

**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**  
**VERSSÃO 1**

**PROVA ESCRITA DE QUÍMICA**

---

**VERSSÃO 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**

- 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.

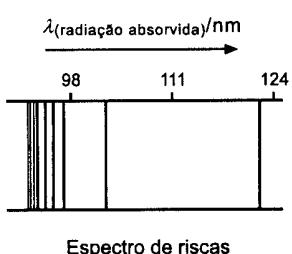
Associe a cada um dos métodos (x), (y) e (z), a respectiva representação (A), (B), (C) ou (D).

(x) Difracção de Raios X

(y) Espectroscopia fotoelectrónica

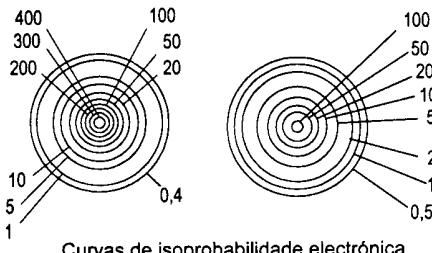
(z) Espectroscopia de absorção visível

(A)

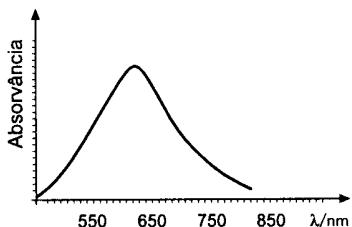


Espectro de riscas

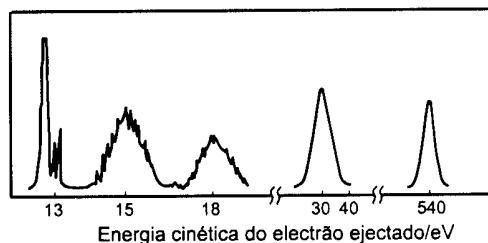
(B)



(C)



(D)



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: [Ne]  $3s^2\ 3p^3\ 4s^1$ .
- (E) O conjunto de números quânticos  $(n, \ell, m_\ell)$  que caracteriza uma das orbitais do cerne do átomo do elemento X é  $(3, 0, 0)$ .



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

10,0 g de glicose ( $C_6H_{12}O_6$ )  
em 100,0 g de água

Solução II

10,0 g de sacarose ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ )  
em 100,0 g de água

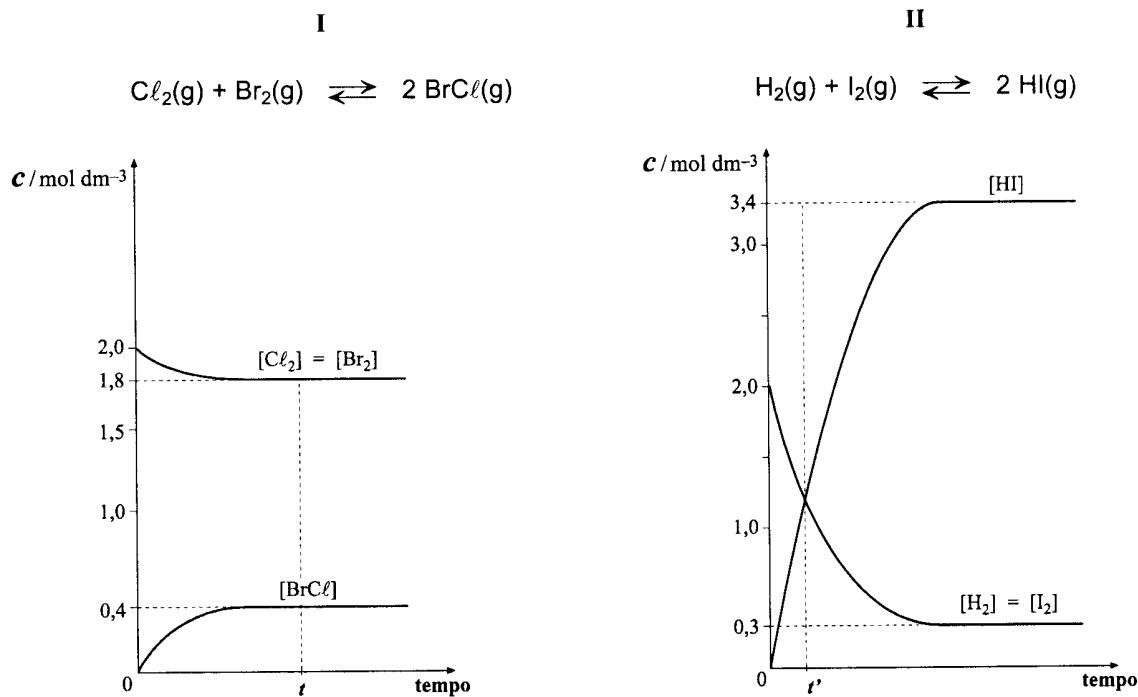
Entre as afirmações seguintes, seleccione a correcta.

