

ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA DA CALHETA

Física e Química A – 10.º Ano

Ficha de trabalho de iniciação Q2.2 – n.º 1

Nome: _____ N.º: _____ Turma: _____

Unidade 2 / 2.2. Gases e dispersões

2.2.1. Lei de Avogadro, volume molar e massa volúmica.

Dados: $V_m(\text{PTN}) = 22,4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$

$N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

$\text{Ar}(\text{H}) = 1,01$; $\text{Ar}(\text{C}) = 12,01$; $\text{Ar}(\text{O}) = 16,00$; $\text{Ar}(\text{S}) = 32,07$

- Qual o volume das seguintes amostras em condições PTN (pressão e temperatura normal) em que o volume molar é de $22,4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$.
 - 1 mol de O_2 ?
 $V = n \times V_m = 1 \times 22,4 \text{ dm}^3 = 22,4 \text{ dm}^3$
 - 2,5 mol de CO_2 ?
 $V = n \times V_m = 2,5 \times 22,4 \text{ dm}^3 = 56,0 \text{ dm}^3$
 - 0,05 mol de He?
 $V = n \times V_m = 0,05 \times 22,4 \text{ dm}^3 = 1,12 \text{ dm}^3$
- Qual a quantidade de substância presente nas seguintes amostras de volume em condições PTN:
 - 11,2 dm^3 ?
 $n = \frac{V}{V_m} = \frac{11,2}{22,4} = 0,500 \text{ mol}$
 - 44,8 dm^3 ?
 $n = \frac{V}{V_m} = \frac{44,8}{22,4} = 2,00 \text{ mol}$
 - 11,2 cm^3 ?
 $n = \frac{V}{V_m} = \frac{11,2 \times 10^{-3}}{22,4} = 5,00 \times 10^{-4} \text{ mol}$
- Qual o número de moléculas presentes nos seguintes volumes em condições PTN:
 - 22,4 dm^3 ?
 $n = \frac{V}{V_m} = \frac{22,4}{22,4} = 1,00 \text{ mol} \Rightarrow N = n \times N_A = 1,00 \times 6,022 \times 10^{23} = 6,02 \times 10^{23} \text{ moléculas}$
 - 224 cm^3 ? (converter para $\text{dm}^3 \Rightarrow 224 \text{ cm}^3 = 224 \times 10^{-3} \text{ dm}^3$
 podemos usar outra fórmula: como $n = \frac{V}{V_m}$ e $N = n \times N_A \Rightarrow N = \frac{V}{V_m} \times N_A$
 $N = \frac{V}{V_m} \times N_A = \frac{224 \times 10^{-3}}{22,4} \times 6,022 \times 10^{23} = 6,02 \times 10^{21} \text{ moléculas}$
 - 2,24 m^3 ? (converter para $\text{dm}^3 \Rightarrow 2,24 \text{ m}^3 = 2,24 \times 10^3 \text{ dm}^3$
 $N = \frac{V}{V_m} \times N_A = \frac{2,24 \times 10^3}{22,4} \times 6,022 \times 10^{23} = 6,02 \times 10^{25} \text{ moléculas}$
- De acordo com a Lei de Avogadro, duas amostras que têm o mesmo número de moléculas (a mesma quantidade de substância) e à mesma temperatura e pressão são:

B. 2 dm^3 de O_2 e 2 dm^3 de O_3

 - 2 g de O_2 e 2 g de O_3 ;
 - 3 mol de O_2 e 2 mol de O_3
 - 2 mol de O_2 e 3 mol de O_3

5. Calcule a massa volúmica, em condições PTN, dos seguintes gases.

5.1. CO_2 $M(\text{CO}_2) = M(\text{C}) + M(\text{O}) \times 2 = 12,01 + 16,00 \times 2 = 44,01 \text{ g/mol}$

$$\rho = \frac{M}{V_m} = \frac{44,01}{22,4} = 1,96 \text{ g/dm}^3$$

5.2. CH_4 $M(\text{CH}_4) = 12,01 + 1,01 \times 4 = 16,05 \text{ g/mol}$

$$\rho = \frac{M}{V_m} = \frac{16,05}{22,4} = 0,717 \text{ g/dm}^3$$

5.3. O_2 $M(\text{O}_2) = 16,00 \times 2 = 32,00 \text{ g/mol}$

$$\rho = \frac{M}{V_m} = \frac{32,00}{22,4} = 1,43 \text{ g/dm}^3$$

6. Um depósito de gás, usado para armazenar etano, tem a capacidade de 250 litros. Considere que o etano está a PTN.

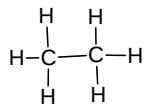
6.1. Calcule a quantidade de matéria, n , de etano existente dentro do depósito.

