

EXAME NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO

12.º Ano de Escolaridade — Via de Ensino
(1.º e 5.º cursos)Duração da prova: 120 minutos
19981.ª FASE
1.ª CHAMADA

PROVA ESCRITA DE QUÍMICA

Apresente todos os cálculos que efectuar.

1. Luz ultravioleta de comprimento de onda 200 nm incide em vapor de sódio, e pode provocar a emissão de electrões dos átomos de sódio.

1.1. Calcule:

1.1.1. A energia de cada fotão incidente.

1.1.2. A energia cinética máxima dos electrões emitidos, em kJ mol^{-1} .

1.2. Se fosse utilizada luz incidente da mesma frequência mas de maior intensidade, o número de electrões emitidos mantinha-se, aumentava ou diminuía? Justifique.

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

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

$$I \text{ (energia de ionização do sódio)} = 496 \text{ kJ mol}^{-1}$$

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

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

2.1. Escreva as fórmulas químicas de:

2.1.1. Óxido de alumínio

2.1.2. Fosfato de cálcio

2.2. Escreva os nomes de:

2.2.1. NaHCO_3

2.2.2. Ca(OH)_2

2.3. Escreva as fórmulas de estrutura de:

2.3.1. Ácido propanóico

2.3.2. *cis*-2-penteno

V.S.F.F.

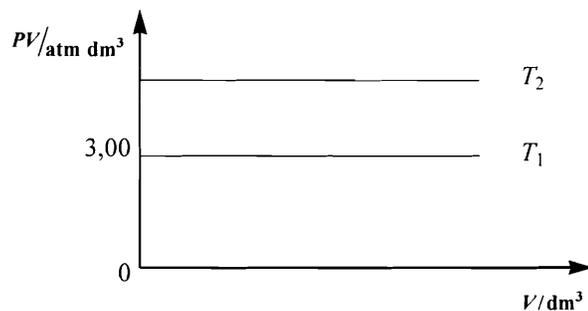
2.4. Escreva os nomes de:



2.5. Escreva as fórmulas de estrutura de:



3. Observe o gráfico seguinte que mostra como varia o produto *pressão x volume* em função do *volume*, a temperatura constante, referente a uma amostra de 200 mg de hélio no estado gasoso, para dois valores de temperatura absoluta T_1 e T_2 .

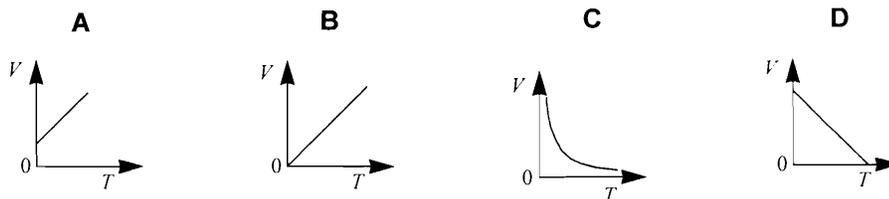


3.1. Às temperaturas T_1 e T_2 , esta amostra de hélio comporta-se como um gás ideal. Justifique.

3.2. A temperatura T_2 é superior ou inferior à temperatura T_1 ? Justifique.

3.3. Calcule o valor da temperatura T_1 .

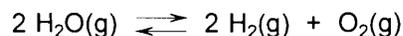
3.4. Dos gráficos **A**, **B**, **C** e **D**, escolha aquele que traduz, relativamente à amostra de hélio referida, como varia o volume V em função da temperatura absoluta T , mantendo constante a pressão P .



$$A_r(\text{He}) = 4,00$$

$$R = 0,0821 \text{ atm dm}^3 \text{ K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \text{ ou } 8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

4. Num recipiente fechado com a capacidade de 1,0 L estabeleceu-se, à temperatura de 2000 °C, o seguinte equilíbrio químico:



sendo as concentrações de equilíbrio:

