

Química (10º ano)  
**Gases e dispersões**

Exercícios de Exame Nacional



Aprende Aqui®

FQ club

Acessível: ●, Médio: ●, Difícil: ●

Interpretação: □, Ratoeira: 🖱

1. Portugal integra, desde 1979, um programa internacional de recolha de amostras de ar para análise dos gases com efeito de estufa. De entre esses gases, destacam-se o dióxido de carbono,  $CO_2$ , o metano,  $CH_4$ , o monóxido de carbono,  $CO$ , e o óxido de dinitrogénio,  $N_2O$ .

1.1. Considere que, no local de recolha, o ar é homogéneo e que as amostras são representativas do ar circundante.

Numa amostra de  $200\text{ cm}^3$  de ar seco, existem  $3,84 \times 10^{-2}\text{ cm}^3$  de  $CO_2$ .

O teor de  $CO_2$  nessa amostra é \_\_\_\_\_ e é \_\_\_\_\_ ao teor de  $CO_2$  no ar circundante, nas mesmas condições de pressão e de temperatura.

- (A)  $4,17 \times 10^2$  ppm (em volume) ..... inferior
- (B)  $4,17 \times 10^2$  ppm (em volume) ..... igual
- (C)  $4,17 \times 10^{-4}$  ppm (em volume) ..... igual
- (D)  $4,17 \times 10^{-4}$  ppm (em volume) ..... inferior

1.2. Considere dois recipientes iguais, fechados, um deles contendo  $CH_4$  ( $M = 16,05\text{ g mol}^{-1}$ ) e o outro contendo  $CO$  ( $M = 28,01\text{ g mol}^{-1}$ ), ambos no estado gasoso e nas mesmas condições de pressão e de temperatura.

Dentro dos dois recipientes, o número de moléculas é

- (A) igual, e a massa de gás também é igual
- (B) diferente, mas a massa de gás é igual
- (C) igual, mas a massa de gás é diferente
- (D) diferente, e a massa de gás também é diferente

1.3. Na tabela, apresentam-se diferentes quantidades,  $n$ , de  $N_2O(g)$  e os respectivos volumes,  $V$ , medidos nas mesmas condições de pressão e de temperatura.

$n / \text{mol}$	$V / \text{dm}^3$
1,10	21,2
2,30	46,1
3,80	74,5
4,70	91,6
6,40	125,5

Averigue, justificando, se o  $N_2O(g)$  se encontra nas condições normais de pressão e de temperatura (condições PTN). Na resposta, comece por apresentar a equação da reta de ajuste obtida.

Exame 2024 EE

2. Os telescópios espaciais, que orbitam a Terra ou o Sol, permitem observar o espaço longínquo em diferentes comprimentos de onda. Na Figura 1, está representado o Telescópio Espacial James Webb (cujas sigla corrente, JWST, designa o seu nome original, em inglês, James Webb Space Telescope), podendo observar-se o espelho principal, o escudo solar e os painéis fotovoltaicos.

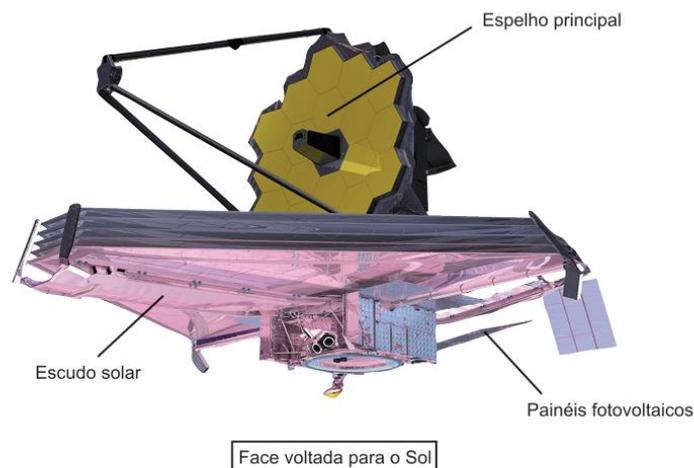


Figura 1

2.1. Enquanto nos espelhos comuns, na Terra, se utiliza, como superfície refletora, o alumínio,  $Al$ , o espelho principal do JWST é revestido por uma camada de ouro,  $Au$ .

- 2.1.1. Compare o número de átomos de ouro com o número de átomos de alumínio necessários para revestir espelhos de área igual com uma camada metálica de espessura igual. Considere as massas volúmicas do ouro e do alumínio, respetivamente,  $\rho_{Au} = 19,3 \text{ gcm}^{-3}$  e  $\rho_{Al} = 2,7 \text{ gcm}^{-3}$ .

Na sua resposta, estabeleça a razão entre o número de átomos de ouro e o número de átomos de alumínio, arredondada às unidades. Mostre como chegou ao resultado solicitado.