- (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 ebuição, 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.

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

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

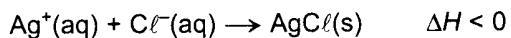
5. Os diagramas seguintes representam, para as reacções I e II, a variação da concentração de reagentes e de produtos, em função do tempo, à temperatura de 500 K.



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:

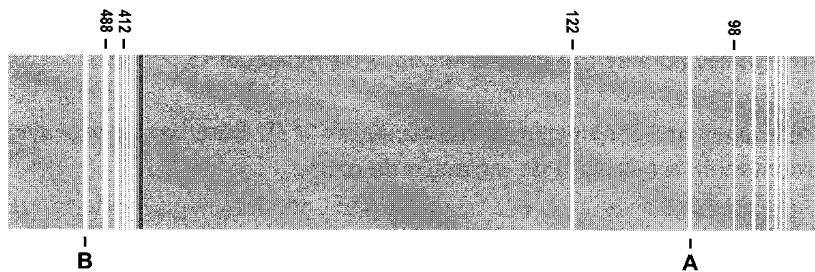


Entre as afirmações seguintes, seleccione a correcta.

- (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.

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:

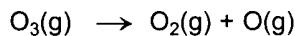
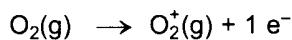
$$E_n = -\frac{2,17 \times 10^{-18}}{n^2} \text{ J/electrão}$$

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

$$h \text{ (constante de Planck)} = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$$

$$c \text{ (velocidade da luz no vácuo)} = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

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  $O_2$ .

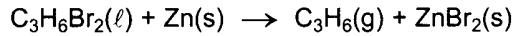
2.1.2. A ligação no ião molecular  $O_2^+$  é mais forte que em  $O_2$ . Indique o efeito, ligante ou antiligante, do electrão mais energético da molécula  $O_2$ .

- 2.2. O ângulo de ligação na molécula de ozono,  $O_3$ , é  $117^\circ$ . 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  $O_3$ .



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 reacional introduziram-se  $250\text{ cm}^3$  de  $C_3H_6Br_2(l)$  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.

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

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

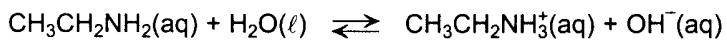
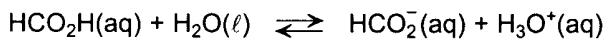
$$R(\text{constante dos gases ideais}) = 0,082\text{ atm dm}^3\text{ mol}^{-1}\text{ K}^{-1} = 8,31\text{ J mol}^{-1}\text{ K}^{-1}$$

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

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

amostra X	amostra Y	amostra Z
H <sub>2</sub> O(ℓ)	HCO <sub>2</sub> H(aq)	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> NH <sub>2</sub> (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 OH<sup>-</sup>(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.

