

**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  
 2006

1.ª FASE

**PROVA ESCRITA DE QUÍMICA**

**COTAÇÕES**

<b>I</b> .....		<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>
<b>II</b> .....		<b>110 pontos</b>
1.	.....	<b>25 pontos</b>
1.1.	.....	7 pontos
1.2.	.....	12 pontos
1.3.	.....	6 pontos
2.	.....	<b>25 pontos</b>
2.1.	.....	6 pontos
2.2.	.....	4 pontos
2.3.	.....	15 pontos
2.3.1.	.....	7 pontos
2.3.2.	.....	4 pontos
2.3.3.	.....	4 pontos
3.	.....	<b>36 pontos</b>
3.1.	.....	10 pontos
3.2.	.....	8 pontos
3.3.	.....	18 pontos
3.3.1.	.....	9 pontos
3.3.2.	.....	9 pontos
4.	.....	<b>24 pontos</b>
4.1.	.....	7 pontos
4.2.	.....	9 pontos
4.3.	.....	8 pontos
<b>III</b> .....		<b>30 pontos</b>
1.	.....	<b>5 pontos</b>
2.	.....	<b>9 pontos</b>
3.	.....	<b>16 pontos</b>
3.1.	.....	6 pontos
3.2.	.....	10 pontos
<b>TOTAL</b> .....		<b>200 pontos</b>

V.S.F.F.

142/C/1

## CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO

Os critérios de classificação, quer gerais quer específicos, em nenhuma circunstância podem ser alterados, nomeadamente quanto à subdivisão de cotações parcelares.

### Critérios Gerais

- i) Todas as respostas dadas pelo examinando deverão estar legíveis e devidamente referenciadas, de forma que permitam a sua identificação inequívoca. Caso contrário, será atribuída a cotação de **zero (0) pontos** à(s) resposta(s) em causa.
- ii) Se o examinando responder ao mesmo item mais do que uma vez, deverá ter eliminado, clara e inequivocamente, a(s) resposta(s) que considerou incorrecta(s). No caso de tal não ter acontecido, será cotada a resposta que surge em primeiro lugar.
- iii) A resolução apresentada para cada item deve ser interpretada como um dos cenários possíveis de resposta. Deverá ser atribuída cotação equivalente se, em alternativa, for apresentada outra resolução igualmente correcta.
- iv) As cotações parcelares evidenciadas nos critérios específicos só deverão ser tomadas em consideração quando a resolução não estiver totalmente correcta.
- v) Nos itens de escolha múltipla, se o examinando registar mais do que uma opção, será atribuída a cotação de **zero (0) pontos** a esse item.
- vi) Nos itens de associação e nos itens de valor lógico (Verdadeiro/Falso), as respostas serão cotadas de acordo com os critérios específicos definidos para cada um destes itens.
- vii) Se, num item pertencente a um grupo da prova que contenha a instrução inicial «**Apresente todos os cálculos que efectuar**», o examinando apresentar apenas o resultado final, mesmo que correcto, sem explicitar quaisquer cálculos e/ou raciocínios, terá a cotação de **zero (0) pontos**.
- viii) A omissão de unidades, ou a indicação de unidades incorrectas, no resultado final de um item que envolva a determinação do valor de uma grandeza terá a penalização de **um (1) ponto**.
- ix) Na escrita de qualquer equação química, **quando esta tenha sido solicitada**, será atribuída a cotação de **zero (0) pontos** se alguma das espécies químicas intervenientes estiver incorrectamente escrita, se estiver incorrecta em função da reacção química em causa ou se a equação não estiver estequiométrica e electricamente acertada.
- x) Se a resolução de um item apresentar erro(s) no(s) resultado(s) das operações matemáticas, terá a penalização de **um (1) ponto**.
- xi) Se a resolução de um item que envolva cálculos apresentar erro exclusivamente imputável à **resolução numérica** ocorrida no item anterior, não será objecto de penalização.
- xii) Se, na resolução de um item, o examinando evidenciar imprecisões ou incorrecções na terminologia científica, a penalização a atribuir constará dos respectivos critérios específicos de classificação.

## Critérios Específicos

### I

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

- Se o examinando, na resposta a qualquer destes itens, apresentar mais do que uma opção, a cotação a atribuir ao item será 0 pontos.

