

Questões de Exame Resolvidas

Física e Química A

11.º ano

Química

Índice

Apresentação

3

Questões de Exame e de Testes Intermédios

Química 10.º ano

Domínio 1 Elementos químicos e sua organização 7

Subdomínio 1 Massa e tamanho dos átomos

Subdomínio 2 Energia dos eletrões nos átomos

Subdomínio 3 Tabela Periódica

Domínio 2 Propriedades e transformações da matéria 31

Subdomínio 1 Ligação química

Subdomínio 2 Gases e dispersões

Subdomínio 3 Transformações químicas

Química 11.º ano

Domínio 1 Equilíbrio químico 63

Subdomínio 1 Aspetos quantitativos das reações químicas

Subdomínio 2 Equilíbrio químico e extensão das reações químicas

Domínio 2 Reações em sistemas aquosos 87

Subdomínio 1 Reações ácido-base

Subdomínio 2 Reações de oxidação-redução

Subdomínio 3 Soluções e equilíbrio de solubilidade

Propostas de resolução

115

Questões de Exame e de Testes Intermédios

Química 10.º ano

Domínio 1

Elementos químicos e sua organização

Domínio 2

Propriedades e transformações da matéria

Química 11.º ano

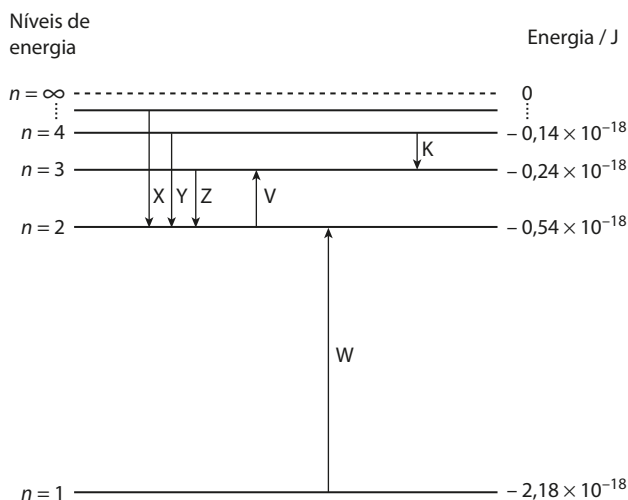
Domínio 1

Equilíbrio químico

Domínio 2

Reações em sistemas aquosos

17. Na figura está representado um diagrama de níveis de energia, no qual estão assinaladas algumas transições eletrónicas que podem ocorrer no átomo de hidrogénio.



- 17.1. Algumas das transições eletrónicas assinaladas na figura anterior estão relacionadas com as riscas de cor que se observam no espetro de emissão do hidrogénio, abaixo representado.



Selecione a única alternativa que refere a transição eletrónica que corresponde à riscas vermelha do espetro de emissão do hidrogénio.

- (A) Transição Z
(B) Transição W
(C) Transição X
(D) Transição V
- 17.2. Selecione a única alternativa que apresenta o valor da energia de ionização do hidrogénio, expresso em J mol^{-1} .
- (A) $2,18 \times 10^5 \text{ J mol}^{-1}$
(B) $7,86 \times 10^6 \text{ J mol}^{-1}$
(C) $1,09 \times 10^5 \text{ J mol}^{-1}$
(D) $1,31 \times 10^6 \text{ J mol}^{-1}$
- 17.3. Considere que um átomo de hidrogénio se encontra no primeiro estado excitado ($n=2$) e que, sobre esse átomo, incide radiação de energia igual a $3,6 \times 10^{-19} \text{ J}$. Indique, justificando, se ocorrerá a transição do eletrão para o nível energético seguinte.

17.4. Selecione a única opção que apresenta o valor da energia da radiação envolvida na transição do eletrão, do nível energético correspondente ao primeiro estado excitado do átomo de hidrogénio, para o nível energético correspondente ao estado fundamental do mesmo átomo.

