

# ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA DA CALHETA

## Física e Química A – 10.º Ano

### Ficha de trabalho de iniciação Q2.2 – n.º 3

Nome: \_\_\_\_\_ N.º: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

#### Unidade 2 / 2.2. Gases e dispersões

#### 2.2.3. Composição quantitativa de soluções

1. Dissolveram-se 10,6 g de fosfato de potássio,  $K_3PO_4$ , em água até completar 100  $cm^3$  de solução.  $M(K_3PO_4) = 212$  g/mol. Calcule:

1.1. A concentração em massa da solução?

Dados:  $V = 100\text{ cm}^3 = 0,100\text{ dm}^3$

$$c_m = \frac{m}{V} = \frac{10,6\text{ g}}{0,100\text{ dm}^3} = 106\text{ g/dm}^3$$

1.2. A concentração da solução.

Dados:  $V = 100\text{ cm}^3 = 0,100\text{ dm}^3$

$m = 10,6\text{ g}$  (preciso de ter em moles para calcular a concentração molar)

$M(K_3PO_4) = 212\text{ g/mol}$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{10,6\text{ g}}{212\text{ g/mol}} = 0,050\text{ mol}$$

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,050\text{ mol}}{0,100\text{ dm}^3} = 0,50\text{ mol/dm}^3$$

2. Uma amostra de água potável apresenta um teor em magnésio de 1,3  $mg/dm^3$ .

2.1. O magnésio encontra-se na água sob a forma iónica.

Indique a fórmula química deste ião.

A fórmula química do ião é  $Mg^{2+}$

2.2. Determine o volume de água que é necessário beber para ingerir 26 mg de magnésio.

$$V = \frac{m}{c_m} = \frac{26\text{ mg}}{1,3\text{ mg/dm}^3} = 20\text{ dm}^3$$

3. O rótulo seguinte é de uma garrafa com 0,25 L de água com gás.

3.1. Calcule a massa de  $CO_2$  presente na garrafa de água.

Dados:  $c_m(CO_2) = 2,9\text{ mg/L}$

$$m = c_m \times V = 2,9\text{ mg/L} \times 0,25\text{ L} = 0,725\text{ mg}$$

3.2. Quantas garrafas de água seriam necessárias beber para ingerir 100 mg de ião fluoreto?

Dados:  $c_m(F^-) = 2,3\text{ mg/L}$

$$V = \frac{m}{c_m} = \frac{100\text{ mg}}{2,3\text{ mg/dm}^3} = 43,5\text{ dm}^3$$

Para saber quantas garrafas fazemos:

$$43,5\text{ dm}^3 / 0,25\text{ dm}^3 = 174\text{ garrafas}$$

3.3. Determine o volume mínimo de água que teria de beber para ingerir 2,0 g de catiões.

Dados:  $c_m(\text{catiões}) = 510 + 160 = 670\text{ mg/L} = 0,670\text{ g/L}$

$$V = \frac{m}{c_m} = \frac{2,0\text{ g}}{0,670\text{ g/dm}^3} = 2,99\text{ dm}^3$$

#### COMPOSIÇÃO QUÍMICA (Resumo)

|                           | (mg/L) |
|---------------------------|--------|
| Bicarbonato ( $HCO_3^-$ ) | 1915   |
| Sódio ( $Na^+$ )          | 510    |
| Cálcio ( $Ca^{2+}$ )      | 160    |
| Fluoreto ( $F^-$ )        | 2,3    |
| $SiO_2$                   | 73,0   |
| Mineralização total       | 2735   |
| pH                        | 6,09   |
| $CO_2$ livre (mg/L)       | 2,9    |

Pureza bacteriológica verificada  
por análises periódicas em  
laboratórios oficiais.