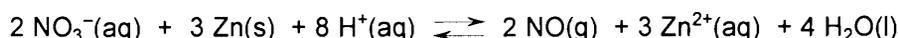
$$[\text{H}_2\text{O}] = 0,4970 \text{ mol dm}^{-3} \quad [\text{H}_2] = 0,0030 \text{ mol dm}^{-3} \quad [\text{O}_2] = 0,0015 \text{ mol dm}^{-3}$$

- 4.1. Calcule um valor aproximado para a constante de equilíbrio do sistema, à temperatura de 2000 °C.
- 4.2. Justifique a seguinte afirmação:
À temperatura de 2000 °C, a decomposição da água é uma reacção pouco extensa, mas a reacção inversa é muito extensa.
- 4.3. Se a capacidade do recipiente for aumentada, sem variação de temperatura, altera-se o rendimento da reacção no sentido directo? Justifique.
5. À temperatura de 25 °C adicionaram-se algumas gotas de solução aquosa de HCl a uma solução aquosa de ácido etanóico (ácido acético) CH_3COOH $0,20 \text{ mol dm}^{-3}$, de forma a obter uma solução de $\text{pH} = 2,0$.
- 5.1. Escreva a equação de ionização do ácido etanóico em solução aquosa.
- 5.2. Calcule um valor aproximado da concentração do ião etanoato, na solução referida, de $\text{pH} = 2,0$.
- 5.3. Verifique, por cálculo, se a base conjugada do ácido etanóico é forte ou fraca.
- 5.4. Para titular 10 cm^3 de uma solução aquosa de HCl utilizou-se uma solução aquosa de NaOH $0,010 \text{ mol dm}^{-3}$, tendo-se gasto 20 cm^3 de titulante.
- 5.4.1. Calcule a concentração da solução de HCl.
- 5.4.2. A mistura das duas soluções no ponto de equivalência é neutra? Justifique.

$$K_a (\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \times 10^{-5} \text{ (a } 25 \text{ °C)}$$

$$K_w = 1,0 \times 10^{-14} \text{ (a } 25 \text{ °C)}$$

6. No equilíbrio de oxidação-redução a que se refere a equação química seguinte, a reacção é muito extensa no sentido directo.



- 6.1. Indique qual é a espécie reagente que actua como oxidante. Justifique, calculando a variação do número de oxidação.
- 6.2. A qual dos pares, NO_3^-/NO ou Zn^{2+}/Zn , corresponde maior potencial normal de redução (potencial de eléctrodo)? Justifique a sua opção.
- 6.3. Uma amostra de zinco com a massa de 2,0 g reage com ácido nítrico em excesso, tendo-se libertado 350 cm^3 de $\text{NO}(\text{g})$, medidos nas condições normais de pressão e temperatura. Calcule o rendimento da reacção.

$$A_r (\text{Zn}) = 65,4$$

$$\text{Volume molar dos gases (PTN)} = 22,4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$$

FIM

V.S.F.F.