(A) $0,30 \times 10^{-18} \text{ J}$

(B) $2,18 \times 10^{-18} \text{ J}$

(C) $0,14 \times 10^{-18} \text{ J}$

(D) $1,64 \times 10^{-18} \text{ J}$

17.5. No átomo de hidrogénio, qualquer transição do eletrão para o nível 1 envolve

(A) emissão de radiação visível.

(B) absorção de radiação visível.

(C) emissão de radiação ultravioleta.

(D) absorção de radiação ultravioleta.

17.6. De que tipo é o espetro de emissão do átomo de hidrogénio na região do visível?

17.7. Selecione a única opção que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes.

A transição eletrónica K assinalada no diagrama representado na figura anterior origina uma risca na região do _____ no espetro de _____ do átomo de hidrogénio.

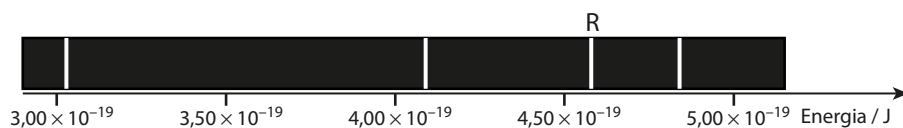
(A) infravermelho ... absorção

(B) ultravioleta ... emissão

(C) infravermelho ... emissão

(D) ultravioleta ... absorção

17.8. A figura representa parte do espetro de emissão do átomo de hidrogénio, na região do visível.



Calcule, para a transição eletrónica que origina a risca assinalada pela letra R na figura, a energia do nível em que o eletrão se encontrava inicialmente.

Apresente todas as etapas de resolução.

18. O azoto (N) é um dos elementos químicos presentes na molécula de ácido nítrico.

Relacione a posição do elemento representativo azoto na Tabela Periódica com a configuração eletrónica de valência dos seus átomos no estado fundamental.

19. O ião fluoreto, F^- , e o ião sódio, Na^+ , são partículas que, no estado fundamental, apresentam a mesma configuração eletrónica.

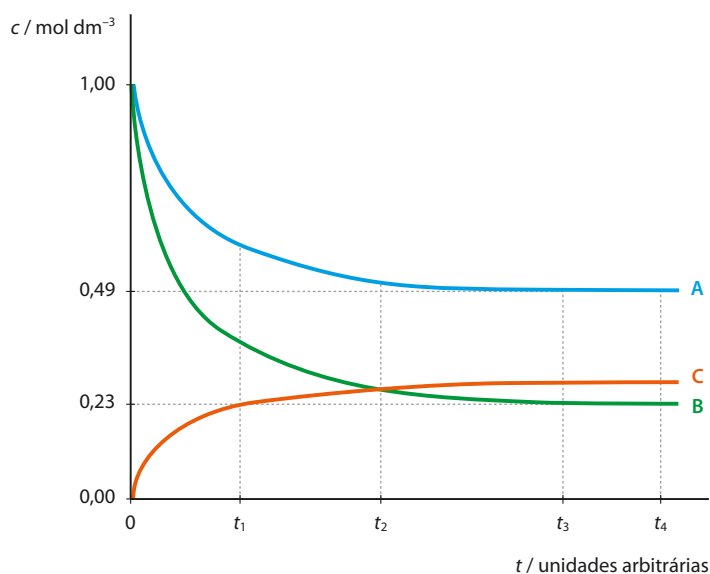
Preveja, justificando, qual dessas partículas deverá apresentar maior raio.

36. A última fase da preparação do ácido sulfúrico consiste em fazer reagir o $\text{SO}_3(\text{g})$ com vapor de água, obtendo-se uma solução concentrada de ácido sulfúrico. Considere que a concentração desta solução é $18,3 \text{ mol dm}^{-3}$.

Determine o volume de solução concentrada que teria de ser utilizado para preparar $250,0 \text{ cm}^3$ de uma solução aquosa de ácido sulfúrico de concentração $0,50 \text{ mol dm}^{-3}$.

Apresente todas as etapas de resolução.

