

EXAME NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO

12.º Ano de Escolaridade (Decreto-Lei n.º 286/89, de 29 de Agosto)
Cursos Gerais — Agrupamentos 1 e 2

Duração da prova: 120 minutos
2000

1.ª FASE
1.ª CHAMADA
VERSÃO 1

PROVA ESCRITA DE QUÍMICA

VERSÃO 1

- DEVE INDICAR CLARAMENTE NA SUA FOLHA DE RESPOSTAS A VERSÃO DA PROVA.
- A AUSÊNCIA DESTA INDICAÇÃO IMPLICARÁ A ANULAÇÃO DE TODO O GRUPO I.

V.S.F.F.

142.V1/1

I

- Este grupo I é constituído por seis questões.
- Escreva na sua folha de respostas a(s) letra(s) correspondente(s) à(s) alternativa(s) correcta(s) que seleccionar para cada questão.
- Não apresente cálculos.

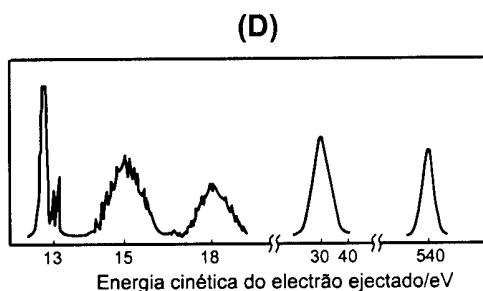
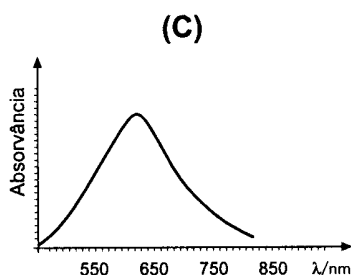
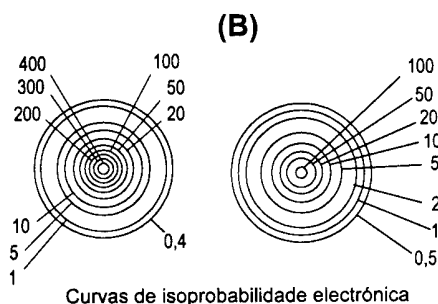
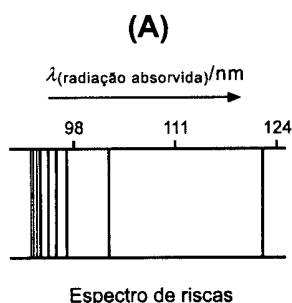
1. Os métodos espectroscópicos e de difracção de Raios X constituem suportes experimentais determinantes no estudo da estrutura electrónica de átomos e moléculas.

Associe a cada um dos métodos (x), (y) e (z), a respectiva representação (A), (B), (C) ou (D).

(x) Difracção de Raios X

(y) Espectroscopia fotoelectrónica

(z) Espectroscopia de absorção visível



2. A configuração electrónica de valência de um ião X^{2-} , no estado de energia mínima, é $3s^2 3p^6$.
(A letra X não é o símbolo químico do elemento.)

Entre as afirmações seguintes, seleccione a correcta.

- (A) O número de electrões do ião X^{2-} é 16.
- (B) O elemento X insere-se na Tabela Periódica no grupo 18 (grupo VIII) e no 3.º período.
- (C) O raio atómico de X é superior ao raio do ião X^{2-} .
- (D) Uma configuração electrónica possível do átomo do elemento X num estado excitado é: $[\text{Ne}] 3s^2 3p^3 4s^1$.
- (E) O conjunto de números quânticos (n, ℓ, m_ℓ) que caracteriza uma das orbitais do cerne do átomo do elemento X é $(3, 0, 0)$.

^{10}Ne

3. As afirmações seguintes estão relacionadas com o comportamento de gases considerados ideais.

Classifique cada uma delas como verdadeira (V) ou falsa (F).

