

EXAME NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO

12.º Ano de Escolaridade — Via de Ensino
(1.º e 5.º cursos)

Duração da prova: 120 minutos
1998

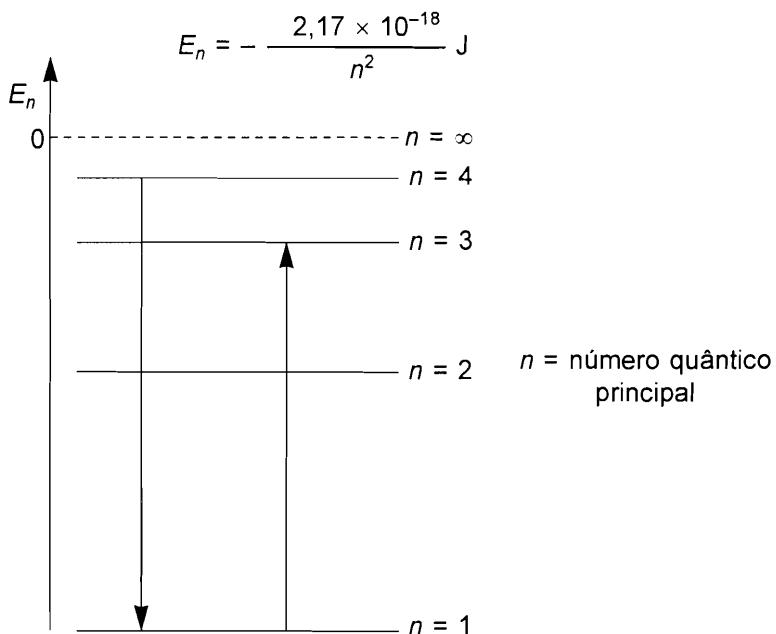
1.ª FASE
2.ª CHAMADA

PROVA ESCRITA DE QUÍMICA

Apresente todos os cálculos que efectuar.

1. Considere o diagrama de energia da figura seguinte, em que as duas setas representam possíveis transições electrónicas num átomo de hidrogénio: a uma das transições corresponde radiação emitida e a outra corresponde radiação absorvida.

Os valores possíveis para a energia do electrão no átomo H podem ser calculados pela expressão:



- 1.1. Qual das radiações tem maior frequência: a emitida ou a absorvida? Justifique com base no diagrama de energia.
- 1.2. Calcule:

1.2.1. O comprimento de onda da radiação absorvida.

1.2.2. A energia de ionização do hidrogénio, em kJ mol^{-1} .

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

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

$$N_A \text{ (constante de Avogadro)} = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

V.S.F.F.

2. Para remover incrustações de calcário, CaCO_3 , pode utilizar-se uma solução ácida que reaja com o ião carbonato com libertação de CO_2 .

2.1. Com base na regra do octeto:

2.1.1. escreva a fórmula de estrutura da molécula CO_2 ;

2.1.2. caracterize, quanto à ordem, as ligações no ião CO_3^{2-} .

2.2. Em qual das espécies CO_3^{2-} e CO_2 prevê que seja maior a energia de ligação carbono-oxigénio?
E em qual das espécies será maior o comprimento de ligação?
Justifique ambas as respostas.

2.3. Considere as seguintes afirmações:

O oxigénio é mais electronegativo do que o carbono.

A molécula CO_2 é apolar.

O que pode concluir sobre a geometria da molécula do dióxido de carbono?



3. A seguir identificam-se algumas substâncias, ou pelo nome, ou pela fórmula química.

3.1. Escreva as fórmulas químicas de:

3.1.1. Óxido de cobre(I).

3.1.2. Nitrito de amónio.

3.2. Escreva os nomes de:

3.2.1. Fe_2O_3

3.2.2. H_2SO_3

3.3. Escreva as fórmulas de estrutura de:

3.3.1. Butanal.

3.3.2. 2-Pentanol.

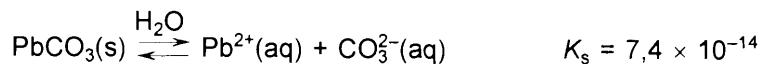
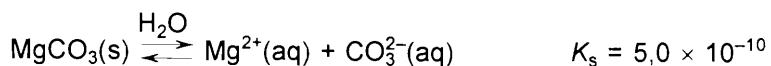
3.4. Escreva os nomes de:

3.4.1. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$

3.4.2. $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$

3.5. Escreva as fórmulas de estrutura de dois isómeros de $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$.

4. As seguintes equações químicas traduzem equilíbrios de solubilidade, a 25 °C.



- 4.1. Adicionando gota a gota uma solução diluída de carbonato de sódio a outra solução em que estejam presentes iões Mg^{2+} e iões Pb^{2+} em iguais concentrações, qual dos carbonatos precipitará primeiro: o carbonato de magnésio ou o carbonato de chumbo? Justifique.

- 4.2. Calcule:

- 4.2.1. A quantidade de carbonato de magnésio que, dissolvida em água, origina 1,0 dm^3 de solução saturada a 25 °C.