37. As curvas representadas no gráfico da figura traduzem a concentração, c , ao longo do tempo, t , das espécies A, B e C que intervêm numa reação química em fase gasosa. O sistema químico atinge um estado de equilíbrio a uma temperatura T .



37.1. Em que proporção reagem entre si as espécies A e B?

- (A) 2 mol A : 1 mol B
- (B) 3 mol A : 2 mol B
- (C) 1 mol A : 2 mol B
- (D) 2 mol A : 3 mol B

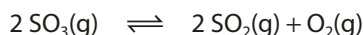
37.2. O instante a partir do qual se pode considerar que o sistema químico atinge um estado de equilíbrio é

- (A) t_1
- (B) t_2
- (C) t_3
- (D) t_4

37.3. Considere que num determinado instante, depois de atingido o estado de equilíbrio à temperatura T , se aumenta a concentração da espécie A.

Conclua, justificando, como variará o quociente da reação, após o aumento da concentração da espécie A, até ser atingido um novo estado de equilíbrio, à mesma temperatura.

- 38.** O trióxido de enxofre, SO_3 , pode decompor-se, em fase gasosa, originando dióxido de enxofre, SO_2 , e oxigénio, O_2 . A reação pode ser traduzida por



- 38.1.** Considere que num recipiente de $2,0 \text{ dm}^3$ se introduziram $4,0 \text{ mol}$ de $\text{SO}_3(\text{g})$, à temperatura T .

Depois de o sistema químico atingir o equilíbrio, verificou-se que apenas 40% da quantidade inicial de $\text{SO}_3(\text{g})$ tinha reagido.

Determine a constante de equilíbrio, K_c , da reação considerada, à temperatura T . Apresente todas as etapas de resolução.

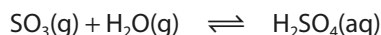
- 38.2.** A reação de decomposição do $\text{SO}_3(\text{g})$ é uma reação endotérmica, em que o sistema químico absorve $9,82 \times 10^4 \text{ J}$ por cada mole de SO_3 que se decompõe.

A variação de energia, em joule (J), associada à decomposição de duas moles de $\text{SO}_3(\text{g})$ será

(A) $-(9,82 \times 10^4 \times 2) \text{ J}$ (B) $+\left(\frac{9,82 \times 10^4}{2}\right) \text{ J}$

(C) $+(9,82 \times 10^4 \times 2) \text{ J}$ (D) $-\left(\frac{9,82 \times 10^4}{2}\right) \text{ J}$

- 38.3.** O $\text{SO}_3(\text{g})$ é usado na preparação do ácido sulfúrico comercial, por reação com vapor de água. A reação que ocorre pode ser traduzida por



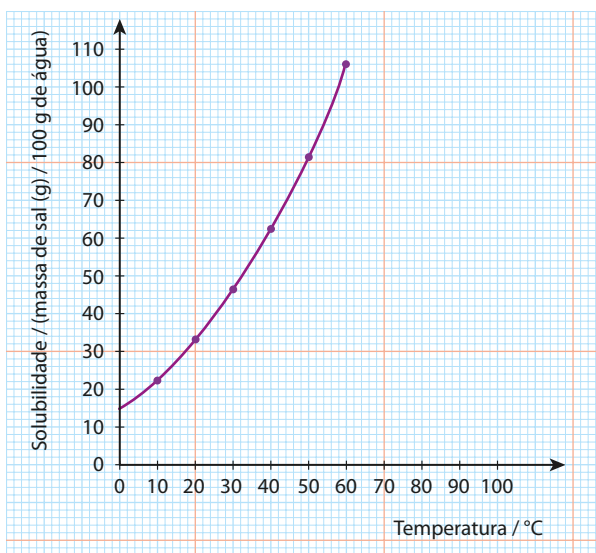
Considere que se obtém uma solução concentrada de ácido sulfúrico, de densidade $1,84 \text{ g cm}^{-3}$, que contém 98%, em massa, de H_2SO_4 .

Determine a massa de H_2SO_4 que existe em 100 cm^3 da solução.

Apresente todas as etapas de resolução.