4. A concentração em massa de açúcar numa solução aquosa é  $4,0 \text{ g/dm}^3$ .

4.1. Indique o soluto e o solvente desta solução.

Soluto: açúcar (sempre o que está em menor quantidade)

Solvente: água (sempre o que está em maior quantidade)

4.2. Se beber um copo com 200 mL desta solução, que massa de açúcar terá ingerido?

A. 800 g

B. 50 g

C. 0,8 g

D. 0,05 g

$$m = c_m \times V = 4,0 \text{ g/dm}^3 \times 0,200 \text{ dm}^3 = 0,8 \text{ g}$$

4.3. Que volume de solução deverá beber para ingerir 200 mg de açúcar?

A. 5 mL

B. 50 mL

C. 0,8 mL

D. 800 mL

Dados:

$$m = 200 \text{ mg} = 0,200 \text{ g}$$

$$V = \frac{m}{c_m} = \frac{0,200 \text{ g}}{4,0 \text{ g/dm}^3} = 0,050 \text{ dm}^3 = 50 \text{ mL}$$

5. Calcule a concentração em massa de uma solução obtida quando se misturam 100 mL de solução de NaCl de concentração  $5,0 \text{ g/dm}^3$  com 0,50 L de solução de concentração  $0,20 \text{ g/dm}^3$  do mesmo soluto.

Dados:

Solução A:

$$c_m (A) = 5,0 \text{ g/dm}^3$$

$$V = 100 \text{ mL} = 0,100 \text{ dm}^3$$

$$m_A = c_m \times V = 5,0 \text{ g/dm}^3 \times 0,100 \text{ dm}^3 = 0,50 \text{ g}$$

Solução B:

$$c_m (B) = 0,20 \text{ g/dm}^3$$

$$V = 0,50 \text{ L} = 0,50 \text{ dm}^3$$

$$m_B = c_m \times V = 0,20 \text{ g/dm}^3 \times 0,50 \text{ dm}^3 = 0,10 \text{ g}$$

$$V_{\text{final}} = V_A + V_B = 0,60 \text{ dm}^3 \quad \text{e} \quad m_{\text{final}} = m_A + m_B = 0,50 + 0,10 = 0,60 \text{ g}$$

$$c_m = \frac{m}{V} = \frac{0,60 \text{ g}}{0,60 \text{ dm}^3} = 1,0 \text{ g/dm}^3$$

6. A água do mar é rica em cloreto de sódio. Recolheu-se uma amostra de água do mar e fez-se variar a sua concentração adicionando água destilada. O gráfico mostra a concentração em massa em função do volume obtido por sucessivas diluições.

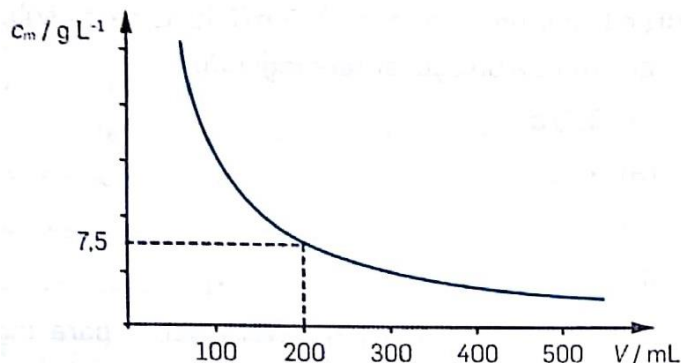
A massa de cloreto de sódio existente em 200 mL de solução é:

A. 7500 g

B. 1500 g

C. 7,5 g

D. 1,5 g



$$m = c_m \times V = 7,5 \text{ g/L} \times 0,200 \text{ L} = 1,5 \text{ g}$$

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

7. Dissolveram-se 10,61 g de fosfato de potássio  $K_3PO_4$ , em água até se completar 100  $cm^3$  de solução.  $M(K_3PO_4) = 212,27 \text{ g/mol}$ .

Calcule a concentração da solução (em  $mol/dm^3$ ).

