

Ficha 5 – Gases e dispersões

Domínio 2: Propriedades e transformações da matéria

NOME _____ Turma _____ Número _____

Consulte a Tabela Periódica, tabelas de constantes e formulários sempre que necessário e salvo indicação em contrário.

1. Amedeo Avogadro (1776-1856), cientista italiano, num *paper* publicado no *Journal de Physique*, em 1811, incluía a sua famosa hipótese: iguais volumes de gases diferentes, sob as mesmas condições de pressão e de temperatura, contêm igual número de moléculas. A constante de Avogadro, N_A , foi assim nomeada em sua homenagem.

No Sistema Internacional de unidades (SI) a constante de Avogadro é definida como o número de átomos de carbono-12 em 12 g de carbono-12. O melhor valor medido é $6,022\,140\,82(18) \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, com uma incerteza relativa de 30 partes por mil milhões. Os dois algarismos entre parênteses correspondem à incerteza absoluta lendo-se «mais ou menos $0,00000018 \text{ mol}^{-1}$ ».

(in http://www.nist.gov/pml/si-redef/kg_new_silicon.cfm, acedido em janeiro de 2015)

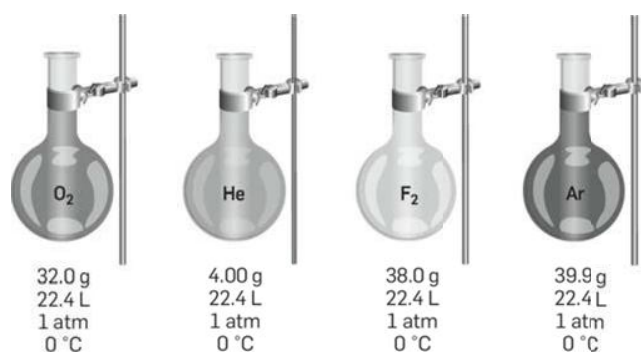
a) De acordo com a informação do texto, o melhor valor de N_A medido é:

- (A) $[6,022\,140\,82(18) \pm 0,00000018] \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, com uma incerteza relativa de $3,0 \times 10^{-9}$.
- (B) $[6,022\,140\,82(18) \pm 0,00000018] \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, com uma incerteza relativa de $3,0 \times 10^{-8}$.
- (C) $[6,022\,140\,82 \pm 0,00000018] \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, com uma incerteza relativa de $3,0 \times 10^{-9}$.
- (D) $[6,022\,140\,82 \pm 0,00000018] \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, com uma incerteza relativa de $3,0 \times 10^{-8}$.

b) Indique o número de átomos de carbono-12 que existem em 12 g de carbono-12.

c) Sejam dois gases, A e B, nas mesmas condições de pressão e de temperatura. Mostre, partindo da definição de volume molar e da Lei de Avogadro, que a relação entre as quantidades de cada um dos gases, n_A e n_B , e os respetivos volumes, V_A e V_B , pode ser traduzida pela expressão $n_A V_B = n_B V_A$.

2. Na figura ao lado podem ver-se amostras de quatro gases diferentes nas condições normais de pressão e de temperatura (PTN).



a) Indique os valores da pressão e da temperatura considerados normais.

b) Ordene as amostras de gases por ordem crescente de densidade.

c) As amostras têm igual:

- (A) massa de gás.
- (B) massa de gás por unidade de volume.
- (C) número de átomos.
- (D) quantidade de gás por unidade de volume.

d) Determine a quantidade de matéria que existe em $5,6 \text{ dm}^3$ de O₂ (g) nas condições PTN.

e) Considere a mistura das quatro amostras de gases. Indique a fração molar de cada gás na mistura.

3. A troposfera é uma mistura de gases formada por cerca de 78%, em volume, de nitrogénio, e 21%, em volume, de oxigénio. Outros gases, como vapor de água, dióxido de carbono (CO₂), árgon, etc., existem em percentagens muito baixas, sendo a do CO₂ de cerca de 3,9 x 10⁻² % em volume na atmosfera atual.

a) O teor de CO₂ na troposfera, expresso em partes por milhão em volume (ppmV), pode ser determinado pela expressão:

Adaptado
E

(A) $\frac{10^2 \times 10^6}{3,9 \times 10^{-2}}$

(B) $\frac{3,9 \times 10^{-2} \times 10^6}{10^2}$

(C) $\frac{3,9 \times 10^{-2}}{10^2 \times 10^6}$

(D) $\frac{10^2}{3,9 \times 10^{-2} \times 10^6}$

b) Determine a percentagem, em massa, de carbono numa amostra de dióxido de carbono.

c) Indique o valor da fração molar do nitrogénio e do oxigénio na troposfera.

d) Determine a concentração em massa de nitrogénio na troposfera, a 20 °C. ($V_{\text{molar}, 20\text{ °C}} = 24,2 \text{ dm}^3/\text{mol}$)

4. A atmosfera terrestre é uma solução gasosa na qual se pode encontrar matéria particulada dispersa, líquida ou sólida, constituída por partículas de diâmetro inferior a 2,5 µm, PM_{2,5}, e inferior a 10 µm, PM₁₀, como, por exemplo, nevoeiro e pó de cimento respetivamente.

a) Ordene por ordem decrescente de dimensão das partículas, o nevoeiro, o oxigénio, e o pó de cimento.

b) Classifique o nevoeiro como coloide ou suspensão, justificando com base na dimensão relativa das partículas constituintes destas dispersões.

