

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
2002

2.ª FASE

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.	25 pontos	
1.1.	4 pontos	
1.2.	13 pontos	
1.3.	8 pontos	
1.3.1.	4 pontos	
1.3.2.	4 pontos	
2.	31 pontos	
2.1.	14 pontos	
2.2.	6 pontos	
2.3.	11 pontos	
2.3.1.	5 pontos	
2.3.2.	6 pontos	
3.	26 pontos	
3.1.	12 pontos	
3.2.	6 pontos	
3.3.	8 pontos	
4.	28 pontos	
4.1.	10 pontos	
4.2.	18 pontos	
4.2.1.	8 pontos	
4.2.2.	10 pontos	
III		30 pontos
1.	4 pontos	
2.	6 pontos	
3.	10 pontos	
3.1.	4 pontos	
3.2.	6 pontos	
4.	10 pontos	
4.1.	2 pontos	
4.2.	8 pontos	
TOTAL		200 pontos

V.S.F.F.

142/C/1

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 numérica 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.
- Se a resolução de um item apresentar erro(s) nos resultados das operações matemáticas, deverá descontar-se um ponto na cotação total do item.

Critérios Específicos

I

VERSÃO 1	VERSÃO 2	
1. (D)	(B)	10 pontos
2. (B)	(C)	10 pontos
3. (E)	(D)	10 pontos
4. (C)	(B)	10 pontos
5. (C)	(C)	10 pontos
6. (C)	(E)	10 pontos

Na resposta a qualquer destes itens, se o examinando apresentar mais do que uma opção, não atribuir cotação a esse item.

II

1.	25 pontos
1.1. Gráfico I	4 pontos
• Se o examinando apresentar mais do que uma opção, atribuir cotação zero.	
1.2.	13 pontos
$K_c = \frac{[\text{NOCl}]_e^2}{[\text{NO}]_e^2 \cdot [\text{Cl}]_e}$	2 pontos
A transportar	85 pontos

Transporte 85 pontos

(1.2.)

- $n(\text{NO})_e = (2,0 - 2a) \text{ mol}$; $n(\text{C}/_2)_e = (1,0 - a) \text{ mol}$;
 $n(\text{NOC}/)_e = 2a \text{ mol}$ (1 + 1+ 1)..... 3 pontos
 $2,0 - 2a = 0,50 \Rightarrow a = 0,75 \text{ mol}$ 2 pontos
 $[\text{NO}]_e = 0,50 \text{ mol dm}^{-3}$; $[\text{C}/_2]_e = 0,25 \text{ mol dm}^{-3}$;
 $[\text{NOC}/]_e = 1,5 \text{ mol dm}^{-3}$ (1 + 1 + 1) 3 pontos
 $K_c = 36$ 3 pontos

1.3. 8 pontos

1.3.1. Não se altera 4 pontos

1.3.2. Diminui 4 pontos

2. 31 pontos

2.1. 14 pontos

PbCO_3 precipita primeiro 3 pontos

Justificação 11 pontos

$K_s(\text{Ag}_2\text{CO}_3) = [\text{Ag}^+]_e^2 \cdot [\text{CO}_3^{2-}]_e$ 2 pontos

$[\text{CO}_3^{2-}]_e = \frac{8,5 \times 10^{-12}}{(1,0 \times 10^{-3})^2} = 8,5 \times 10^{-6} \text{ mol dm}^{-3}$.. 2 pontos

$K_s(\text{PbCO}_3) = [\text{Pb}^{2+}]_e \cdot [\text{CO}_3^{2-}]_e$ 2 pontos

$[\text{CO}_3^{2-}]_e = \frac{7,4 \times 10^{-14}}{1,0 \times 10^{-6}} = 7,4 \times 10^{-8} \text{ mol dm}^{-3}$.. 3 pontos

$[\text{CO}_3^{2-}]$ para precipitar $\text{PbCO}_3(\text{s}) < [\text{CO}_3^{2-}]$ para precipitar $\text{Ag}_2\text{CO}_3(\text{s})$ 2 pontos

2.2. 6 pontos

$K_s(\text{PbCO}_3) = s^2$ 3 pontos

$s = 2,7 \times 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$ 3 pontos

2.3. 11 pontos

2.3.1. $\text{Ag}^+(\text{aq}) + 2 \text{CN}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{CN})_2]^{-}(\text{aq})$ 5 pontos

- Descontar 1 ponto no caso de incorrecção e/ou ausência de um ou mais estados físicos.
- Não penalizar a utilização de \rightarrow em vez de \rightleftharpoons .
- Atribuir cotação zero se a equação estiver estequiometricamente errada.

A transportar 116 pontos

V.S.F.F.