Dados:

$m = 10,61 \text{ g}$  (como preciso em moles é preciso converter usando Massa molar)

$V = 100 \text{ cm}^3 = 0,100 \text{ dm}^3$

$c = ? \text{ (mol/dm}^3\text{)}$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{10,61 \text{ g}}{212,27 \text{ g/mol}} = 0,050 \text{ mol}$$

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,050 \text{ mol}}{0,100 \text{ dm}^3} = 0,5 \text{ mol/dm}^3$$

8. O fumo do tabaco possui várias substâncias tóxicas entre as quais o benzeno,  $C_6H_6$ . Um único emite 0,043 g de benzeno, o que é suficiente para contaminar uma sala com 35  $m^3$ .

- 8.1. Calcule a quantidade de matéria de benzeno necessária para contaminar a mesma sala.

Dados:  $n = ?$

$m = 0,043 \text{ g}$

$M(C_6H_6) = 6 \times 12,01 + 6 \times 1,01 = 78,12 \text{ g/mol}$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{0,043 \text{ g}}{78,12 \text{ g/mol}} = 5,5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

- 8.2. Calcule a concentração de benzeno na referida sala, em unidade SI. **(unidade SI é  $mol/m^3$  – a unidade usual é  $mol/dm^3$ )**

Dados:

$V = 35 \text{ m}^3$

$$c = \frac{n}{V} = \frac{5,5 \times 10^{-4} \text{ mol}}{35 \text{ m}^3} = 1,6 \times 10^{-5} \text{ mol/m}^3$$

9. Uma água mineral natural tem no rótulo da garrafa indicações das massas de diferentes espécies iónicas dissolvidas por  $dm^3$ .

- 9.1. Qual é o ião positivo existente em maior concentração ( $mol \text{ dm}^{-3}$ )?

A imagem mostra em mg e diz que estão dissolvidos por  $dm^3$  como pedem em  $mol \text{ dm}^{-3}$  é necessário converter massa em moles para descobrir qual é a maior quantidade.

|                   |          |
|-------------------|----------|
| ião cálcio .....  | 12,24 mg |
| ião sódio .....   | 8,14 mg  |
| ião cloreto ..... | 6,89 mg  |
| ião fluoreto..... | 0,38 mg  |

Ião cálcio – 12,24 mg = 0,012.24 g como  $M(Ca) = 40,08 \text{ g/mol}$  fica:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{0,01224 \text{ g}}{40,08 \text{ g/mol}} = 3,05 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{como está em } 1 \text{ dm}^3 \text{ fica } \Rightarrow c(Ca^{2+}) = 3,05 \times 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$$

Ião sódio – 8,14 mg = 0,008.14 g como  $M(Na^+) = 22,99 \text{ g/mol}$  fica:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{0,00814 \text{ g}}{22,99 \text{ g/mol}} = 3,54 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{como está em } 1 \text{ dm}^3 \text{ fica } \Rightarrow c(Na^+) = 3,54 \times 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$$

R: o ião positivo em maior concentração é o  $Na^+$ .

- 9.2. Quantas milimoles de ião fluoreto existem na água contida numa garrafa de 1,50  $dm^3$ ?

Do ião fluor sabemos que tem 0,38 mg = 0,000.38 g por  $dm^3$

Como querem (mili)moles usamos a  $M(F^-) = 19,00 \text{ g/mol}$  para converter massa em moles

$$n = \frac{m}{M} = \frac{0,00038 \text{ g}}{19,00 \text{ g/mol}} = 2,0 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{como o volume é } 1 \text{ dm}^3 \Rightarrow c(F^-) = 2,0 \times 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$$

Quantas (mili)moles existem em  $1,50 \text{ dm}^3$

$$n = c \times V = 2,0 \times 10^{-5} \text{ mol/dm}^3 \times 1,50 \text{ dm}^3 = 3 \times 10^{-5} \text{ mol} = 3 \times 10^{-2} \text{ mmol}$$