- 39.** Na figura, está representada a curva que traduz a solubilidade do KNO_3 em água, expressa em massa de sal, em gramas (g), por 100 g de água, em função da temperatura.

Conclua, justificando, se a dissolução do $\text{KNO}_3(\text{s})$ em água é um processo endotérmico ou um processo exotérmico.



2.º passo: Calcular a densidade de CO_2

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{22,01}{12,2} = 1,80 \text{ g dm}^{-3}$$

Página 056

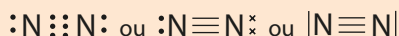
68.

68.1. (C).

Para quebrar as ligações estabelecidas entre as moléculas é necessário fornecer-lhes energia, o que envolve a absorção de energia – elimina as opções (A) e (B).

A energia de uma ligação covalente tripla é superior à energia de uma ligação covalente simples. Assim, se a energia de ligação N–N (covalente simples) é igual a 193 kJ mol^{-1} , a energia envolvida na quebra das ligações de 1 mol de moléculas de azoto, $\text{N}\equiv\text{N}$ (covalente tripla), será superior a 193 kJ – elimina a opção (D) e seleciona a opção (C).

68.2.



68.3. (D).

A fórmula de estrutura do diazoto, respeitando a regra do octeto, é $|\text{N}\equiv\text{N}|$. Assim, e da análise à fórmula de estrutura, pode-se concluir que existem três pares de eletrões partilhados, ou seja, seis eletrões – seleciona a opção (D).

69. A disposição espacial dos átomos, geometria molecular, numa molécula, é aquela em que estabilidade da molécula é máxima, minimizando a repulsão entre átomos e eletrões de valência não ligantes.

No caso específico da molécula da água, H_2O , o oxigénio, átomo central, está rodeado por quatro pares eletrónicos de valência. Dois desses pares são de eletrões ligantes, correspondentes às duas ligações covalentes O–H. Os restantes dois pares correspondem aos eletrões não ligantes em torno do oxigénio.

Quanto maior for o afastamento entre todos os pares de eletrões melhor, e a geometria espacial em que tal acontece, no caso da molécula da H_2O , é uma geometria angular. Assim, esta só poderia ser linear, se no átomo central (O) não existissem eletrões não ligantes.

70.

70.1. Tendo em conta a geometria de um tetraedro, o átomo de carbono ocupa o centro desse

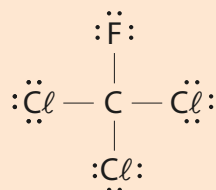
tetraedro, situando-se os quatro átomos de hidrogénio nos vértices do mesmo, visto não existirem pares de eletrões não ligantes no átomo central, C.

As ligações entre os átomos de carbono e os de hidrogénio são de partilha de eletrões, ou seja, estabelecem-se ligações covalentes, em que apenas é partilhado um par de eletrões, sendo, por isso, ligações covalentes simples.

70.2.

70.2.1. (B).

A fórmula de estrutura do CFC_3 é como se exemplifica na figura seguinte:



Da análise da figura conclui-se que há pares de eletrões não ligantes em torno do flúor, F, e do cloro, Cl, e também existem quatro pares de eletrões ligantes ao átomo central.

Página 057

70.2.2. (D).

$$467 \text{ kJ mol}^{-1} = \frac{467 \times 10^3 \text{ J mol}^{-1}}{6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}} = \frac{467 \times 10^3}{6,02 \times 10^{23}} \text{ J}$$

71. $:\ddot{\text{O}}::\ddot{\text{O}}:$ ou $|\ddot{\text{O}}::\ddot{\text{O}}|$ ou $|\ddot{\text{O}}=\ddot{\text{O}}|$ ou equivalente

72.

72.1. UV-B.

72.2. (C).

A cadeia principal tem quatro carbonos, termina em butano – as opções (A) e (B) são falsas.

A numeração deve ser a mais baixa para os grupos substituintes – a opção (D) é falsa.