- 4.2.2. Um valor aproximado, em mol dm^{-3} , para a solubilidade do carbonato de magnésio numa água carbonatada, de $[\text{CO}_3^{2-}] = 0,10 \text{ mol dm}^{-3}$, à temperatura de 25 °C.

5. Na titulação de 20,0 cm^3 de uma solução aquosa de ácido etanóico (ácido acético), CH_3COOH , gastaram-se 50,0 cm^3 de solução aquosa de hidróxido de potássio, KOH 0,100 mol dm^{-3} .

- 5.1. Escreva a equação química que traduz a reacção entre a solução de ácido etanóico e a solução de hidróxido de potássio.

- 5.2. Numa titulação qual é o significado da expressão "ponto de equivalência"?

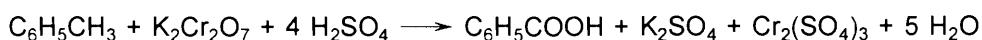
- 5.3. No ponto de equivalência, a solução terá $\text{pH} = 7$, $\text{pH} > 7$ ou $\text{pH} < 7$? Justifique, sabendo que o ácido acético é um ácido fraco.

- 5.4. Calcule:

- 5.4.1. A concentração da solução de ácido etanóico.

- 5.4.2. A concentração de iões $\text{K}^+(\text{aq})$ no ponto de equivalência.

6. A equação química seguinte traduz uma reacção de oxidação-redução.



- 6.1. Escreva as fórmulas dos iões nos compostos de crómio que participam na reacção.

- 6.2. Determine a variação do número de oxidação do crómio nesta reacção.
Apresente os cálculos.

- 6.3. Identifique a espécie química reagente que actua como redutora. Justifique.

- 6.4. Calcule:

- 6.4.1. A percentagem de carbono no tolueno, $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$.

- 6.4.2. A quantidade de tolueno, $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$, que deve ser utilizada para se formarem 200 g de ácido benzóico, $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$, se o rendimento da reacção for 70%.

$$M (\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}) = 122 \text{ g mol}^{-1}$$

$$A_r (\text{C}) = 12,0$$

$$A_r (\text{H}) = 1,0$$

FIM

COTAÇÕES

1.		30 pontos
1.1.	8 pontos	
1.2.	22 pontos	
1.2.1.	12 pontos	
1.2.2.	10 pontos	
2.		40 pontos
2.1.	20 pontos	
2.1.1.	8 pontos	
2.1.2.	12 pontos	
2.2.	12 pontos	
2.3.	8 pontos	
3.		30 pontos
3.1.	6 pontos	
3.1.1.	3 pontos	
3.1.2.	3 pontos	
3.2.	6 pontos	
3.2.1.	3 pontos	
3.2.2.	3 pontos	
3.3.	6 pontos	
3.3.1.	3 pontos	
3.3.2.	3 pontos	
3.4.	6 pontos	
3.4.1.	3 pontos	
3.4.2.	3 pontos	
3.5.	6 pontos	
4.		26 pontos
4.1.	10 pontos	
4.2.	16 pontos	
4.2.1.	6 pontos	
4.2.2.	10 pontos	
5.		38 pontos
5.1.	5 pontos	
5.2.	5 pontos	
5.3.	10 pontos	
5.4.	18 pontos	
5.4.1.	8 pontos	
5.4.2.	10 pontos	
6.		36 pontos
6.1.	4 pontos	
6.2.	6 pontos	
6.3.	8 pontos	
6.4.	18 pontos	
6.4.1.	10 pontos	
6.4.2.	8 pontos	
TOTAL		200 pontos

EXAME NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO

12.º Ano de Escolaridade — Via de Ensino
(1.º e 5.º cursos)

Duração da prova: 120 minutos
1998

1.ª FASE
2.ª CHAMADA

PROVA ESCRITA DE QUÍMICA

COTAÇÕES

1.	.....	.....	30 pontos
1.1.	.....	8 pontos	
1.2.	.....	22 pontos	
1.2.1.	.....	12 pontos	
1.2.2.	.....	10 pontos	
2.	.....	.....	40 pontos
2.1.	.....	20 pontos	
2.1.1.	.....	8 pontos	
2.1.2.	.....	12 pontos	
2.2.	.....	12 pontos	
2.3.	.....	8 pontos	
3.	.....	.....	30 pontos
3.1.	.....	6 pontos	
3.1.1.	.....	3 pontos	
3.1.2.	.....	3 pontos	
3.2.	.....	6 pontos	
3.2.1.	.....	3 pontos	
3.2.2.	.....	3 pontos	
3.3.	.....	6 pontos	
3.3.1.	.....	3 pontos	
3.3.2.	.....	3 pontos	
3.4.	.....	6 pontos	
3.4.1.	.....	3 pontos	
3.4.2.	.....	3 pontos	
3.5.	.....	6 pontos	
4.	.....	.....	26 pontos
4.1.	.....	10 pontos	
4.2.	.....	16 pontos	
4.2.1.	.....	6 pontos	
4.2.2.	.....	10 pontos	
5.	.....	.....	38 pontos
5.1.	.....	5 pontos	
5.2.	.....	5 pontos	
5.3.	.....	10 pontos	
5.4.	.....	18 pontos	
5.4.1.	.....	8 pontos	
5.4.2.	.....	10 pontos	
6.	.....	.....	36 pontos
6.1.	.....	4 pontos	
6.2.	.....	6 pontos	
6.3.	.....	8 pontos	
6.4.	.....	18 pontos	
6.4.1.	.....	10 pontos	
6.4.2.	.....	8 pontos	
	TOTAL	.....	200 pontos
			V.S.F.F.

CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO

Critérios Gerais

- A sequência de resolução sugerida para cada item deve ser interpretada como uma das sequências possível. 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

1.		30 pontos
1.1.	8 pontos	
Emitida	3 pontos	
Justificação	5 pontos	
1.2.	22 pontos	
1.2.1. $\lambda = 1,03 \times 10^{-7} \text{ m}$	12 pontos	
$E_3 - E_1 = h\nu$	2 pontos	
$v = \frac{c}{\lambda}$	2 pontos	
Substituição e cálculos	8 pontos	
Se o examinando calcular o comprimento de onda da radiação emitida por ter respondido incorrectamente ao item anterior, não deve ser penalizado.		
1.2.2. $I = 1,31 \times 10^3 \text{ kJ mol}^{-1}$	10 pontos	
$I = -E_1$	4 pontos	
Substituição e cálculos	6 pontos	
2.		40 pontos
2.1.	20 pontos	
2.1.1.	8 pontos	
2.1.2.	12 pontos	
2.2.	12 pontos	
Energia de ligação maior em CO_2	2 pontos	
Justificação	4 pontos	
Comprimento de ligação maior em CO_3^{2-}	2 pontos	
Justificação	4 pontos	
2.3. Geometria linear	8 pontos	
A transportar		70 pontos

	Transporte	70 pontos
3.		30 pontos
3.1.		6 pontos
3.1.1.		3 pontos
3.1.2.		3 pontos
3.2.		6 pontos
3.2.1.		3 pontos
3.2.2.		3 pontos
3.3.		6 pontos
3.3.1.		3 pontos
3.3.2.		3 pontos
3.4.		6 pontos
3.4.1.		3 pontos
3.4.2.		3 pontos
3.5.	(3 + 3)	6 pontos
4.		26 pontos
4.1.		10 pontos
PbCO ₃		3 pontos
Justificação pelo valor de K_s		7 pontos
Ao examinando que considerar $5,0 \times 10^{-10} < 7,4 \times 10^{-14}$ (errado) e justificar em coerência com essa relação, deve atribuir-se a cotação de 5 pontos.		
4.2.		16 pontos
4.2.1. $n = 2,2 \times 10^{-5}$ mol		6 pontos
$K_s = S^2$ (ou equivalente)		2 pontos
Substituição e cálculos		4 pontos
4.2.2. $S = 5,0 \times 10^{-9}$ mol dm ⁻³		10 pontos
$K_s = S (S + 0,10)$		2 pontos
$K_s \approx S \times 0,10$		6 pontos
Substituição e cálculos		2 pontos
Se o examinando resolver correctamente a equação do 2.º grau, deverá ter a cotação completa.		
5.		38 pontos
5.1.		5 pontos
5.2.		5 pontos
5.3.		10 pontos
pH > 7		3 pontos
Justificação		7 pontos
A transportar		164 pontos

Transporte 164 pontos

5.4. 18 pontos

5.4.1. $c = 2,50 \times 10^{-1} \text{ mol dm}^{-3}$ 8 pontos

n (ácido) = n (base) 6 pontos

Substituição e cálculos 2 pontos

5.4.2. $[K^+] = 7,14 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$ 10 pontos

$n [K^+] = 5,00 \times 10^{-3} \text{ mol}$ 3 pontos

$c = \frac{n}{V_t}$ 5 pontos

Substituição e cálculos 2 pontos

Se o examinando não calcular

$V_t = 70,0 \text{ cm}^3$, retirar 5 pontos.

6. 36 pontos

6.1. 4 pontos

K^+ e $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$; Cr^{3+} e SO_4^{2-} 4 pontos

Cada ião 1 ponto

6.2. $\Delta \text{n.o.} = -3$ 6 pontos

Cálculo dos n.o. (2 + 2) 4 pontos

Cálculo de $\Delta \text{n.o.}$ 2 pontos

6.3. 8 pontos

$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ 3 pontos

Justificação 5 pontos

A justificação pode basear-se na resposta a 6.2. ou no cálculo do número de oxidação médio do carbono.

6.4. 18 pontos

6.4.1. 91% de carbono 10 pontos

$M (\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3)$ 5 pontos

Cálculo da percentagem 5 pontos

6.4.2. $n = 2,3 \text{ mol}$ 8 pontos

Uso correcto do conceito

de rendimento 5 pontos

Relação estequiométrica 3 pontos

TOTAL 200 pontos