9.3. Escreva as formulas dos sais que se poderiam formar no resíduo seco resultante da evaporação total da água.

Apenas cations podem se juntar com os anions:

$\text{Na}^+$  com  $\text{F}^- \rightarrow \text{NaF}$

$\text{Na}^+$  com  $\text{Cl}^- \rightarrow \text{NaCl}$

$\text{Ca}^{2+}$  com  $\text{F}^- \rightarrow \text{CaF}_2$

$\text{Ca}^{2+}$  com  $\text{Cl}^- \rightarrow \text{CaCl}_2$

10. O rótulo seguinte diz respeito a um frasco de soro fisiológico.

10.1. Qual é o soluto e o solvente no soro fisiológico?

Soluto: Cloreto de sódio

Solvente: água

10.2. Calcule a concentração de cloreto de sódio no soro fisiológico, em milimoles por litro.

Dados:

$\%(m/V) = 0,9\%$  – 0,9 g NaCl em 100 ml

$V = 100 \text{ ml} = 0,100 \text{ dm}^3$

## Soro Fisiológico

Solução injetável de cloreto de sódio 0,9%

---

**09** Cada 100 mL contém:

Cloreto de sódio – 0,9 g

Água p/prep inj. q.b.p. 100 mL

Rejeitar a solução caso se apresente turva ou com sedimento ou se o recipiente não estiver intacto.

---

|                         | mEq/L | mg/100 mL |
|-------------------------|-------|-----------|
| <b>57</b> $\text{Na}^+$ | 154   | 354       |
| $\text{Cl}^-$           | 154   | 546       |

Osm.calc. 308 ,Osm/L

pH aprox. 6

Conteúdo: **100 mL**

Para calcular a concentração  $c = \frac{n}{V}$  preciso ter a quantidade de matéria. Para isso é preciso converter 0,9 g em moles e necessito da massa molar.

$$M(\text{NaCl}) = 22,99 + 35,45 = 58,44 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{0,9 \text{ g}}{58,44 \text{ g/mol}} = 0,0154 \text{ mol} = 15,4 \text{ mmol}$$

Agora já se consegue calcular a concentração

$$c = \frac{n}{V} = \frac{15,4 \text{ mmol}}{0,100 \text{ dm}^3} = 154 \text{ mmol/dm}^3$$

11. A 500 mL de uma solução A de ácido nítrico (0,20 mol/L)

são adicionados 100 mL de solução B (0,80 mol/L)

do mesmo ácido. Calcule a concentração da solução resultante.

Dados:

Solução A:

$V = 0,500 \text{ dm}^3$

$c = 0,20 \text{ mol/dm}^3$

$$n_A = c \times V = 0,20 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \times 0,500 \text{ dm}^3 = 0,1 \text{ mol}$$

Solução B:

$V = 0,100 \text{ dm}^3$

$c = 0,80 \text{ mol/dm}^3$

$$n_B = c \times V = 0,80 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \times 0,100 \text{ dm}^3 = 0,08 \text{ mol}$$

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,1 \text{ mol} + 0,08 \text{ mol}}{0,600 \text{ dm}^3} = 0,3 \text{ mol/dm}^3$$

12. Pretende-se preparar 200 cm<sup>3</sup> de ácido clorídrico 0,30 mol/dm<sup>3</sup> a partir das soluções A e B de ácido clorídrico, com respetivamente 0,20 mol/dm<sup>3</sup> e 0,60 mol/dm<sup>3</sup> de concentração.  
Que volumes de A e B devem ser misturados?  
Das hipóteses formuladas indique a(s) correta(s):