Exame 2024 F2

3. ● O relatório *Nature's Solutions to Climate Change*, do Fundo Monetário Internacional, publicado em 2019, refere que uma baleia vale por milhares de árvores, no que diz respeito à captura de dióxido de carbono,  $CO_2$  (g). As baleias alimentam-se de fitoplâncton, que é composto por seres microscópicos fotossintéticos que capturam o  $CO_2$  da atmosfera; ao fazê-lo, as baleias incorporam muito carbono no seu organismo. Quando morrem, afundam-se no oceano, depositando, em média, o equivalente a 33 toneladas de  $CO_2$ .

- 3.1. Qual das expressões seguintes permite calcular o volume ocupado por 33 toneladas de  $CO_2$  ( $M = 44,01 \text{ g/mol}$ ), em condições PTN?

(E)  $\frac{44,01 \times 22,4}{33 \times 10^6} \text{ dm}^3$

(F)  $\frac{33 \times 10^6 \times 22,4}{44,01} \text{ dm}^3$

(G)  $\frac{44,01 \times 33 \times 10^6}{22,4} \text{ dm}^3$

(H)  $\frac{22,4}{44,01 \times 33 \times 10^6} \text{ dm}^3$

Exame 2023 F1

4. ●  A presença de etanol,  $CH_3CH_2OH$  ( $M = 46,08 \text{ g/mol}$ ), num indivíduo pode ser detetada por diferentes métodos.

4.1 Um condutor ingeriu duas canecas de cerveja contendo, cada uma, 0,50 L com 5,2%, em volume, de  $CH_3CH_2OH$ .

Uma hora depois, o condutor foi submetido a uma análise laboratorial, tendo sido detetados 0,64 g de  $CH_3CH_2OH$  por litro de sangue.

Considere que:

- Nem todo o etanol ingerido chega à corrente sanguínea;
- O condutor tem 6,0 L de sangue, e o seu organismo removeu, na primeira hora, 8,5 g de  $CH_3CH_2OH$  da corrente sanguínea;
- A massa volúmica do etanol é  $0,789 \text{ g/cm}^3$ , à temperatura e à pressão do organismo do condutor.

Mostre que 30%, em massa, do  $CH_3CH_2OH$  ingerido chegou à corrente sanguínea durante a primeira hora, após a ingestão das duas canecas de cerveja.

Exame 2023 EE

5. ● Um navio transporta metano,  $CH_4$  ( $M = 16,05 \text{ g/mol}$ ), acondicionado em tanques. Um tanque na sua capacidade máxima contém  $1,17 \times 10^5 \text{ kg}$  de  $CH_4$  liquefeito. O  $CH_4$  liquefeito tem massa volúmica de  $0,4241 \text{ g/cm}^3$ .

Calcule a massa máxima de  $CH_4$  que seria possível transportar num tanque, caso esta substância se encontrasse no estado gasoso, em condições PTN.

Apresente todos os cálculos efetuados.

Exame 2022 F1

6. Os componentes maioritários do ar são o nitrogénio,  $N_2$  (g), e o oxigénio,  $O_2$  (g).  
6.1. ● Considere uma amostra de  $N_2$  (g) e uma amostra de  $O_2$  (g), com massas iguais.

Nas mesmas condições de pressão e de temperatura, pode concluir-se que os volumes das amostras são \_\_\_\_\_ e que o número de moléculas de cada uma das amostras é \_\_\_\_\_ .

- (A) Iguais ... igual  
(B) Iguais ... diferente  
(C) Diferentes ... igual  
(D) Diferentes ... diferente

Exame 2021 F1

7. Os ácidos orgânicos apresentam um grupo funcional característico.

O ácido cítrico,  $C_6H_8O_7$  ( $M = 192,14 \text{ g/mol}$ ), cuja fórmula de estrutura da molécula se representa na Figura 1, é uma substância presente nos cítricos.

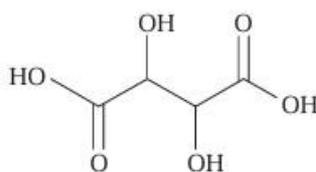


Figura 2

- 7.1. ● Um sumo de limão, de massa volúmica  $1,03 \text{ g/cm}^3$ , contém 4,71%, em massa, de ácido cítrico. Determine a quantidade de ácido cítrico que existe em  $75,0 \text{ cm}^3$  desse sumo.

Apresente todos os cálculos efetuados.

Exame 2021 EE

8. Em 1811, Amedeo Avodrado publicou um artigo em que admitia que volumes iguais de gases diferentes, nas mesmas condições de pressão e de temperatura, continham o mesmo número de moléculas.

Na Figura 8, representam-se quatro recipientes iguais (com o mesmo volume e a mesma massa).