- (A) O volume de uma amostra de gás, a pressão constante, é directamente proporcional à temperatura expressa em °C.
- (B) À expansão de uma amostra de gás, a temperatura constante, corresponde uma redução do valor da sua pressão.
- (C) O volume molar de qualquer gás é independente da sua massa molecular.
- (D) Duplicando a pressão de uma amostra de gás, a temperatura constante, a sua densidade é reduzida a metade.

4. À pressão de 1 atm e à temperatura ambiente, preparam-se duas soluções aquosas de solutos diferentes, não electrólitos e não voláteis. A composição quantitativa das soluções I e II é:

Solução I	Solução II
10,0 g de glicose ($C_6H_{12}O_6$) em 100,0 g de água	10,0 g de sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) em 100,0 g de água

Entre as afirmações seguintes, seleccione a correcta.

- (A) As soluções I e II são equimolares.
- (B) Num sistema fechado, as soluções I e II apresentam, à mesma temperatura, valores iguais de pressão de vapor.
- (C) À pressão de 1 atm, durante a ebulição, a temperatura das soluções I e II permanece constante.
- (D) À pressão de 1 atm, o abaixamento crioscópico da solução I é inferior ao abaixamento crioscópico da solução II.
- (E) À pressão de 1 atm, a solução I solidifica a uma temperatura inferior à da solução II.

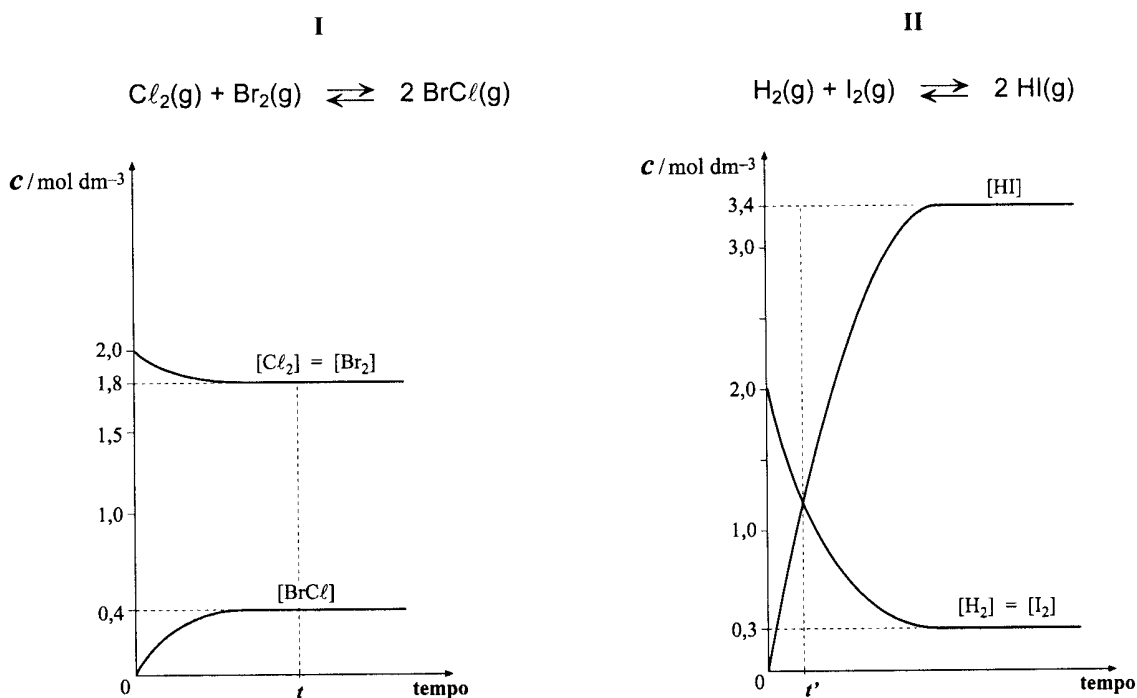
$$M(C_6H_{12}O_6) = 180,2 \text{ g mol}^{-1}$$

$$M(C_{12}H_{22}O_{11}) = 342,3 \text{ g mol}^{-1}$$

V.S.F.F.