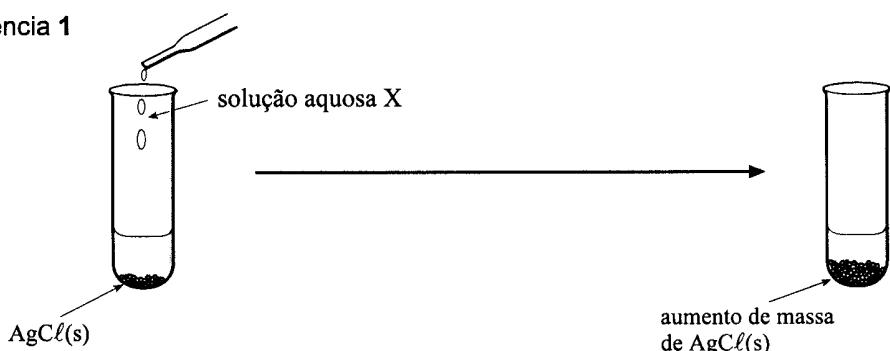
$$K_w = 6,81 \times 10^{-15} \quad (\text{a } 20^\circ\text{C})$$

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

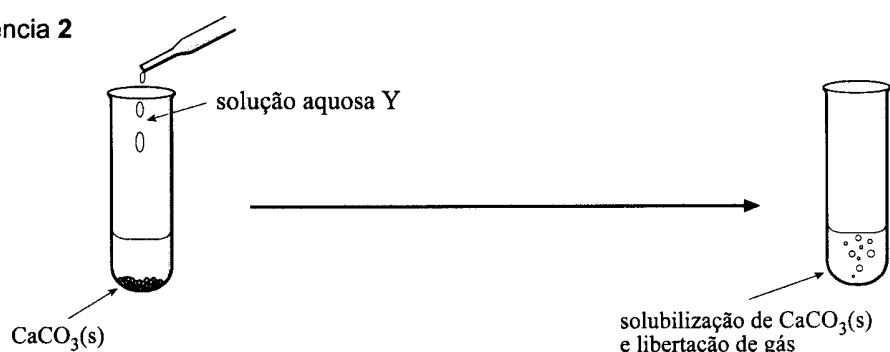
### III

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

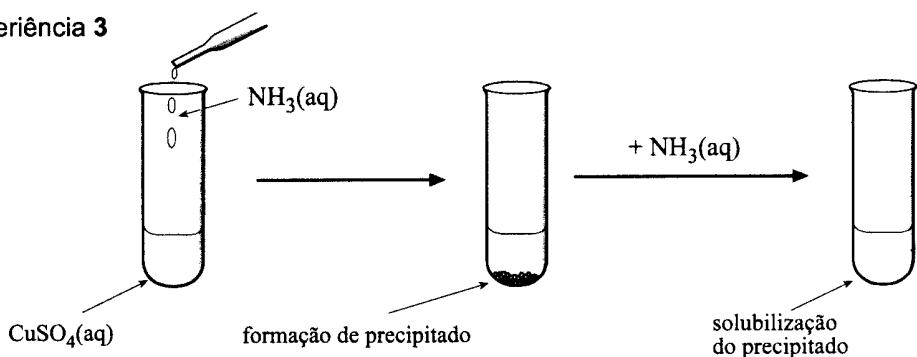
**Experiência 1**



**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.

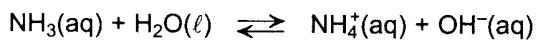
**1.1.** «A solução aquosa X, na experiência 1, poderá ser...

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

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

**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 2**

**PROVA ESCRITA DE QUÍMICA**

---

**VERSÃO 2**

- 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.V2/1**

---

- 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.

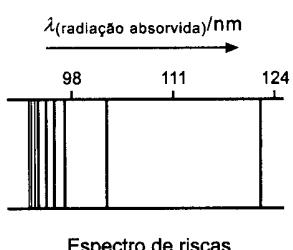
Associe a cada um dos métodos (x), (y) e (z), a respectiva representação (A), (B), (C) ou (D).