Posteriormente, encheram-se estes recipientes com gases, identificados pelas respetivas fórmulas químicas, nas mesmas condições de pressão e de temperatura.

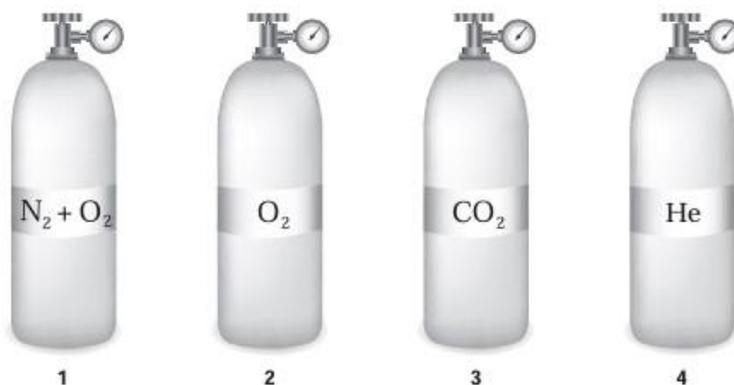


Figura 8

- 8.1. ● O número total de átomos contidos nos recipientes é igual em
- (A) 1 e 2
  - (B) 2 e 4
  - (C) 2 e 3
  - (D) 3 e 4
- 8.2. ● Selecione a opção que ordena os recipientes 1, 2 e 3, tendo em conta os respetivos gases, por ordem crescente das suas massas.
- (A)  $2 < 3 < 1$
  - (B)  $1 < 2 < 3$
  - (C)  $1 < 3 < 2$
  - (D)  $2 < 1 < 3$

Exame 2021 EE

9. A curva de Keeling, obtida a partir de medidas rigorosas efetuadas no observatório de Mauna Loa, no Havai, evidencia o aumento da concentração de  $CO_2$  na troposfera, nas últimas décadas.

A curva de Keeling representada na Figura 6 traduz a fração molar média de  $CO_2$ ,  $x_{CO_2}$ , em amostras de ar seco, em função do tempo,  $t$ , em anos,  $a$ , entre 1958 e 2018.

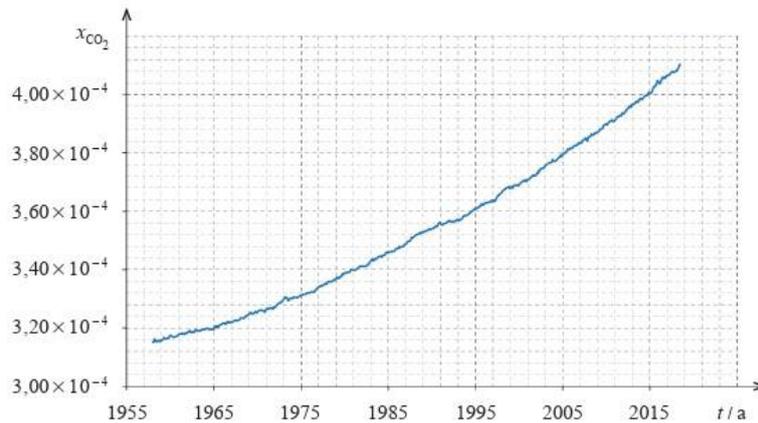


Figura 6

- 9.1. Qual foi o teor médio de  $CO_2$  nas amostras recolhidas em 1965, em partes por milhão em volume?

- (A)  $3,20 \times 10^{-4}$  ppm
- (B)  $3,20 \times 10^2$  ppm
- (C)  $3,20 \times 10^{-2}$  ppm
- (D)  $3,20 \times 10^6$  ppm

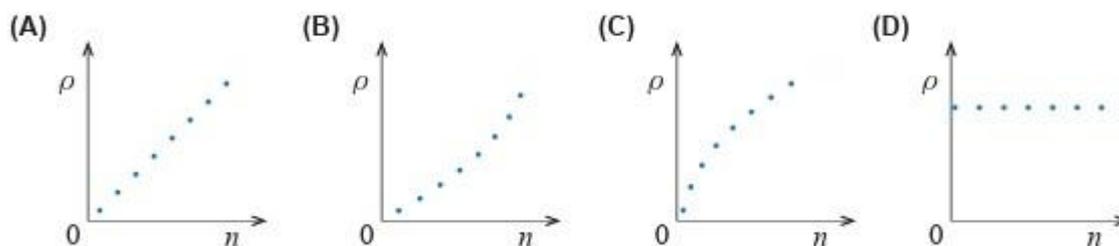
- 9.2. ● Determine, a partir da curva de Keeling representada na Figura 6, a taxa temporal média, entre 1999 e 2015, de variação da massa de  $CO_2$  por  $dm^3$  de ar seco (medido em condições PTN), em  $g\ dm^{-3}\ a^{-1}$ . Explícite o seu raciocínio, indicando todos os cálculos efetuados.