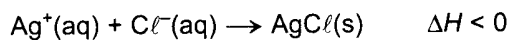
142.V1/3

5. Os diagramas seguintes representam, para as reacções I e II, a variação da concentração de reagentes e de produtos, em função do tempo, à temperatura de 500 K.



Classifique cada uma das afirmações seguintes como verdadeira (V) ou falsa (F).

- (A) À temperatura de 500 K, a constante de equilíbrio, K_c , da reacção II, é superior à da reacção I.
- (B) A reacção II é mais extensa que a reacção I.
- (C) No instante t , na reacção I, terminam as transformações no sentido directo e inverso.
- (D) No instante t' , a reacção II atinge um estado de equilíbrio.
6. Considere a reacção de precipitação, praticamente completa, do cloreto de prata, em sistema fechado:



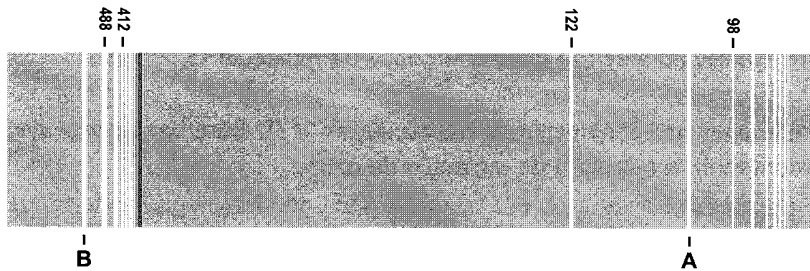
Entre as afirmações seguintes, seleccione a correcta.

- (A) A entropia do soluto aumenta.
- (B) A reacção de precipitação é endotérmica.
- (C) A variação da entropia do meio exterior é positiva.
- (D) A temperatura do sistema diminui.

II

Apresente todos os cálculos que efectuar.

1. Considere a representação esquemática das duas séries mais energéticas do espectro de emissão do átomo de hidrogénio. Os valores atribuídos a algumas riscas correspondem a comprimentos de onda, expressos em nanómetros.



- 1.1. A energia associada à transição electrónica que origina a risca **A** é $1,93 \times 10^{-18}$ J. Calcule o valor do comprimento de onda da risca **A**.
- 1.2. Os valores possíveis para a energia total do electrão, no átomo de hidrogénio, podem ser calculados pela expressão de Bohr:

$$E_n = - \frac{2,17 \times 10^{-18}}{n^2} \text{ J/electrão}$$

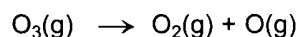
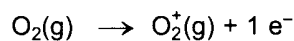
Calcule o valor da frequência da risca **B**.

$$h \text{ (constante de Planck)} = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$$
$$c \text{ (velocidade da luz no vácuo)} = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

V.S.F.F.

142.V1/5

2. As espécies químicas O_2 , O_2^+ e O_3 participam em reacções que ocorrem sob a acção de radiação UV, traduzidas pelas seguintes equações:



2.1. De acordo com a Teoria das Orbitais Moleculares, na molécula O_2 , oito dos electrões de valência têm efeito ligante; os restantes electrões de valência têm efeito antiligante.

2.1.1. Calcule a ordem de ligação na molécula O_2 .

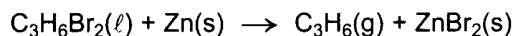
2.1.2. A ligação no ião molecular O_2^+ é mais forte que em O_2 . Indique o efeito, ligante ou antiligante, do electrão mais energético da molécula O_2 .

2.2. O ângulo de ligação na molécula de ozono, O_3 , é 117° . Com base neste dado e na Regra do Octeto, represente a estrutura da molécula de ozono.

2.3. Faça corresponder a cada um dos valores, 127 pm e 121 pm, o comprimento de ligação oxigénio-oxigénio, em O_2 e em O_3 .

8O

3. O composto 1,3-dibromopropano é um líquido à temperatura de $20^\circ C$ e à pressão de 1,0 atm. A sua reacção com zinco metálico traduz-se pela seguinte equação:



3.1. O zinco metálico comporta-se como agente redutor. Justifique esta afirmação com base no cálculo da variação do seu número de oxidação.