5. O Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro estabelece o regime de avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente. Para efeitos de proteção da saúde humana, nesse diploma são definidos os valores dos limiares de alerta à população para alguns poluentes atmosféricos. Ao lado podem ler-se informações retiradas desse diploma.

a) Disponha os poluentes referidos no Decreto-Lei por ordem crescente de riscos para a saúde.

b) O limiar de alerta para o dióxido de nitrogénio, NO₂, expresso em µmol/m³, é:

(A) 4,00

(B) 5,00

(C) 7,80

(D) 8,69

MINISTÉRIO DO AMBIENTE E DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO	
Decreto-Lei n.º 102/2010 de 23 de Setembro	
f) «Limiar de alerta» um nível acima do qual uma exposição de curta duração apresenta riscos para a saúde humana da população em geral e a partir do qual devem ser adoptadas medidas imediatas, segundo as condições constantes no presente decreto-lei;	
Limiares de alerta para o dióxido de enxofre, dióxido de azoto e ozono	
Poluente	Limiar de alerta
Dióxido de enxofre	500 µg/m ³
Dióxido de azoto	400 µg/m ³
Ozono	240 µg/m ³

c) A expressão que representa o limiar de alerta, registado na figura, para qualquer um dos poluentes gasosos é:

(A) $\frac{n_{\text{poluente}}}{V_{\text{ar}}}$

(B) $\frac{m_{\text{poluente}}}{V_{\text{ar}}}$

(C) $\frac{m_{\text{poluente}}}{V_{\text{poluente}}}$

(D) $\frac{n_{\text{poluente}}}{V_{\text{poluente}}}$

d) Indique fontes antropogénicas e naturais de dióxido de enxofre.

6. A densidade do vapor de água, à temperatura de 100 °C e à pressão de 1 atm, é 0,590 g dm⁻³.

Adaptado
E

Determine o volume ocupado por 3,01 x 10²³ moléculas de H₂O, contidas numa amostra pura de vapor de água, nas condições de pressão e de temperatura referidas.

7. O amoníaco é um gás à pressão e à temperatura ambientes. Considere que a densidade do NH_3 (g) nas condições normais de pressão e de temperatura é 1,08 vezes maior do que a densidade desse gás à pressão e à temperatura ambientes.

Determine o número de moles de amoníaco que existem numa amostra pura de 200 cm^3 de NH_3 (g), à pressão e à temperatura ambientes.

8. Consulte, no rótulo apresentado ao lado, informações sobre uma solução aquosa.

Ácido sulfúrico, $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$
 95%(m/m)
 1 L = 1,84 g/mol
 $M = 98,08 \text{ g/mol}$

- a) Identifique o soluto e o solvente.
 b) Qual das seguintes expressões permite determinar a concentração da solução em mol/dm^3 ?

(A) $\frac{0,95 \times 98,08}{1840}$

(B) $\frac{0,95 \times 1840}{98,08}$

(C) $\frac{1840}{0,95 \times 98,08}$

(D) $\frac{98,08}{98,08 \times 1840}$

9. Leia as informações sobre a solução designada como Dextrose em Soro Fisiológico usada no tratamento da desidratação:

APROVADO EM 24-04-2013
 INFARMED 50 mg de glicose/mL + 9 mg de cloreto de sódio/mL (ou seja, 154 mmol de Na^+ /L e 154 mmol de Cl^- /L).
 Dose máxima diária: 40 mL por kg de massa corporal, correspondente a 6 mmol de sódio por kg de massa corporal.

- a) Indique a concentração, em mol/L, de cloreto de sódio na solução.

- b) A um adulto de 60 kg, pode ser administrado diariamente, no máximo:

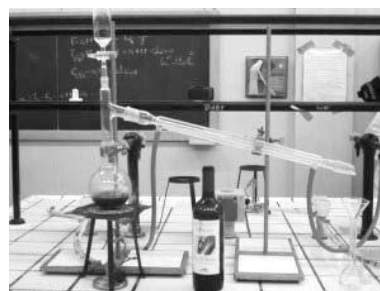
(A) 1,5 L de solução, correspondente a 0,223 g de sódio.

(B) 1,5 L de solução, correspondente a cerca de 13,5 g de sódio.

(C) 2,4 L de solução, correspondente a cerca de 8,28 g de sódio.

(D) 2,4 L de solução, correspondente a cerca de 21,6 g de sódio.

10. Na figura ao lado pode ver-se a montagem experimental usada para determinar o teor de álcool, $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$, num vinho. Na tabela abaixo pode ver-se a correspondência entre o teor de álcool e a densidade, ρ , de vinhos, a 20°C .



A partir de 120 mL de um vinho, à temperatura de 20°C , o volume de álcool obtido foi 12,84 mL.

- a) Escreva a expressão matemática do volume de álcool em função do volume de vinho na forma $V_{\text{álcool}} = f(V_{\text{vinho}})$.

- b) Determine a densidade do vinho, a 20°C .

- c) Determine a percentagem em massa, $\%(m/m)$, de álcool no vinho sabendo que a densidade do álcool, a 20°C , é $0,79 \text{ g/cm}^3$.

- d) Determine a concentração em massa de álcool no vinho.

$\rho, 20^\circ\text{C, vinho}$ (g mL^{-1})	Teor de álcool (%V/V)
0,9859	10,52
0,9858	10,61
0,9857	10,70
0,9856	10,78