COTAÇÕES

| | | | |
|--------|--------------------|-----------|-------------------|
| 1. | ..... |  | 30 pontos |
| 1.1. | ..... | 20 pontos | |
| 1.1.1. | ..... | 8 pontos | |
| 1.1.2. | ..... | 12 pontos | |
| 1.2. | ..... | 10 pontos | |
| 2. | ..... |  | 30 pontos |
| 2.1. | ..... | 6 pontos | |
| 2.1.1. | ..... | 3 pontos | |
| 2.1.2. | ..... | 3 pontos | |
| 2.2. | ..... | 6 pontos | |
| 2.2.1. | ..... | 3 pontos | |
| 2.2.2. | ..... | 3 pontos | |
| 2.3. | ..... | 6 pontos | |
| 2.3.1. | ..... | 3 pontos | |
| 2.3.2. | ..... | 3 pontos | |
| 2.4. | ..... | 6 pontos | |
| 2.4.1. | ..... | 3 pontos | |
| 2.4.2. | ..... | 3 pontos | |
| 2.5. | ..... | 6 pontos | |
| 2.5.1. | ..... | 3 pontos | |
| 2.5.2. | ..... | 3 pontos | |
| 3. | ..... |  | 40 pontos |
| 3.1. | ..... | 8 pontos | |
| 3.2. | ..... | 10 pontos | |
| 3.3. | ..... | 12 pontos | |
| 3.4. | ..... | 10 pontos | |
| 4. | ..... |  | 34 pontos |
| 4.1. | ..... | 10 pontos | |
| 4.2. | ..... | 12 pontos | |
| 4.3. | ..... | 12 pontos | |
| 5. | ..... |  | 40 pontos |
| 5.1. | ..... | 5 pontos | |
| 5.2. | ..... | 12 pontos | |
| 5.3. | ..... | 7 pontos | |
| 5.4. | ..... | 16 pontos | |
| 5.4.1. | ..... | 9 pontos | |
| 5.4.2. | ..... | 7 pontos | |
| 6. | ..... |  | 26 pontos |
| 6.1. | ..... | 8 pontos | |
| 6.2. | ..... | 8 pontos | |
| 6.3. | ..... | 10 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
1.ª CHAMADA

PROVA ESCRITA DE QUÍMICA

COTAÇÕES

| | | | | |
|--------------------|-------|-----------|-----------|-------------------|
| 1. | ..... |  |  | 30 pontos |
| 1.1. | ..... |  | 20 pontos | |
| 1.1.1. | ..... | 8 pontos | | |
| 1.1.2. | ..... | 12 pontos | | |
| 1.2. | ..... |  | 10 pontos | |
| 2. | ..... |  |  | 30 pontos |
| 2.1. | ..... |  | 6 pontos | |
| 2.1.1. | ..... | 3 pontos | | |
| 2.1.2. | ..... | 3 pontos | | |
| 2.2. | ..... |  | 6 pontos | |
| 2.2.1. | ..... | 3 pontos | | |
| 2.2.2. | ..... | 3 pontos | | |
| 2.3. | ..... |  | 6 pontos | |
| 2.3.1. | ..... | 3 pontos | | |
| 2.3.2. | ..... | 3 pontos | | |
| 2.4. | ..... |  | 6 pontos | |
| 2.4.1. | ..... | 3 pontos | | |
| 2.4.2. | ..... | 3 pontos | | |
| 2.5. | ..... |  | 6 pontos | |
| 2.5.1. | ..... | 3 pontos | | |
| 2.5.2. | ..... | 3 pontos | | |
| 3. | ..... |  |  | 40 pontos |
| 3.1. | ..... |  | 8 pontos | |
| 3.2. | ..... |  | 10 pontos | |
| 3.3. | ..... |  | 12 pontos | |
| 3.4. | ..... |  | 10 pontos | |
| 4. | ..... |  |  | 34 pontos |
| 4.1. | ..... |  | 10 pontos | |
| 4.2. | ..... |  | 12 pontos | |
| 4.3. | ..... |  | 12 pontos | |
| 5. | ..... |  |  | 40 pontos |
| 5.1. | ..... |  | 5 pontos | |
| 5.2. | ..... |  | 12 pontos | |
| 5.3. | ..... |  | 7 pontos | |
| 5.4. | ..... |  | 16 pontos | |
| 5.4.1. | ..... | 9 pontos | | |
| 5.4.2. | ..... | 7 pontos | | |
| 6. | ..... |  |  | 26 pontos |
| 6.1. | ..... |  | 8 pontos | |
| 6.2. | ..... |  | 8 pontos | |
| 6.3. | ..... |  | 10 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. | | 20 pontos |
| 1.1.1. | $E = 9,95 \times 10^{-19} \text{ J}$ | 8 pontos |
| | $E = h \frac{c}{\lambda}$ | 3 pontos |
| | Substituição e cálculos | 5 pontos |
| 1.1.2. | $E_c = 103 \text{ kJ mol}^{-1}$ | 12 pontos |
| | Aplicação da relação entre os valores da energia incidente, energia de ionização e energia cinética | 4 pontos |
| | Conversão conveniente de unidades | 4 pontos |
| | Substituição e cálculos | 4 pontos |
| 1.2. | | 10 pontos |
| | Aumentava | 4 pontos |
| | Justificação | 6 pontos |
| 2. | | 30 pontos |
| 2.1. | | 6 pontos |
| 2.1.1. | | 3 pontos |
| 2.1.2. | | 3 pontos |
| 2.2. | | 6 pontos |
| 2.2.1. | | 3 pontos |
| 2.2.2. | | 3 pontos |
| 2.3. | | 6 pontos |
| 2.3.1. | | 3 pontos |
| 2.3.2. | | 3 pontos |
| 2.4. | | 6 pontos |
| 2.4.1. | | 3 pontos |
| 2.4.2. | | 3 pontos |
| 2.5. | | 6 pontos |
| 2.5.1. | | 3 pontos |
| 2.5.2. | | 3 pontos |
| | A transportar | 60 pontos |