A. 50 cm<sup>3</sup> de A e 150 cm<sup>3</sup> de B.

**B. 150 cm<sup>3</sup> de A e 50 cm<sup>3</sup> de B.**

C. 25 cm<sup>3</sup> de A e 175 cm<sup>3</sup> de B.

D. 175 cm<sup>3</sup> de A e 25 cm<sup>3</sup> de B.

Para preparar a solução de HCl 0,30 mol/dm<sup>3</sup> em 200 cm<sup>3</sup> (0,200 dm<sup>3</sup>) é necessário:  
 $n = c \times V = 0,30 \text{ mol/dm}^3 \times 0,200 \text{ dm}^3 = 0,06 \text{ mol}$  de HCl que se pode obter a partir de outras soluções.

|    | Solução A – 0,20 mol/dm <sup>3</sup> |                                                         | Solução B – 0,60 mol/dm <sup>3</sup> |                                                         | Moles totais                           |
|----|--------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| A. | V = 0,050 dm <sup>3</sup>            | $n = c \times V = 0,20 \times 0,050 = 0,01 \text{ mol}$ | V = 0,150 dm <sup>3</sup>            | $n = c \times V = 0,60 \times 0,150 = 0,09 \text{ mol}$ | $n = 0,01 + 0,09 = 0,1 \text{ mol}$    |
| B. | V = 0,150 dm <sup>3</sup>            | $n = 0,20 \times 0,150 = 0,03 \text{ mol}$              | V = 0,050 dm <sup>3</sup>            | $n = 0,60 \times 0,050 = 0,03 \text{ mol}$              | $n = 0,03 + 0,03 = 0,06 \text{ mol}$   |
| C. | V = 0,025 dm <sup>3</sup>            | $n = 0,20 \times 0,025 = 0,005 \text{ mol}$             | V = 0,175 dm <sup>3</sup>            | $n = 0,60 \times 0,175 = 0,105 \text{ mol}$             | $n = 0,005 + 0,105 = 0,11 \text{ mol}$ |
| D. | V = 0,175 dm <sup>3</sup>            | $n = 0,20 \times 0,175 = 0,035 \text{ mol}$             | V = 0,025 dm <sup>3</sup>            | $n = 0,60 \times 0,025 = 0,015 \text{ mol}$             | $n = 0,035 + 0,015 = 0,05 \text{ mol}$ |

A única mistura de soluções, A e B, que dá as 0,06 moles de HCl necessárias para uma solução 200 cm<sup>3</sup> com a concentração de 0,30 mol/dm<sup>3</sup> é a hipótese B.

13. A percentagem de oxigénio na atmosfera é 21% em volume. Mas este valor também pode ser usado para indicar a percentagem de oxigénio em número de moléculas.

O que significa afirmar que a percentagem de oxigénio na atmosfera é 21%:

13.1. Em volume?

Significa que em 100 litros de ar existem 21 litros de oxigénio.

13.2. Em número de moléculas?

Significa que em 100 moléculas existem 21 moléculas de oxigénio.

14. (Ex2023 F1) Qual das expressões seguintes permite calcular o volume ocupado por 33 toneladas de CO<sub>2</sub> (M = 44,01 g mol<sup>-1</sup>), em condições PTN?

A.  $\frac{44,01 \times 22,4}{33 \times 10^6} \text{ dm}^3$

C.  $\frac{44,01 \times 33 \times 10^6}{22,4} \text{ dm}^3$

B.  $\frac{33 \times 10^6 \times 22,4}{44,01} \text{ dm}^3$

D.  $\frac{22,4}{44,01 \times 33 \times 10^6} \text{ dm}^3$

R:  $V = n \times V_m$  e  $n = \frac{m}{M}$  Substituindo o n fica:  $V = \frac{m \times V_m}{M} = \frac{33 \times 10^6 \times 22,4}{44,01} \text{ dm}^3$  (B)

15. Em cada quilograma de água do mar existem 0,030 mol de ião sulfato. Calcule a composição em ião sulfato, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (M = 96,07 g mol<sup>-1</sup>), da água do mar, expressa em %(m/m).

