique sua resposta de acordo com o princípio de Le Chatelier.

Resolução:

a) Determinação do pH do vinagre testado:

A análise da acidez de outra amostra deste mesmo vinagre indicou $[\text{H}^+] = 10^{-3} \text{ mol/L}$.

$$[\text{H}^+] = 10^{-3} \text{ mol/L}$$

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

$$\text{pH} = -\log 10^{-3}$$

$$\text{pH} = 3$$

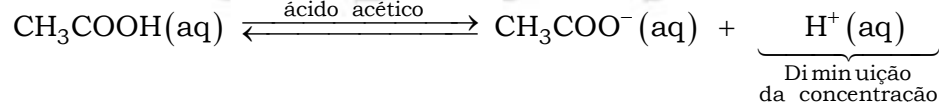
Cor resultante no teste do vinagre com o indicador alaranjado de metila: vermelha, pois o valor de pH encontrado (3,0) está abaixo da faixa de transição (faixa de transição de pH 3,1 – 4,4).

Cor vermelha para pH abaixo de 3,3 ($3,0 < 3,3$).

Cor amarela para pH acima de 4,4.

b) A concentração do ácido acético no equilíbrio diminui, pois com a adição de hidróxido de sódio (NaOH) ocorre o consumo de cátions H^+ (formação de água) e o equilíbrio desloca para a direita (de acordo com o princípio de Le Chatelier), consequentemente, o ácido acético é consumido.

Deslocamento para a direita; consumo de ácido acético



CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------|
| 1 1 H hidrogênio 1,01 | | | | | | | | | | | | | | | | | 18 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 bohrio | 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 oganesônio |

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 eúrópio 152 | 64 Gd gadolínio 157 | 65 Tb térbio 159 | 66 Dy disprósio 163 | 67 Ho hólmio 165 | 68 Er érbio 167 | 69 Tm túlio 169 | 70 Yb itêrbio 172 | 71 Lu lutécio 175 |
| 89 Ac actínio | 90 Th tório 232 | 91 Pa protactínio 231 | 92 U urânio 238 | 93 Np neptúmio | 94 Pu plutônio | 95 Am américa | 96 Cm cúrio | 97 Bk berquélio | 98 Cf califórnia | 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.