| | | |
|--|-------------------------|-------------------|
| | Transporte | 60 pontos |
| 3. | | 40 pontos |
| 3.1. | | 8 pontos |
| Relação $PV = \text{const.}$ (ou equivalente) | 4 pontos | |
| Referência à temperatura (constante) | 4 pontos | |
| 3.2. | | 10 pontos |
| Superior | 3 pontos | |
| Referência à proporcionalidade entre PV e T | 7 pontos | |
| 3.3. $T_1 = 731 \text{ K}$ | | 12 pontos |
| $PV = nRT$ | 4 pontos | |
| Substituição e cálculos | 8 pontos | |
| 3.4. B | | 10 pontos |
| 4. | | 34 pontos |
| 4.1. $K_c = 5,5 \times 10^{-8}$ | | 10 pontos |
| Expressão de K_c | 3 pontos | |
| Substituição e cálculos | 7 pontos | |
| 4.2. | | 12 pontos |
| Referência ao elevado valor da constante K' da reacção inversa ($K' = \frac{1}{K}$) | | |
| 4.3. | | 12 pontos |
| Aumenta | 4 pontos | |
| Justificação | 8 pontos | |
| 5. | | 40 pontos |
| 5.1. | | 5 pontos |
| 5.2. $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 3,6 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$ $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$ | | 12 pontos |
| Expressão de K_a | 5 pontos | |
| Substituição e cálculo de $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ | 2 pontos | |
| 5.3. $K_b = 5,6 \times 10^{-10}$ (Fraca) | | 7 pontos |
| Relação $K_a \times K_b = K_w$ | 5 pontos | |
| Substituição e cálculos | 2 pontos | |
| Conclusão | 2 pontos | |
| 5.4. | | 16 pontos |
| 5.4.1. $c = 0,020 \text{ mol dm}^{-3}$ | 9 pontos | |
| n (base) = $2,0 \times 10^{-4} \text{ mol}$ | 3 pontos | |
| n (ácido) = n (base) | 3 pontos | |
| Cálculo de $c = \frac{n}{V}$ | 3 pontos | |
| 5.4.2. | | 7 pontos |
| Sim | 2 pontos | |
| Justificação | 5 pontos | |
| 6. | | 26 pontos |
| 6.1. | | 8 pontos |
| NO_3^- | 3 pontos | |
| Cálculo de $\Delta n.o.$ | 2 pontos | |
| Justificação | 3 pontos | |
| 6.2. | | 8 pontos |
| $\text{NO}_3^- / \text{NO}$ | 3 pontos | |
| Justificação | 5 pontos | |
| Reacção mais extensa no sentido em que a espécie de maior potencial normal de redução se reduz | | |
| 6.3. $\eta = 77\%$ | | 10 pontos |
| Cálculo estequiométrico | 6 pontos | |
| Cálculo do rendimento | 4 pontos | |
| | TOTAL | 200 pontos |