

Química (10º ano)
Gases e dispersões

Exercícios de Exame Nacional



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 .

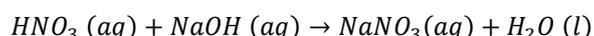
1.1 Qual das expressões seguintes permite calcular o volume ocupado por 33 toneladas de CO_2 ($M = 44,01$ g/mol), em condições PTN?

- (A) $\frac{44,01 \times 22,4}{33 \times 10^6} \text{ dm}^3$
(B) $\frac{33 \times 10^6 \times 22,4}{44,01} \text{ dm}^3$
(C) $\frac{44,01 \times 33 \times 10^6}{22,4} \text{ dm}^3$
(D) $\frac{22,4}{44,01 \times 33 \times 10^6} \text{ dm}^3$

Exame – 2023, 1ª fase

2. Numa titulação, a 25 °C, 10,00 mL de uma solução diluída de ácido nítrico, HNO_3 (aq) ($M = 63,02$ g/mol), foram titulados com uma solução padrão de hidróxido de sódio, $NaOH$ (aq), de concentração 0,100 mol/dm³.

A reação que ocorre pode ser traduzida por



O volume de base gasto até se atingir o ponto de equivalência (p.e.) foi 13,80 mL.

2.1 A solução aquosa diluída de HNO_3 foi preparada a partir de uma solução concentrada do mesmo ácido ($\rho = 1,260$ g/cm³ e 35%, em massa).

Determine a razão entre as concentrações das duas soluções aquosas de HNO_3 , a concentração e a diluída.

Apresente todos os cálculos efetuados.

Exame – 2023, 1ª fase



3. A presença de etanol, CH_3CH_2OH ($M = 46,08$ g/mol), num indivíduo pode ser detetada por diferentes métodos.

3.1 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 g/cm³, 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, Época Especial

4. Um navio transporta metano, CH_4 ($M = 16,05$ g/mol), acondicionado em tanques. Um tanque na sua capacidade máxima contém $1,17 \times 10^5$ kg de CH_4 liquefeito. O CH_4 liquefeito tem massa volúmica de 0,4241 g/cm³.

4.1 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, 1ª fase

5. Os componentes maioritários do ar são o nitrogénio, N_2 (g), e o oxigénio, O_2 (g).

5.1 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, 1ª fase



6. 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.

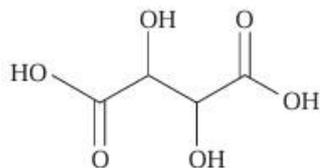


Figura 2

6.1 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, Época Especial

7. 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

7.1 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



7.2 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, Época Especial

8. 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.

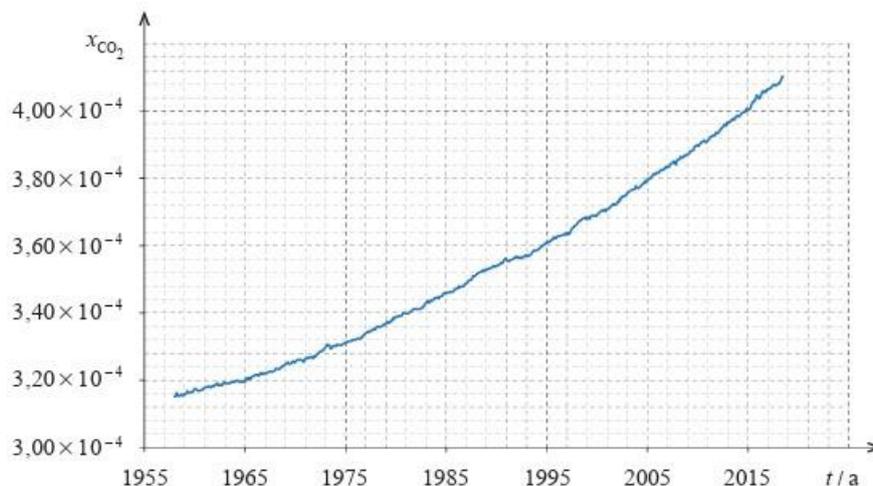


Figura 6

8.1 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



8.2 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 .

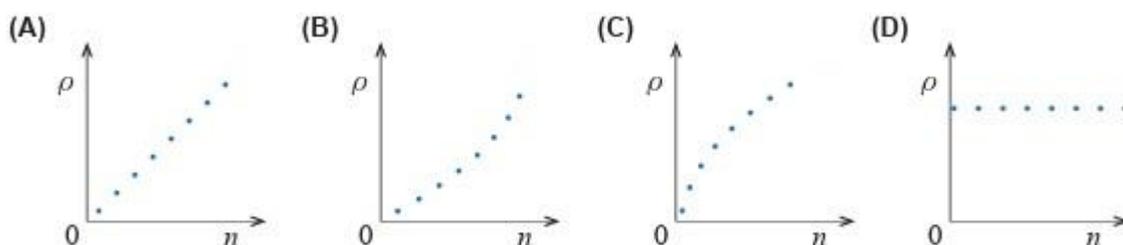
Explícite o seu raciocínio, indicando todos os cálculos efetuados.

Exame – 2020, 1ª fase

9. 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).

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

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



9.2 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, 2ª fase

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

10.1 Considere $14,0$ cm^3 de uma mistura de etanol e água, que contém $8,51$ g de etanol. Essa mistura tem massa volúmica $0,868$ g/cm^3 , 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, Época Especial



SOLUÇÕES:
1.1 (B)
<p>2.1 Calcular a concentração da solução aquosa concentrada de HNO_3: $7,00 \text{ mol/dm}^3$ Calcular a concentração da solução aquosa diluída de HNO_3: $0,138 \text{ mol/dm}^3$ Calcular a razão entre a concentração das duas soluções aquosas de HNO_3, concentrada e diluída: 51</p>
<p>3.1 Calcular a massa de CH_3CH_2OH inicialmente ingerido: $41,0 \text{ g}$ Calcular a massa de CH_3CH_2OH em 6L de sangue do condutor, 1h após a ingestão das cervejas: $3,84 \text{ g}$ 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%</p>
<p>4.1 1º PROCESSO: 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: $1,98 \times 10^5 \text{ g}$</p> <p>2º PROCESSO: 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: $1,98 \times 10^5 \text{ g}$.</p>
5.1 (D)
<p>6.1 Calcular a massa de ácido cítrico no sumo: $3,638 \text{ g}$ Calcular a quantidade de ácido cítrico no sumo: $1,89 \times 10^{-2} \text{ mol}$.</p>
7.1 (A)
7.2 (B)
8.1 (B)
<p>8.2 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 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</p>
9.1 (D)
<p>9.2 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 $n_{N_2} \times 28,02 + \frac{n_{N_2}}{3,717} \times 32,00 = 4,0$ ($n_{N_2} = 0,109 \text{ mol}$)</p>
<p>10.1 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: $x = 0,48$</p>