Exame 2020 F1

10. Considere várias amostras retiradas de uma mesma mistura gasosa constituída apenas por  $N_2$  (g) e por  $O_2$  (g). As amostras têm massas diferentes, apresentando todas um teor de 21,2%, em volume, de  $O_2$  (g).

10.1. ● Admita que as amostras estão nas mesmas condições de pressão e de temperatura.

Qual dos esboços de gráfico pode representar a massa volúmica,  $\rho$ , das amostras em função da quantidade de matéria,  $n$ , existentes nessas amostras?



10.2. ● Uma das amostras tem massa 4,0 g.

Determine a massa de  $N_2$  nessa amostra.

Explícite o seu raciocínio, indicando todos os cálculos efetuados.

Exame 2020 F2

11. O etanol,  $CH_3CH_2OH$  ( $M = 46,08$  g/mol), é um dos álcoois mais comuns, podendo ser usado, por exemplo, como biocombustível.

11.1. Considere  $14,0$  cm<sup>3</sup> de uma mistura de etanol e água, que contém 8,51 g de etanol. Essa mistura tem massa volúmica  $0,868$  g/cm<sup>3</sup>, à temperatura a que se encontra.

Calcule a fração molar de etanol na mistura.

Explícite o seu raciocínio, indicando todos os cálculos efetuados.

Exame 2020 EE

<b>SOLUÇÕES:</b>
<b>1.1 (B)</b>
<b>1.2 (C)</b>
<b>1.3. Elementos de resposta:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• a equação da reta de ajuste ao gráfico <math>V = 19,6 n + 0,2</math> (SI)</li> <li>• o volume molar do <math>N_2O</math> ( g ) obtido a partir da reta de ajuste é <math>19,6 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}</math>;</li> <li>• o <math>N_2O</math> ( g ) não se encontra em condições PTN, porque <math>19,6 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}</math> é diferente de <math>22,4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}</math></li> </ul>
<b>2.1.1 1</b>
<b>3.1 (B)</b>
<b>4.1</b> Calcular a massa de $CH_3CH_2OH$ inicialmente ingerido: 41,0 g Calcular a massa de $CH_3CH_2OH$ em 6L de sangue do condutor, 1h após a ingestão das cervejas: 3,84 g Calcular a percentagem, em massa, de $CH_3CH_2OH$ ingerido que chegou à corrente sanguínea durante a primeira hora, após a ingestão das duas canecas de cerveja: 30%
<b>5.1 1º PROCESSO:</b> Calcular o volume do tanque: $2,759 \times 10^5 \text{ dm}^3$ Calcular a massa de $CH_4$ , em condições PTN, que será possível transportar no tanque: $1,98 \times 10^5 \text{ g}$ <b>2º PROCESSO:</b> Deduzir a expressão $m_{(CH_4)} = \frac{M_{CH_4} \times m_{(CH_4)}}{\rho_{(CH_4)} \times V_m}$ Calcular a massa de $CH_4$ , em condições PTN, que será possível transportar no tanque: $1,98 \times 10^5 \text{ g}$ .
<b>6.1 (D)</b>
<b>7.1</b> Calcular a massa de ácido cítrico no sumo: 3,638 g Calcular a quantidade de ácido cítrico no sumo: $1,89 \times 10^{-2} \text{ mol}$ .
<b>8.1 (A)</b>
<b>8.2 (B)</b>
<b>9.1 (B)</b>
<b>9.2</b> Indicar a fração molar média de $CO_2$ em 1999 e em 2015: $3,68 \times 10^{-4}$ e $4,00 \times 10^{-4}$ Utilizar o conceito de volume molar para calcular, pelo menos, uma quantidade (ou uma massa) de $CO_2$ por $\text{dm}^3$ de ar seco. Utiliza o conceito de massa molar para calcular, pelo menos, uma massa de $CO_2$ . Calcular uma taxa temporal média, entre 1999 e 2015
<b>10.1 (D)</b>
<b>10.2</b> Relacionar a percentagem em volume com a percentagem em quantidade de um dos componentes da amostra (ou equivalente). Determina a quantidade total de moléculas na amostra a partir de uma relação equivalente a $n_{N_2} \times 28,02 + \frac{n_{N_2}}{3,717} \times 32,00 = 4,0$ ( $n_{N_2} = 0,109 \text{ mol}$ )
<b>11.1</b> Calcular a quantidade de etanol existente em $14,0 \text{ cm}^3$ da mistura: $n = 0,1847 \text{ mol}$ Calcular a massa de água existente em $14,0 \text{ cm}^3$ da mistura: $m = 3,64 \text{ g}$ Calcular a fração molar de etanol na mistura: $x = 0,48$