### II

1. ....	25 pontos
1.1. Verifica $E = 8,22 \times 10^{-19}$ J .....	7 pontos
Converte 242 nm a m .....	2 pontos
Identifica (explícita ou implicitamente) a expressão $E = h\nu$ e $c = \lambda\nu$ ou $E = h\frac{c}{\lambda}$ .....	2 pontos
Verifica $E = 8,22 \times 10^{-19}$ J .....	3 pontos
• Se o examinando não verificar o valor de $E$ , qualquer que tenha sido a incorrecção cometida, penalizar a resposta em 3 pontos, para além das penalizações parcelares.	
1.2. Justifica a afirmação .....	12 pontos
Identifica (explícita ou implicitamente) $E_{\text{rad}} = E_i + E_c$ .....	2 pontos
Converte 79,5 kJ/mol a $\text{J/e}^-$ $E_{c(A)} = 1,32 \times 10^{-19}$ $\text{J/e}^-$ .....	2 pontos
Calcula $E_{i(A)} = 6,90 \times 10^{-19}$ J .....	3 pontos
Calcula $E_{i(B)} = 8,22 \times 10^{-19}$ J .....	2 pontos
Relaciona $E_{i(A)}$ com $E_{i(B)}$ e reconhece que a energia de ionização diminui ao longo do grupo .....	3 pontos
• Se o examinando não relacionar explicitamente as energias de ionização, penalizar a resposta em 2 pontos.	
1.3. Metal A .....	6 pontos
<b>A transportar .....</b>	<b>85 pontos</b>

V.S.F.F.

142/C/3

Transporte ..... 85 pontos

2. .... 25 pontos

2.1. Determina a composição centesimal elemental (ácido benzóico)... 6 pontos

Determina a percentagem de C, O e H em  $C_6H_5COOH$ :

Carbono: 69%..... 2 pontos

Oxigénio: 26% ..... 2 pontos

Hidrogénio: 5%..... 2 pontos

- Se o examinando efectuar correctamente os cálculos da composição centesimal elemental, mas com base numa fórmula química incorrecta, penalizar a resposta em 3 pontos.

2.2. Indica o estado físico do ácido benzóico a 25 °C ..... 4 pontos

Estado sólido.

2.3. .... 15 pontos

2.3.1. Verifica o valor  $m = 0,215 \text{ mol kg}^{-1}$  ..... 7 pontos

Converte 4,4 °C a K ou 278,65 K a °C .. 1 ponto

Calcula o valor  $\Delta T_c = 1,1 \text{ K}$  (ou 1,1 °C).. 2 pontos

Identifica (explícita ou implicitamente)

$\Delta T_c = K_c m$  ..... 2 pontos

Verifica o valor  $m = 0,215 \text{ mol kg}^{-1}$  ..... 2 pontos

- Se o examinando não verificar o valor de  $m$ , qualquer que tenha sido a correcção cometida, penalizar a resposta em 2 pontos, para além das penalizações parcelares.

2.3.2. Identifica o tipo de forças intermoleculares..... 4 pontos

Ligações de hidrogénio.

- Se o examinando indicar, além das ligações de hidrogénio, outro tipo de forças intermoleculares, atribuir à resposta a cotação de zero pontos.

2.3.3. Opção (A) ..... 4 pontos

A transportar ..... 110 pontos

Transporte ..... 110 pontos

3. .... 36 pontos

3.1. Determina  $m(\text{NH}_4\text{CO}_2\text{NH}_2(\text{s}))_{\text{que não se decompôs}} = 0,0148 \text{ g}$  ..... 10 pontos

Estabelece a relação estequiométrica

1 mol de  $\text{NH}_4\text{CO}_2\text{NH}_2(\text{s})$  : 2 mol  $\text{NH}_3(\text{g})$  ..... 2 pontos

Calcula  $n(\text{NH}_4\text{CO}_2\text{NH}_2(\text{s}))$  que se decompôs

$n = 4,00 \times 10^{-4} \text{ mol}$  ..... 2 pontos

Calcula  $m(\text{NH}_4\text{CO}_2\text{NH}_2(\text{s}))$  que se decompôs

$m = 0,0312 \text{ g}$  ..... 2 pontos

Calcula  $m(\text{NH}_4\text{CO}_2\text{NH}_2(\text{s}))$  puro (inicial)

$m = 92\% \times 0,0500 = 0,0460 \text{ g}$  ..... 2 pontos

Calcula  $m(\text{NH}_4\text{CO}_2\text{NH}_2(\text{s}))$  puro que não se decompôs

$m = 0,0148 \text{ g}$  ..... 2 pontos

3.2. Verifica o valor  $p(\text{CO}_2)_e = 0,0390 \text{ atm}$  ..... 8 pontos

Relaciona  $p(\text{NH}_3)_e$  com  $p(\text{CO}_2)_e$

$p(\text{NH}_3)_e = 2 \times p(\text{CO}_2)_e$  ..... 3 pontos

Identifica (explícita ou implicitamente) a expressão de  $K_p$  ... 3 pontos

Verifica o valor  $p(\text{CO}_2) = 0,0390 \text{ atm}$  ..... 2 pontos

- Se o examinando não verificar o valor de  $p(\text{CO}_2)_e$ , qualquer que tenha sido a incorrecção cometida, penalizar a resposta em 2 pontos, para além das penalizações parcelares.