Dado: m<sub>solução</sub> = 1 Kg = 1000 g

$n = 0,030 \text{ mol SO}_4^{2-}$  é necessário passar para gramas.

$$m = n \times M = 0,030 \times 96,07 = 2,88 \text{ g}$$

$$\% \left( \frac{m}{m} \right) = \frac{m_{\text{solute}}}{m_{\text{solução}}} \times 100 = \frac{2,88 \text{ g}}{1000 \text{ g}} \times 100 = 0,288\%$$

16. A percentagem em volume de  $\text{CO}_2$  na atmosfera é 0,039% (V/V).

Calcule a composição de  $\text{CO}_2$  na atmosfera expressa em partes por milhão em volume (ppmV).

Dados: 0,039 % (V/V) = 0,039  $\text{dm}^3$  em 100  $\text{dm}^3$  de solução.

$$\text{ppmV} = \frac{V_{\text{CO}_2}}{V_{\text{solução}}} \times 10^6 = \frac{0,039 \text{ dm}^3}{100 \text{ dm}^3} \times 10^6 = 390 \text{ ppmV}$$

17. O benzeno ( $M = 78,12 \text{ g/mol}$ ) é uma substância tóxica e cancerígena existente no fumo do tabaco. A atmosfera de um espaço interior ficará contaminada se o teor de benzeno for superior a 10  $\text{mg/m}^3$ . Considere benzeno no estado gasoso a PTN.

Exprima em % (V/V) o teor máximo de benzeno numa atmosfera interior não contaminada.

Dados:

Limite de benzeno = 10  $\text{mg}$  de benzeno/ $\text{m}^3$

Benzeno em condições PTN -> será necessário usar o  $V_m = 22,4 \text{ dm}^3/\text{mol}$

% (V/V) = ?

$$\%(V/V) = \frac{V_{\text{Benzeno}}}{V_{\text{solução}}} \times 100$$

Para descobrir o  $V_{\text{benzeno}}$  é necessário passas 10  $\text{mg}$  de benzeno (0,010  $\text{g}$ ) para moles e depois de moles para volume usando o volume molar

$$n = \frac{m}{M} = \frac{0,010 \text{ g}}{78,12 \text{ g/mol}} = 1,28 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$V = n \times V_m = 1,28 \times 10^{-4} \text{ mol} \times 22,4 \text{ dm}^3/\text{mol} = 2,87 \times 10^{-3} \text{ dm}^3 \text{ de benzeno}$$

$$V_{\text{solução}} = 1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ dm}^3$$

$$\%(V/V) = \frac{V_{\text{Benzeno}}}{V_{\text{solução}}} \times 100 = \frac{2,87 \times 10^{-3} \text{ dm}^3}{1000 \text{ dm}^3} \times 100 = 2,87 \times 10^{-4} \%$$

18. (Ex2022 EE) Uma determinada unidade hidropónica beneficia de um enriquecimento do ar em dióxido de carbono,  $\text{CO}_2$ , para valores de 800 ppm (em volume). A percentagem de referência de  $\text{CO}_2$  no ar é 0,038% (em volume).  $V_{\text{CO}_2} = ?$   $V_{\text{CO}_2}$  é necessário ?

Admita que o volume de ar da unidade hidropónica é 3,0  $\text{dm}^3$  e que, nas condições de pressão e temperatura desta unidade, o volume molar é 24,0  $\text{dm}^3 \text{ mol}^{-1}$ .

Calcule o aumento da quantidade de  $\text{CO}_2$ , na unidade hidropónica, caso se proceda ao referido enriquecimento do ar em  $\text{CO}_2$ , nas condições de pressão e temperatura indicadas.

Apresente todos os cálculos efetuados.