$$n = \frac{V}{V_m} = \frac{250}{22,4} = 11,2 \text{ mol}$$

6.2. Calcule o número de moléculas de etano no interior do depósito.

$$N = n \times N_A = 11,2 \times 6,022 \times 10^{23} = 6,74 \times 10^{24} \text{ moléculas}$$

6.3. Escreva a fórmula química do etano, sabendo que é um hidrocarboneto da família dos alcanos com dois carbonos, e calcule a respetiva massa molar, M .



$$\text{C}_2\text{H}_6 \quad M(\text{C}_2\text{H}_6) = 2 \times 12,01 + 6 \times 1,01 = 30,08 \text{ g/mol}$$

6.4. Calcule a massa do etano no interior do depósito.

$$m = n \times M = 11,2 \times 30,08 = 337 \text{ g}$$

6.5. A massa de etano no interior do depósito pode ser dada por:

A. $\frac{n(\text{etano})}{M(\text{etano})}$

B. $n(\text{etano}) \times M(\text{etano})$

C. $\frac{n(\text{etano})}{V(\text{etano})}$

D. $n(\text{etano}) \times V(\text{etano})$

7. O trióxido de enxofre, SO_3 , é um dos gases vestigiais presentes na atmosfera.

7.1. Calcule a massa molar desta substância.

$$M(\text{SO}_3) = 32,07 + 16,00 \times 3 = 80,07 \text{ g/mol}$$

7.2. Calcule a quantidade de matéria existente em 20 g de trióxido de enxofre.

$$n = \frac{m}{M} = \frac{20}{80,07} = 0,25 \text{ mol}$$

7.3. Quantas moléculas existirão numa amostra contendo 0,30 mol de trióxido de enxofre?

$$N = n \times N_A = 0,30 \times 6,022 \times 10^{23} = 1,8 \times 10^{23} \text{ moléculas}$$

7.4. Que volume ocupará a amostra de gás, referida na alínea anterior, nas condições PTN?

$$V = n \times V_m = 0,30 \times 22,4 \text{ dm}^3 = 6,7 \text{ dm}^3$$

8. Uma botija de gás contém as seguintes indicações:

CAP. 26,2 L = **26,2 dm³**

PROPANO (C_3H_8) 11 kg

BUTANO (C_4H_{10}) 13 kg

A pressão de ensaio é a pressão máxima a que a botija foi sujeita.

$M(\text{propano}) = 44,11 \text{ g/mol}$ e $M(\text{butano}) = 58,14 \text{ g/mol}$

- 8.1. Calcule a densidade da mistura gasosa, expressa em kg/dm^3

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{11 + 13}{26,2} = 0,92 \text{ kg/dm}^3$$

- 8.2. Calcule o volume ocupado pelo conteúdo da garrafa caso se encontrasse à pressão e temperatura normal (PTN)

$$n(\text{propano}) = \frac{m}{M} = \frac{11 \times 10^3}{44,11} = 2,5 \times 10^2 \text{ mol}$$

$$n(\text{butano}) = \frac{m}{M} = \frac{13 \times 10^3}{58,14} = 2,2 \times 10^2 \text{ mol}$$

$$n(\text{total}) = 4,7 \times 10^2 \text{ mol}$$

$$V = n \times V_m = 4,7 \times 10^2 \times 22,4 = 1,1 \times 10^4 \text{ dm}^3$$

9. Uma lata de spray, mesmo vazia ainda contém no seu interior 0,98 g de propano, C_3H_8 , nas condições de pressão e temperatura normal.

- 9.1. Qual é a quantidade de matéria de propano existente dentro da lata?

$$M(\text{propano}) = 44,11 \text{ g/mol}$$

$$n(\text{propano}) = \frac{m}{M} = \frac{0,98}{44,11} = 0,022 \text{ mol}$$

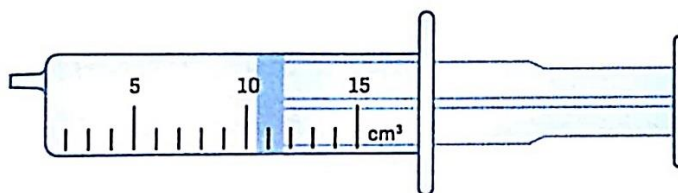
- 9.2. Calcule o volume da lata, com base no volume molar, V_m , nas condições PTN.

$$V = n \times V_m = 0,022 \times 22,4 = 0,49 \text{ dm}^3$$

- 9.3. Calcule a massa volúmica do propano em condições PTN.

$$\rho = \frac{M}{V_m} = \frac{44,11}{22,4} = 2,0 \text{ g/dm}^3$$

10. Uma seringa contendo dióxido de carbono está à pressão de 1,0 atm e à temperatura de 0,0 °C. A densidade do gás nestas condições é 1,97 g/dm^3 .