3.3. .... 18 pontos

3.3.1. Verifica o valor  $Q_p = 7,42 \times 10^{-4}$  ..... 9 pontos

Identifica, antes da perturbação,

$p(\text{NH}_3) = 0,0780 \text{ atm}$  ..... 2 pontos

Calcula, logo após a perturbação,

$p(\text{CO}_2) = 0,122 \text{ atm}$  ..... 3 pontos

Identifica (explícita ou implicitamente) a

expressão de  $Q_p$  ..... 2 pontos

Verifica o valor  $Q_p = 7,42 \times 10^{-4}$  ..... 2 pontos

- Se o examinando não verificar o valor de  $Q_p$ , qualquer que tenha sido a incorrecção cometida, penalizar a resposta em 2 pontos, para além das penalizações parcelares.

A transportar ..... 146 pontos

V.S.F.F.

142/C/5

Transporte ..... 146 pontos

3.3.2. Indica como varia cada uma das grandezas ..... 9 pontos

- (A)  $K_p$  mantém-se ..... 3 pontos  
(B)  $p(\text{CO}_2)$  aumenta ..... 3 pontos  
(C)  $p(\text{NH}_3)$  diminui ..... 3 pontos

4. .... 24 pontos

4.1. Verifica  $s(\text{BaF}_2(\text{s})) = 7,50 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$  ..... 7 pontos

Calcula  $[\text{F}^-] = 1,50 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$  ..... 2 pontos

Relaciona (explícita ou implicitamente)  $s$  com  $[\text{Ba}^{2+}]_e$

ou com  $[\text{F}^-]_e$  ..... 3 pontos

Verifica  $s(\text{BaF}_2) = 7,50 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$  ..... 2 pontos

- Se o examinando não verificar o valor de  $s$ , qualquer que tenha sido a incorrecção cometida, penalizar a resposta em 2 pontos, para além das penalizações parcelares.

4.2. Calcula  $K_s(\text{BaF}_2) = 1,69 \times 10^{-6}$  ..... 9 pontos

Identifica (explícita ou implicitamente) a expressão de  $K_s$  . 3 pontos

Relaciona  $K_s$  com  $s$  ..... 4 pontos

Calcula o valor  $K_s = 1,69 \times 10^{-6}$  ..... 2 pontos

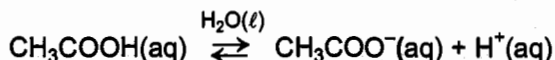
4.3. Justifica a afirmação ..... 8 pontos

Refere a hidrólise do ião  $\text{F}^-$  como responsável pela basicidade da solução.

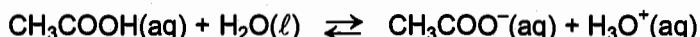
A transportar ..... 170 pontos

III

1. Traduz por uma equação química a ionização de CH<sub>3</sub>COOH(aq) ..... 5 pontos



ou



- Se o examinando:
  - não considerar a reversibilidade da reacção, penalizar a resposta em 1 ponto;
  - omitir ou indicar incorrectamente o(s) estado(s) das espécies químicas presentes na equação, penalizar a resposta em 1 ponto.

2. Determina um valor médio para K<sub>a</sub> (CH<sub>3</sub>COOH) ..... 9 pontos

Identifica (explícita ou implicitamente) pH = -log [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] ..... 2 pontos

Indica [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>]<sub>e</sub> em cada uma das soluções, A e B ..... 1 ponto

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_e (\text{sol. A}) = 1,26 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_e (\text{sol. B}) = 3,98 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$$

Identifica (explícita ou implicitamente)

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_e \times [\text{CH}_3\text{COO}^-]_e}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_e} \dots\dots\dots 2 \text{ pontos}$$

Calcula os 2 valores para K<sub>a</sub> ..... 2 pontos

$$K_a (\text{sol. A}) = 1,59 \times 10^{-5} \dots\dots\dots 1 \text{ ponto}$$

$$K_a (\text{sol. B}) = 1,58 \times 10^{-5} \dots\dots\dots 1 \text{ ponto}$$

Calcula <K<sub>a</sub>> = 1,58 × 10<sup>-5</sup> ..... 2 pontos

- Se o examinando efectuar a aproximação [CH<sub>3</sub>COOH]<sub>e</sub> ≈ c<sub>solução</sub> no cálculo do ou dos valores de K<sub>a</sub>, penalizar a resposta em 2 pontos.

3. .... 16 pontos

3.1. Indica um intervalo de temperaturas no qual a ionização é endotérmica ..... 6 pontos

Qualquer intervalo de temperaturas compreendido entre 5 °C e 20 °C.

- Se o examinando indicar um intervalo de temperaturas em que o limite superior de θ for 25 °C, em vez de 20 °C, penalizar a resposta em 3 pontos.

3.2. (B), (C) e (D) – Verdadeiras; (A) – Falsa ..... 10 pontos

- 4 afirmações correctas ..... 10 pontos
- 3 afirmações correctas ..... 7 pontos
- 2 afirmações correctas ..... 4 pontos
- 1 afirmação correcta ..... 1 ponto

TOTAL ..... 200 pontos