(x) Espectroscopia fotoelectrónica

(y) Espectroscopia de absorção visível

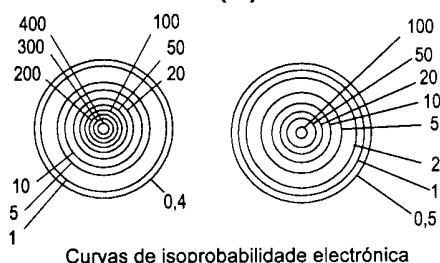
(z) Difracção de Raios X

**(A)**



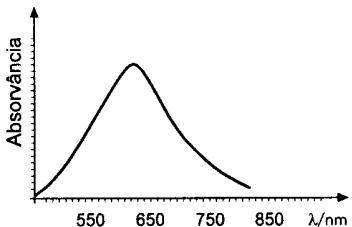
Espectro de riscas

**(B)**

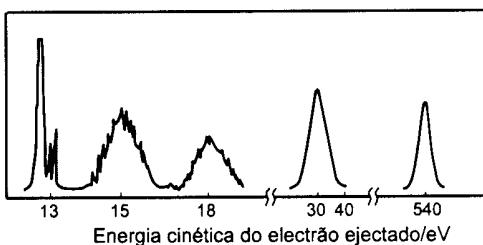


Curvas de isoprobabilidade electrónica

**(C)**



**(D)**



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) O conjunto de números quânticos ( $n, \ell, m_\ell$ ) que caracteriza uma das orbitais do cerne do átomo do elemento X é  $(3, 0, 0)$ .

(E) Uma configuração electrónica possível do átomo do elemento X num estado excitado é:  
 $[Ne]\ 3s^2\ 3p^3\ 4s^1$ .



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

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

- (A) À expansão de uma amostra de gás, a temperatura constante, corresponde uma redução do valor da sua pressão.
- (B) O volume de uma amostra de gás, a pressão constante, é directamente proporcional à temperatura expressa em °C.
- (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

10,0 g de glicose ( $C_6H_{12}O_6$ )  
em 100,0 g de água

Solução II

10,0 g de sacarose ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ )  
em 100,0 g de água

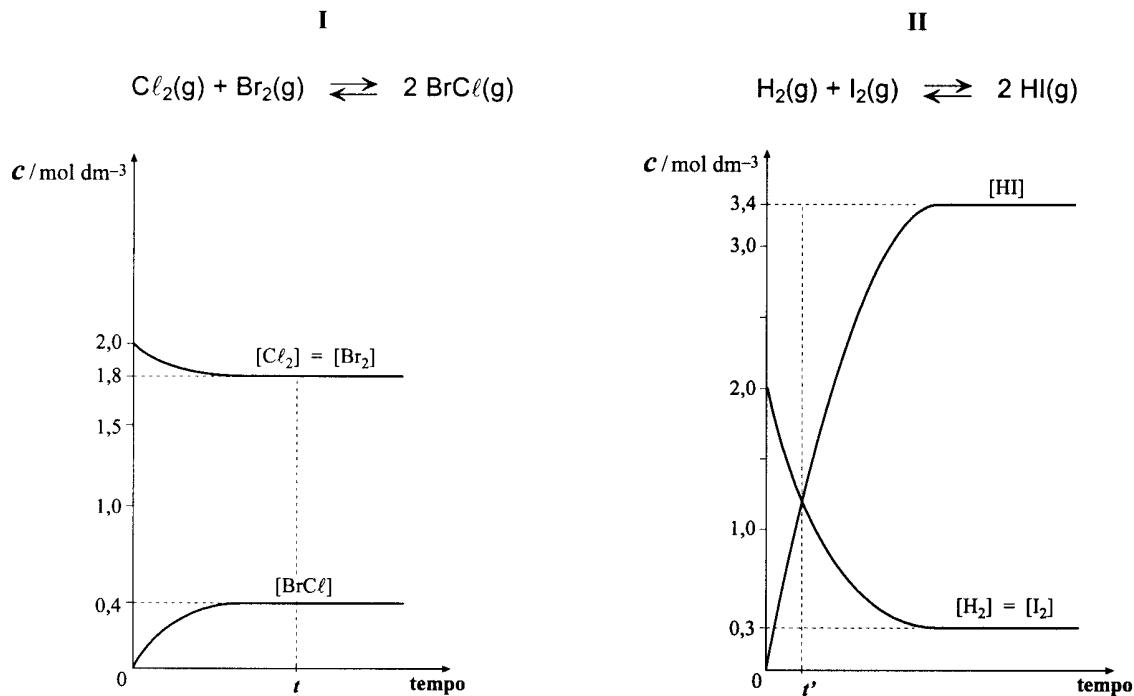
Entre as afirmações seguintes, seleccione a correcta.