$V_{\text{CO}_2}$  já existente na atmosfera:

$$\%(V/V) = \frac{V_{\text{CO}_2}}{V_T} \times 100 \Leftrightarrow 0,038 = \frac{V_{\text{CO}_2}}{3,0 \text{ dm}^3} \times 100 \Leftrightarrow V_{\text{CO}_2} = \frac{0,038 \times 3,0}{100} = 1,14 \times 10^{-3} \text{ dm}^3$$

$V_{\text{CO}_2}$  necessário na estação hidropónica:

$$\text{ppm} = \frac{V_{\text{CO}_2}}{V_T} \times 10^6 \Leftrightarrow 800 = \frac{V_{\text{CO}_2}}{3,0 \text{ dm}^3} \times 10^6 \Leftrightarrow V_{\text{CO}_2} = \frac{800 \times 3,0}{10^6} = 2,4 \times 10^{-3} \text{ dm}^3$$

Variação de  $\text{CO}_2$  necessária:

$$\Delta V = 2,4 \times 10^{-3} - 1,14 \times 10^{-3} = 1,26 \times 10^{-3} \text{ dm}^3$$

Quantidade de  $\text{CO}_2$ :

$$n = \frac{V}{V_m} = \frac{1,26 \times 10^{-3}}{24,0} = 5,25 \times 10^{-5} \text{ mol de } \text{CO}_2$$

- 19. (Ex 2021 EE)** Um sumo de limão, de massa volúmica  $1,03 \text{ g cm}^{-3}$ , contém 4,71% em massa, de ácido cítrico,  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$  ( $M = 192,14 \text{ g mol}^{-1}$ ). Determine a quantidade de ácido cítrico que existem em  $75,0 \text{ cm}^3$  desse sumo. Apresente todos os cálculos efetuados.

75,0 cm<sup>3</sup> corresponde a 77,3 g de solução

$$\rho = \frac{m}{V} \Leftrightarrow m = \rho \times V = 1,03 \times 75,0 = 77,3 \text{ g solução}$$

Massa do ácido cítrico nesta solução?

$$\%(m/m) = \frac{m_{\text{ácido cítrico}}}{m_T} \times 100 \Leftrightarrow 4,71 = \frac{m_{\text{ácido cítrico}}}{77,3} \times 100 \Leftrightarrow m_{\text{ácido cítrico}} = \frac{4,71 \times 77,3}{100} = 3,64 \text{ g}$$

Quantidade química do ácido cítrico.

$$n = \frac{m}{M} = \frac{3,64}{192,14} = 0,019 \text{ mol}$$

- 20. (Ex2021 F1)** Dissolveu-se amoníaco,  $\text{NH}_3$  (g), em água, tendo-se obtido uma solução de concentração  $2,27 \text{ mol dm}^{-3}$  e densidade  $0,98 \text{ g cm}^{-3}$ , a  $25^\circ\text{C}$ .

Determine o número de moléculas de água que existem em  $250 \text{ cm}^3$  de solução. Apresente todos os cálculos efetuados.

Cálculo da massa do soluto,  $\text{NH}_3$ :

$$c = \frac{n_{\text{NH}_3}}{V} \Leftrightarrow 2,27 = \frac{n_{\text{NH}_3}}{0,250} \Leftrightarrow n_{\text{NH}_3} = 2,27 \times 0,250 = 0,568 \text{ mol NH}_3$$

Como  $M(\text{NH}_3) = 17,04 \text{ g mol}^{-1}$

$$m = n \times M = 0,568 \times 17,04 = 9,68 \text{ g NH}_3$$

Cálculo da massa de água na solução:

$$\rho = \frac{m_{\text{solução}}}{V_{\text{solução}}} \Leftrightarrow m_{\text{solução}} = 0,98 \times 250 = 245 \text{ g solução}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{solução}} - m_{\text{NH}_3} = 245 - 9,68 = 235,3 \text{ g de H}_2\text{O}$$

Cálculo do número de moléculas de água:

$M(\text{H}_2\text{O}) = 18,02 \text{ g mol}^{-1}$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{235,3}{18,02} = 13,06 \text{ mol}$$

$$N = n \times N_A = 13,06 \times 6,02 \times 10^{23} = 7,9 \times 10^{24} \text{ moléculas H}_2\text{O}$$