142/C/3

Transporte 116 pontos

2.3.2. 6 pontos

- Formação do ião complexo $\Rightarrow [Ag^+]$
 diminui 2 pontos
 $[Ag^+]$ diminui \Rightarrow equilíbrio de solubilidade
 evolui no sentido directo 2 pontos
 Evolução no sentido directo \Rightarrow aumento
 da solubilidade de $Ag_2CO_3(s)$ 2 pontos

3. 26 pontos

3.1. 12 pontos

$$K_a = \frac{[HCOO^-]_e \cdot [H_3O^+]_e}{[HCOOH]_e} \dots\dots\dots 2 \text{ pontos}$$

$$[HCOOH]_e = (0,200 - c) \text{ mol dm}^{-3}; [HCOO^-]_e = c \text{ mol dm}^{-3};$$

$$[H_3O^+]_e = c \text{ mol dm}^{-3} \dots\dots\dots (1 + 1 + 1) \dots\dots\dots 3 \text{ pontos}$$

$$1,8 \times 10^{-4} = \frac{c^2}{0,200 - c} \dots\dots\dots 2 \text{ pontos}$$

$$c \approx 6,0 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3} \dots\dots\dots 3 \text{ pontos}$$

$$[H_3O^+]_e \approx 6,0 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3} \Rightarrow \text{pH} \approx 2,2 \dots\dots\dots 2 \text{ pontos}$$

3.2. 6 pontos

$$n(H_3O^+) = 0,0200 \times 0,200 = 4,00 \times 10^{-3} \text{ mol} \dots\dots\dots 2 \text{ pontos}$$

Até se atingir o ponto de equivalência, $n(H_3O^+)$ proveniente de $HCOOH(aq) = n(OH^-)$ proveniente de $KOH(aq)$ 2 pontos

$$V(KOH) = \frac{4,00 \times 10^{-3}}{0,250} = 1,60 \times 10^{-2} \text{ dm}^3 \dots\dots\dots 2 \text{ pontos}$$

3.3. 8 pontos

Estequiometria – 1 mol $HCOOH(aq)$: 1 mol $KHCOO(aq)$ 2 pontos

$$n(KHCOO) = 0,0200 \times 0,200 = 4,00 \times 10^{-3} \text{ mol} \dots\dots\dots 2 \text{ pontos}$$

$$V_{\text{total}} = 0,0200 + 0,0160 = 0,0360 \text{ dm}^3 \dots\dots\dots 2 \text{ pontos}$$

$$[KHCOO] = \frac{4,00 \times 10^{-3}}{0,0360} = 0,111 \text{ mol dm}^{-3} \dots\dots\dots 2 \text{ pontos}$$

ou

Estequiometria – 1 mol $KOH(aq)$: 1 mol $KHCOO(aq)$ 2 pontos

$$n(KHCOO) = 0,0160 \times 0,250 = 4,00 \times 10^{-3} \text{ mol} \dots\dots\dots 2 \text{ pontos}$$

$$V_{\text{total}} = 0,0200 + 0,0160 = 0,0360 \text{ dm}^3 \dots\dots\dots 2 \text{ pontos}$$

$$[KHCOO] = \frac{4,00 \times 10^{-3}}{0,0360} = 0,111 \text{ mol dm}^{-3} \dots\dots\dots 2 \text{ pontos}$$

A transportar 142 pontos

Transporte 142 pontos

4. 28 pontos

4.1. 10 pontos

A/(s) tem maior poder redutor 2 pontos

Fe(s) tem menor poder redutor 2 pontos

Justificação 6 pontos

De (1), A/(s) tem maior poder redutor que Fe(s) 2 pontos

De (2), Zn(s) tem maior poder redutor que Fe(s) 2 pontos

De (3), A/(s) tem maior poder redutor que Zn(s) 2 pontos

4.2. 18 pontos

4.2.1. 8 pontos

$$\Delta E^0 = E^0(\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}) - E^0(\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}_2) = 0,83 \text{ V} \dots\dots\dots 4 \text{ pontos}$$

$\Delta E^0 > 0 \Rightarrow$ reacção espontânea no sentido directo 4 pontos

ou

$E^0(\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}) > E^0(\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}_2) \Rightarrow$
 $\Rightarrow \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ tem maior poder redutor que $\text{Mn}^{2+}(\text{aq})$ 4 pontos

$\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ tem maior poder redutor que $\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) \Rightarrow$ reacção espontânea no sentido directo 4 pontos

4.2.2. 10 pontos

$\text{MnO}_4^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Mn}^{2+}(\text{aq})$ 2 pontos

Acerto de O: $4 \text{H}_2\text{O}(\ell)$ 2 pontos

Acerto de H: $8 \text{H}^+(\text{aq})$ 2 pontos

Acerto de carga: 5e^- 2 pontos

$\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 8 \text{H}^+(\text{aq}) + 5 \text{e}^- \rightarrow$
 $\rightarrow \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\ell)$ 2 pontos

- Não penalizar a incorrecção e/ou ausência de um ou mais estados físicos.
- Não penalizar a utilização de \rightarrow ou de \rightleftharpoons .
- Atribuir cotação zero a equações estequiométricamente incorrectas.

A transportar 170 pontos

V.S.F.F.

142/C/5

III

1. Água 4 pontos

2. (B) 6 pontos

- Se o examinando apresentar mais do que uma opção, atribuir cotação zero.

3. 10 pontos

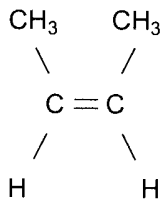
3.1. Bromo (Br) 4 pontos

3.2. (C) 6 pontos

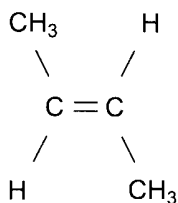
4. 10 pontos

4.1. 2-buteno 2 pontos

4.2. 8 pontos



Isómero *cis*(2 + 2)..... 4 pontos



Isómero *trans*(2 + 2)..... 4 pontos

TOTAL 200 pontos