- (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, o abaixamento crioscópico da solução I é inferior ao abaixamento crioscópico da solução II.
- (D) À pressão de 1 atm, a solução I solidifica a uma temperatura inferior à da solução II.
- (E) À pressão de 1 atm, durante a ebuição, a temperatura das soluções I e II permanece constante.

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

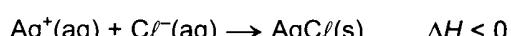
$$M(C_{12}H_{22}O_{11}) = 342,3 \text{ g mol}^{-1}$$

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

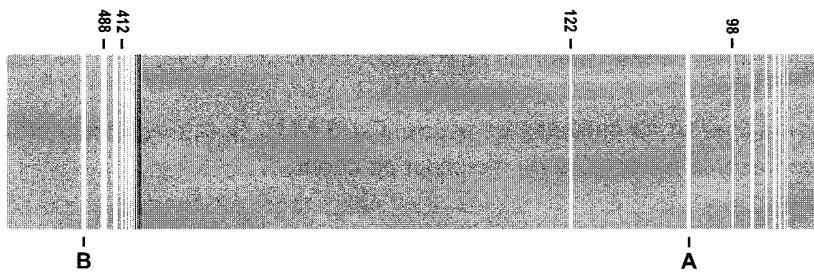


Entre as afirmações seguintes, seleccione a correcta.

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

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.



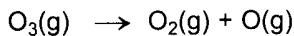
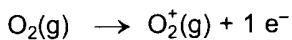
- 1.1. A energia associada à transição electrónica que origina a risca **A** é  $1,93 \times 10^{-18}$  J.  
Calcule o valor do comprimento de onda da risca **A**.
- 1.2. Os valores possíveis para a energia total do electrão, no átomo de hidrogénio, podem ser calculados pela expressão de Bohr:

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

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

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

- 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  $O_2$ .

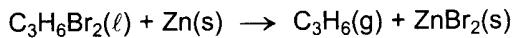
**2.1.2.** A ligação no ião molecular  $O_2^+$  é mais forte que em  $O_2$ . Indique o efeito, ligante ou antiligante, do electrão mais energético da molécula  $O_2$ .

- 2.2.** O ângulo de ligação na molécula de ozono,  $O_3$ , é  $117^\circ$ . 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  $O_3$ .



- 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 reacional introduziram-se  $250\text{ cm}^3$  de  $C_3H_6Br_2(l)$  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.

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

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

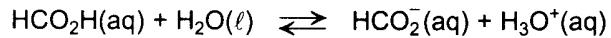
$$R(\text{constante dos gases ideais}) = 0,082\text{ atm dm}^3\text{ mol}^{-1}\text{ K}^{-1} = 8,31\text{ J mol}^{-1}\text{ K}^{-1}$$

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

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

amostra <b>X</b>	amostra <b>Y</b>	amostra <b>Z</b>
H <sub>2</sub> O(ℓ)	HCO <sub>2</sub> H(aq)	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> NH <sub>2</sub> (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 OH<sup>-</sup>(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.