- 10.1. Calcule o número de moléculas nesta amostra de dióxido de carbono.

$$V = 10,5 \text{ cm}^3 = 0,0105 \text{ dm}^3$$

$$n = \frac{V}{V_m} = \frac{0,0105}{22,4} = 4,69 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$N = n \times N_A = 4,69 \times 10^{-4} \times 6,022 \times 10^{23} = 2,82 \times 10^{20} \text{ moléculas}$$

- 10.2. Calcule a massa de dióxido de carbono contida na seringa.

$$\rho = \frac{m}{V} \Leftrightarrow m = \rho \times V = 1,97 \times 10,5 \times 10^{-3} = 2,07 \times 10^{-2} \text{ g}$$

- 10.3. Quando se comprime o dióxido de carbono dentro da seringa:

A. A massa do gás diminui e a sua massa volúmica aumenta.

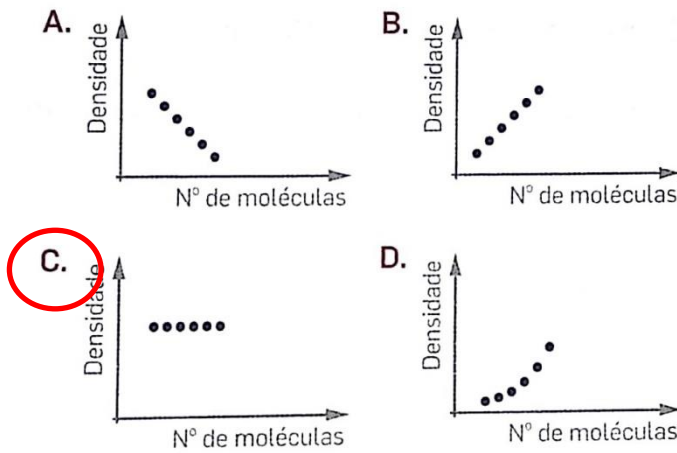
B. A massa e a massa volúmica do gás mantêm-se.

C. A massa do gás mantém-se e a sua massa volúmica aumenta.

D. A massa do gás mantém-se e a sua massa volúmica diminui.

11. Considere várias amostras de O_2 (g), contidas em recipientes fechados, sob as mesmas condições de pressão e temperatura.

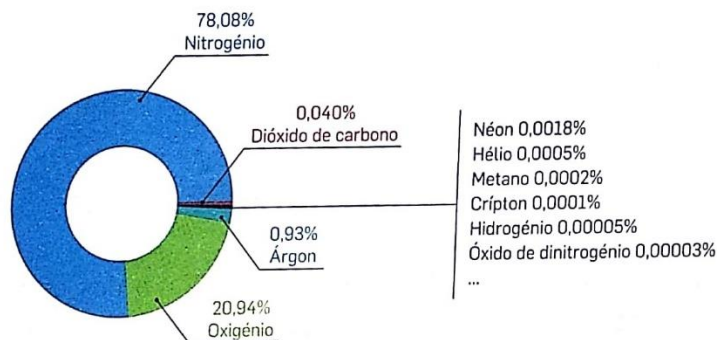
Selecione a única opção que apresenta um esboço do gráfico que pode traduzir a relação entre a densidade das amostras de O_2 (g) e o número de moléculas desse gás existente nessas amostras.



Ao aumentar o número de moléculas aumentamos a massa dessas moléculas e da mesma forma também aumentamos o volume da amostra o que faz com que a densidade se mantenha constante.

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m/n}{V/n} = \frac{M}{V_m} \text{ (Não depende do número de moléculas ou da quantidade de substância)}$$

12. O gráfico seguinte mostra a composição média do ar seco na troposfera.



12.1. Indique as fórmulas químicas de todos os gases que são referidos no gráfico.

Nitrogénio: N_2 ; Dióxido de carbono: CO_2 ; Argon: Ar ; Oxigénio: O_2 ; Néon: Ne ; Hélio: He ; Metano: CH_4 ; Crípton: Kr ; Hidrogénio: H_2 ; óxido de dinitrogénio: N_2O .

12.2. Qual é o terceiro gás mais abundante na troposfera?

Árgon

12.3. Qual é a substância gasosa abundante na atmosfera que é omitida neste gráfico?

Água no estado gasoso ou vapor de água.