3.2. Num vaso reaccional introduziram-se 250 cm^3 de $C_3H_6Br_2(\ell)$ e $Zn(s)$ em excesso. Admitindo um rendimento de 80%, calcule o volume de $C_3H_6(g)$ obtido à pressão de 1,0 atm e à temperatura de $20^\circ C$. Considere que o gás se comporta como ideal.

$$\rho(C_3H_6Br_2) = 1,14\text{ g cm}^{-3} \text{ (a } 20^\circ C \text{ e a } 1,0\text{ atm)}$$

$$M(C_3H_6Br_2) = 201,9\text{ g mol}^{-1}$$

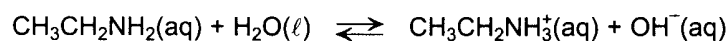
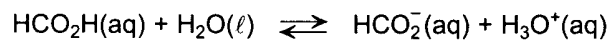
$$R(\text{constante dos gases ideais}) = 0,082\text{ atm dm}^3\text{ mol}^{-1}\text{ K}^{-1} = 8,31\text{ J mol}^{-1}\text{ K}^{-1}$$

$$1,0\text{ atm} = 1,0 \times 10^5\text{ Pa}$$

4. Considere as amostras líquidas **X**, **Y** e **Z**, à temperatura de 20 °C.

amostra X	amostra Y	amostra Z
$\text{H}_2\text{O}(\ell)$	$\text{HCO}_2\text{H}(\text{aq})$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2(\text{aq})$

As ionizações do ácido metanóico e da etilamina, em água, traduzem-se, respectivamente, pelas equações:



- 4.1. Calcule, à temperatura de 20 °C, a concentração dos iões $\text{OH}^-(\text{aq})$, na amostra **X**.
- 4.2. Indique os pares conjugados ácido-base na ionização do ácido metanóico, na amostra **Y**.
- 4.3. À temperatura de 20 °C, o pH da solução aquosa de etilamina, na amostra **Z**, é 12,0. Calcule o valor da concentração inicial da etilamina.

$$K_w = 6,81 \times 10^{-15} \quad (\text{a } 20 \text{ }^\circ\text{C})$$

$$K_b(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2) = 6,41 \times 10^{-4} \quad (\text{a } 20 \text{ }^\circ\text{C})$$

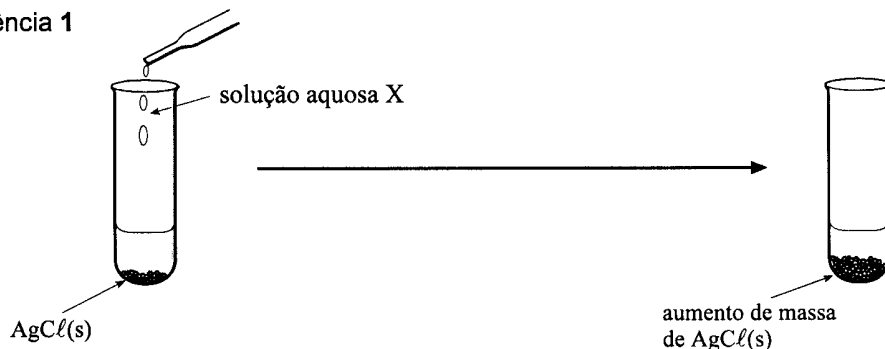
V.S.F.F.