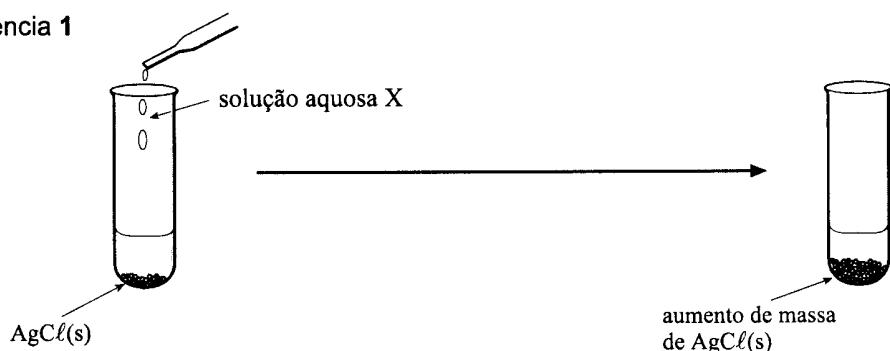
$$K_w = 6,81 \times 10^{-15} \quad (\text{a } 20^\circ\text{C})$$

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

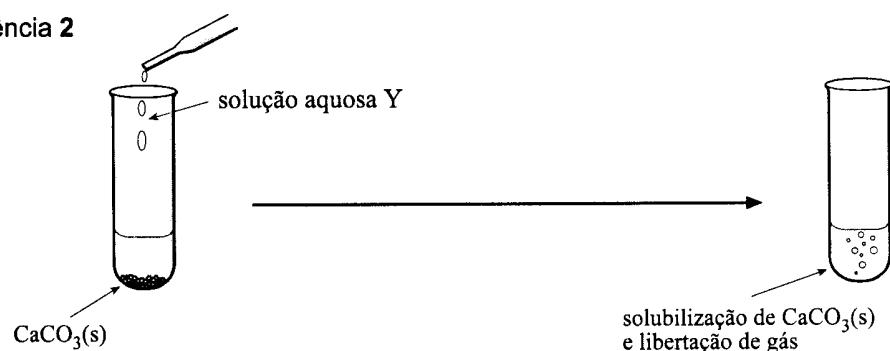
### III

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

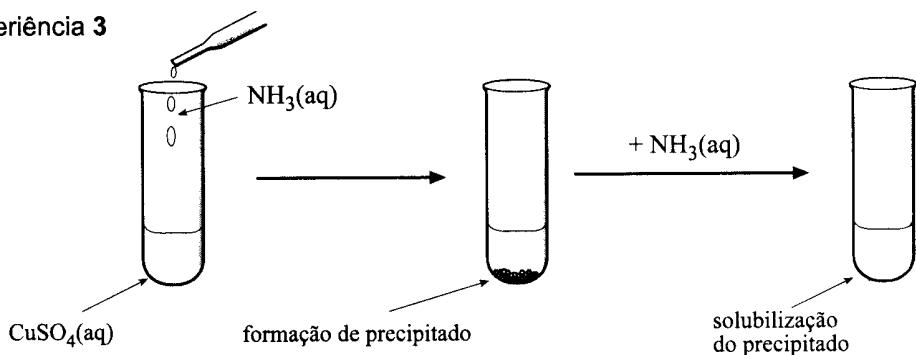
#### Experiência 1



#### 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.

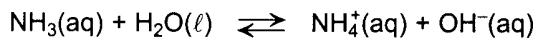
1.1. «A solução aquosa X, na experiência 1, poderá ser...

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

**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 iônica 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.V2/9

## COTAÇÕES

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

## 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

## PROVA ESCRITA DE QUÍMICA

## 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
	V.S.F.F.

## CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO

### Critérios Gerais

- A sequência de resolução apresentada para cada item deve ser interpretada como uma das sequências possíveis. Deverá ser atribuída a mesma cotação se, em alternativa, for apresentada outra, igualmente correcta.
- As cotações parcelares só deverão ser tomadas em consideração quando a resolução não estiver totalmente correcta.
- Se a resolução de um item apresentar erro exclusivamente imputável à resolução do item anterior, deverá atribuir-se ao item em questão a cotação integral.
- A ausência de unidades ou a indicação de unidades incorrectas, no resultado final, terá a penalização de um ponto.
- Os erros de cálculo terão, no máximo, a penalização de 10% da cotação total do item.