72.3. (B).

$$V_m = 22,4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$$

$$m = 13 \text{ g}$$

$$M(\text{O}_3) = 48,0 \text{ g mol}^{-1}$$

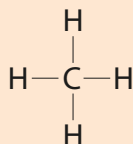
$$V_m = \frac{V}{n} \Leftrightarrow V = n \times V_m \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V = \frac{m}{M(\text{O}_3)} \times V_m = \left(\frac{13}{48,0} \times 22,4 \right) \text{ dm}^3$$

73. Na molécula de $\text{C}\ell_2$ existe, entre os átomos de cloro, uma ligação covalente simples e os átomos de cloro têm seis pares de eletrões não ligantes.

74. (A).

Como se pode observar pela fórmula de estrutura do metano:



esta molécula apenas apresenta eletrões ligantes, num total de quatro pares, ou seja, oito eletrões ligantes.

75. (D).

O átomo central (enxofre) tem dois pares de eletrões não ligantes, isto é, tem quatro eletrões não ligantes.

Existem dois pares de eletrões ligantes entre os hidrogénios e o enxofre, isto é, quatro eletrões ligantes.

No total existem oito eletrões.



76.

76.1. $V = 5,0 \text{ dm}^3$

$\% (m/m) = 70\%$

1.º passo: Calcular o volume ocupado pelo metano em $5,0 \text{ dm}^3$ de gás natural, nas condições PTN

$$\% (V/V) = \frac{V(\text{CH}_4)}{V_{\text{gás}}} \times 100 \Leftrightarrow 0,70 = \frac{V(\text{CH}_4)}{5,0} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow V(\text{CH}_4) = 3,5 \text{ dm}^3$$

2.º passo: Calcular a quantidade de metano que existe na amostra do gás natural, nas condições PTN

$$n = \frac{V}{V_m} = \frac{3,5}{22,4} = 1,56 \times 10^{-1} \text{ mol}$$

3.º passo: Calcular o número de moléculas que existe na amostra do gás natural, nas condições PTN

$$n = \frac{N}{N_A} \Leftrightarrow N = n \times N_A = 1,56 \times 10^{-1} \times 6,02 \times 10^{23}$$

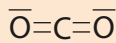
$$= 9,4 \times 10^{22} \text{ moléculas}$$

76.2. (A).

O alcano representado na opção (A) possui quatro carbonos na cadeia principal e também um radical metil, daí ser a opção correta.

Quer a opção (C) quer a opção (D) representam o pentano e, por último, a opção (B) representa o dimetilpropano.

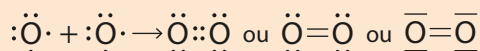
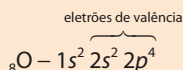
76.3.



Como se pode observar pela fórmula de estrutura da molécula de dióxido de carbono, não existem pares de eletrões de valência não ligantes no átomo central, C.

Assim, e para minimizar as repulsões que se estabelecem entre os pares de eletrões ligantes, a molécula de dióxido de carbono assume uma geometria linear.

77. (B).

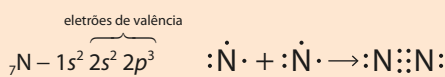


O número de eletrões de valência na molécula de oxigénio são $6 + 6 = 12$ – elimina as opções (A), (C) e (D).

A molécula de oxigénio apresenta quatro pares de eletrões não ligantes e dois pares de eletrões ligantes – seleciona a opção (B).

78.

78.1. (D).



A molécula de dinitrogénio (ou o ião cianeto) apresenta, no total, $7 + 7 = 14$ eletrões – elimina as opções (B) e (C) –, dos quais $5 + 5 = 10$ são de valência – elimina a opção (A) e seleciona a opção (D).

78.2. O carbono (grupo 14) antecede o nitrogénio (grupo 15) no 2.º período da Tabela Periódica, pelo que o carbono tem menos um protão no núcleo do que o nitrogénio.

Assim, a força exercida nos eletrões de valência pelos protões do núcleo do carbono será menos intensa do que a força exercida nos eletrões de valência pelos protões do núcleo do nitrogénio. Logo, a ligação $\text{N} \equiv \text{N}$ apresentará uma maior energia de ligação.