142.V1/7

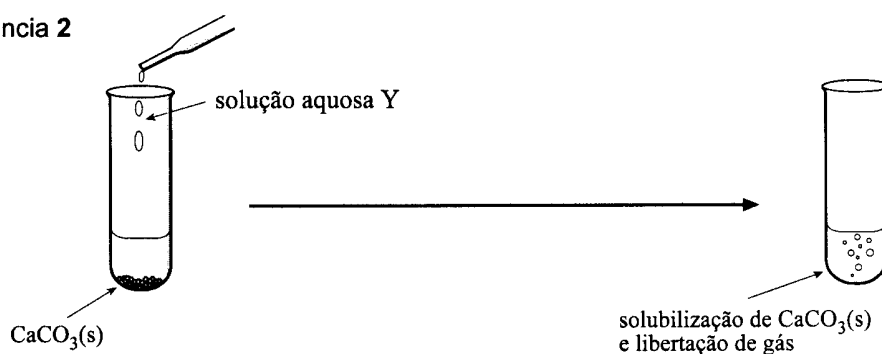
III

As experiências 1, 2 e 3 estão relacionadas com o estudo de reacções de precipitação e de solubilização de alguns sais.

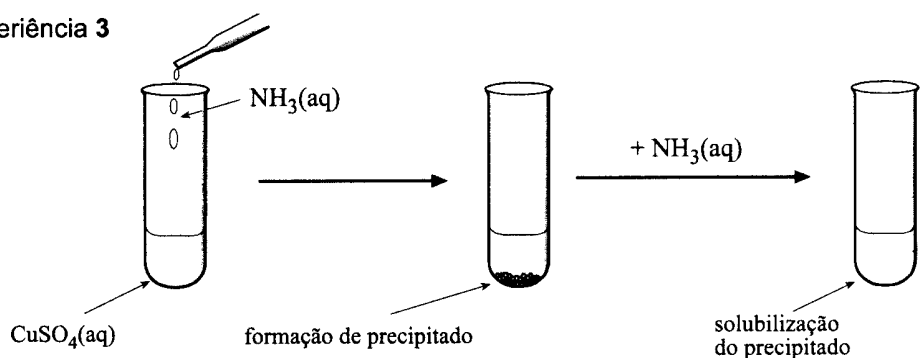
Experiência 1



Experiência 2



Experiência 3



1. Considere as experiências 1 e 2.

Seleccione, em 1.1. e em 1.2., a alternativa (A), (B) ou (C), que permite escrever uma afirmação correcta.

1.1. «A solução aquosa X, na experiência 1, poderá ser...

- (A) ... $\text{HNO}_3(aq)$.
- (B) ... $\text{AgNO}_3(aq)$.
- (C) ... $\text{NaNO}_3(aq)$.

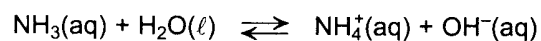
1.2. «A solução aquosa Y, na experiência 2, poderá ser...

(A) ... $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$.»

(B) ... $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$.»

(C) ... $\text{HNO}_3(\text{aq})$.»

2. Relativamente à experiência 3, considere que, na solução aquosa de amoníaco, se estabelece o equilíbrio:



e que o ião complexo $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}(\text{aq})$ é muito estável.

2.1. Escreva a equação iónica que traduz a formação do precipitado.

2.2. Interprete a solubilização do precipitado por adição de amoníaco em excesso.

FIM

V.S.F.F.

142.V1/9

COTAÇÕES

	I	60 pontos
1.	.....	10 pontos
2.	.....	10 pontos
3.	.....	10 pontos
4.	.....	10 pontos
5.	.....	10 pontos
6.	.....	10 pontos
	II	110 pontos
1.	.....	26 pontos
1.1.	..... 8 pontos	
1.2.	..... 18 pontos	
2.	.....	25 pontos
2.1.	..... 14 pontos	
2.1.1.	..... 9 pontos	
2.1.2.	..... 5 pontos	
2.2.	..... 6 pontos	
2.3.	..... 5 pontos	
3.	.....	27 pontos
3.1.	..... 9 pontos	
3.2.	..... 18 pontos	
4.	.....	32 pontos
4.1.	..... 7 pontos	
4.2.	..... 6 pontos	
4.3.	..... 19 pontos	
	III	30 pontos
1.	.....	12 pontos
1.1.	..... 6 pontos	
1.2.	..... 6 pontos	
2.	.....	18 pontos
2.1.	..... 6 pontos	
2.2.	..... 12 pontos	
	TOTAL	200 pontos