### Critérios Específicos

#### I

##### VERSÃO 1

1. x - B; y - D; z - C .....	1. x - D; y - C; z - B .....	10 pontos
2. D .....	2. E .....	10 pontos
3. B e C – Verd.; A e D – Falsas .....	3. A e C – Verd.; B e D – Falsas .....	10 pontos
4. E .....	4. D .....	10 pontos
5. A e B – Verd.; C e D – Falsas .....	5. C e D – Verd.; A e B – Falsas .....	10 pontos
6. C .....	6. B .....	10 pontos

##### VERSÃO 2

Na resposta à questão 1., atribuir a:

uma correspondência correcta .....	3 pontos
duas correspondências correctas .....	6 pontos
três correspondências correctas .....	10 pontos

Nas respostas às questões 2., 4., e 6., se o examinando apresentar mais do que uma opção, atribuir a cotação zero.

Nas respostas às questões 3. e 5., atribuir a:

uma classificação correcta .....	1 ponto
duas classificações correctas .....	3 pontos
três classificações correctas .....	6 pontos
quatro classificações correctas .....	10 pontos

**A transportar ..... 60 pontos**

**II**1. ..... **26 pontos**

1.1. ..... 8 pontos

$$\Delta E = h\nu \quad \dots \quad 1 \text{ ponto}$$

$$\nu = 2,91 \times 10^{15} \text{ Hz} \quad \dots \quad 3 \text{ pontos}$$

$$\nu = \frac{c}{\lambda} \quad \dots \quad 1 \text{ ponto}$$

$$\lambda = 1,03 \times 10^{-7} \text{ m} \quad \dots \quad 3 \text{ pontos}$$

1.2. ..... 18 pontos

$$n = 3 \longrightarrow n = 2 \text{ ou } \Delta E = E_3 - E_2 \quad \dots \quad 8 \text{ pontos}$$

$$E_3 = -2,41 \times 10^{-19} \text{ J} \quad \dots \quad 2 \text{ pontos}$$

$$E_2 = -5,43 \times 10^{-19} \text{ J} \quad \dots \quad 2 \text{ pontos}$$

$$\Delta E = 3,02 \times 10^{-19} \text{ J} \quad \dots \quad 2 \text{ pontos}$$

$$\Delta E = h\nu \text{ ou } \nu = \frac{E_3 - E_2}{h} \quad \dots \quad 1 \text{ ponto}$$

$$\nu = 4,56 \times 10^{14} \text{ Hz} \quad \dots \quad 3 \text{ pontos}$$

- Se o examinando não identificar correctamente a transição electrónica  $n = 3 \longrightarrow n = 2$ , a resolução subsequente deve ser cotada como se a transição electrónica estivesse correcta.

2. ..... **25 pontos**

2.1. ..... 14 pontos

2.1.1. ..... 9 pontos

$$\text{Número de e}^- \text{ valência (O}_2) = 12 \quad \dots \quad 3 \text{ pontos}$$

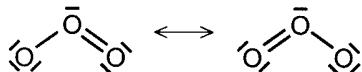
$$n_{AL} = 12 - 8 = 4 \quad \dots \quad 3 \text{ pontos}$$

$$\text{O.L.}(\text{O}_2) = \frac{n_L - n_{AL}}{2} \quad \dots \quad 1 \text{ ponto}$$

$$\text{O.L.}(\text{O}_2) = 2 \quad \dots \quad 2 \text{ pontos}$$

2.1.2. Antiligante ..... 5 pontos

2.2. ..... 6 pontos



- Não atribuir cotações parcelares.

2.3. ..... 5 pontos

Comprimento da lig. oxigénio-oxigénio em O<sub>2</sub> = 121 pmComprimento da lig. oxigénio-oxigénio em O<sub>3</sub> = 127 pm**A transportar ..... 111 pontos****V.S.F.F.**

142/C/3

**Transporte ..... 111 pontos**

**3. .... 27 pontos**

**3.1. .... 9 pontos**

- Zn(s): número de oxidação (Zn) = 0 ..... 2 pontos  
ZnBr<sub>2</sub>(s): número de oxidação (Zn) = +2 ..... 2 pontos  
 $\Delta n.^o$  ox. (Zn) = +2 ..... 2 pontos  
Oxidação do zinco ou perda de electrões (ou equivalente) ..... 3 pontos

**3.2. .... 18 pontos**

- $\rho = \frac{m}{V}$  ..... 1 ponto  
 $m_{\text{teo.}} (C_3H_6Br_2) = 285$  g ..... 3 pontos  
Estequiometria: (1 mol C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>Br<sub>2</sub> : 1 mol C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>) ..... 2 pontos  
 $n = \frac{m}{M}$  ..... 1 ponto  
 $n_{\text{teo.}} (C_3H_6) = 1,41$  mol ..... 2 pontos  
 $\eta = \frac{n_{\text{exp.}}}{n_{\text{teo.}}} \times 100\%$  ..... 1 ponto  
 $n_{\text{exp.}} (C_3H_6) = 1,13$  mol ..... 3 pontos  
 $PV = nRT$  ..... 1 ponto  
 $T = 293$  K ..... 1 ponto  
 $V_{\text{exp.}} (C_3H_6) = 27$  dm<sup>3</sup> ..... 3 pontos

**4. .... 32 pontos**

**4.1. .... 7 pontos**

- $K_w = [H_3O^+]_e [OH^-]_e$  ..... 2 pontos  
 $[H_3O^+]_e = [OH^-]_e$  ..... 2 pontos  
 $[OH^-]_e = 8,25 \times 10^{-8}$  mol dm<sup>-3</sup> ..... 3 pontos

- Se o examinando utilizar um valor diferente de  $K_w$ , descontar 2 pontos.

**4.2. HCO<sub>2</sub>H / HCO<sub>2</sub><sup>-</sup> e H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> / H<sub>2</sub>O ..... (3 + 3) ..... 6 pontos**

- Não atribuir cotações parcelares na classificação de cada par conjugado.

**4.3. .... 19 pontos**

- $K_b = \frac{[CH_3CH_2NH_3^+]_e [OH^-]_e}{[CH_3CH_2NH_2]_e}$  ..... 2 pontos  
 $[CH_3CH_2NH_3^+]_e = [OH^-]_e$  ..... 2 pontos  
 $[H_3O^+]_e = 1,00 \times 10^{-12}$  mol dm<sup>-3</sup> ..... 2 pontos  
 $K_w = [H_3O^+]_e [OH^-]_e$  ..... 2 pontos  
 $[OH^-]_e = 6,81 \times 10^{-3}$  mol dm<sup>-3</sup> ..... 3 pontos  
 $[CH_3CH_2NH_2]_e = 7,23 \times 10^{-2}$  mol dm<sup>-3</sup> ..... 3 pontos  
 $[CH_3CH_2NH_2]_e = c_0 - 6,81 \times 10^{-3}$  ..... 2 pontos  
 $c_0 = 7,91 \times 10^{-2}$  mol dm<sup>-3</sup> ..... 3 pontos

- Se o examinando utilizar um valor diferente de  $K_w$ , descontar 2 pontos.

**A transportar ..... 170 pontos**

III

1. ..... 12 pontos

1.1. B ..... 6 pontos

1.2. C ..... 6 pontos

2. ..... 18 pontos

2.1.  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq}) \longrightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s})$  ..... 6 pontos

• Não atribuir cotações parcelares na classificação da equação química.

• Se o examinando utilizar  $\rightleftharpoons$ , em vez de  $\longrightarrow$ , atribuir a cotação total.

2.2. ..... 12 pontos

Formação do ião complexo  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}(\text{aq})$  muito estável ou  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 4 \text{NH}_3(\text{aq}) \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}(\text{aq})$  ..... 4 pontos

Diminuição da concentração dos iões  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$  ..... 4 pontos

O equilíbrio do sólido com os iões evolui no sentido da solubilização do precipitado ..... 4 pontos

---

TOTAL ..... 200 pontos

EXAMES NACIONAIS DO ENSINO SECUNDÁRIO, 2000 – 1.ª Fase, 1.ª Chamada

GRELA DE CLASSIFICAÇÃO - QUÍMICA (Cód. 142)

Data \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

O Professor Corrector