

**ENSINO SECUNDÁRIO**  
**12.º ANO DE ESCOLARIDADE — VIA DE ENSINO**  
**(1.º e 5.º CURSOS)**

Duração da prova: 2h  
1986

2.ª FASE

**PROVA ESCRITA DE QUÍMICA**

---

— Não é permitida a utilização de quaisquer tabelas

**LEIA COM ATENÇÃO**

Nesta página encontrará um conjunto de dados que lhe poderão ser necessários.

Nos exercícios de aplicação, que envolvam cálculos numéricos, é obrigatória a apresentação destes.

— **Constante de Avogadro:**

$$N = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

— **Constante de Planck:**

$$h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

— **Velocidade de propagação da luz no vázio:**

$$c = 3,0 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$$

— **Constante dos gases ideais:**

$$R = 8,2 \times 10^{-2} \text{ atm dm}^3 \text{ K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

— **Números atómicos:**

$${}_1\text{H} ; {}_3\text{Li} ; {}_6\text{C} ; {}_7\text{N} ; {}_8\text{O} ; {}_{11}\text{Na} ; {}_{19}\text{K}$$

— **Massas atómicas:**

$$\text{H} = 1,0 ; \text{C} = 12,0 ; \text{O} = 16,0$$

v.s.f.f.

1. Das seguintes proposições, indique **duas e apenas duas** correctas:
- 1.1. As riscas, no espectro de emissão do hidrogénio atómico, surgem mais espaçadas à medida que os correspondentes comprimentos de onda aumentam.
  - 1.2. O ião cianato,  $\text{CNO}^-$ , e a molécula de dióxido de carbono são espécies químicas isoelectrónicas, ambas de geometria linear.
  - 1.3. À temperatura de 300 K, a energia cinética translacional média das moléculas de hidrogénio é superior à das moléculas de hélio.
  - 1.4. A concentração de  $\text{Cl}^-$  (em  $\text{mol dm}^{-3}$ ) numa solução aquosa saturada de  $\text{PbCl}_2$  é dupla da solubilidade deste sal (em  $\text{mol dm}^{-3}$ ), mesmo na presença de nitrato de chumbo.
  - 1.5. Sempre que um ácido é fraco, a sua base conjugada é forte.
2. As questões seguintes são constituídas por duas frases, A e B, podendo a segunda ser a justificação da primeira.

Responda, utilizando a chave:

- I — A e B são verdadeiras e B justifica correctamente A.  
 II — A e B são verdadeiras, mas B não justifica correctamente A.  
 III — A é verdadeira e B é falsa.  
 IV — A é falsa e B é verdadeira.  
 V — A e B são falsas.

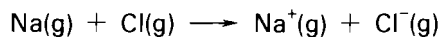
Na sua resposta escreva, **apenas**, o número romano da tabela anterior que se ajuste a cada questão.

- 2.1. A — A primeira energia de ionização do sódio é menor que a do lítio e maior que a do potássio.  
 B — A primeira energia de ionização dos átomos é uma função decrescente do número atómico.
- 2.2. A — O amoníaco é uma base mais forte que a água.  
 B — A água é anfotérica do ponto de vista de ácido-base.
- 2.3. A — Mergulhando dois eléctrodos de grafite numa solução aquosa de peróxido de hidrogénio (água oxigenada) obtém-se uma pilha electroquímica, capaz de produzir corrente eléctrica.  
 B — O peróxido de hidrogénio sofre dismutação espontânea em oxigénio e água.

3.

- 3.1. Um átomo excitado de um determinado elemento tem a seguinte configuração electrónica:  
 $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^5, 4s^1$ .
- 3.1.1. A que período, na Tabela Periódica, pertence o elemento? A que família de substâncias elementares corresponde?
- 3.1.2. Quantos valores de energia diferentes se obtêm, por efeito fotoeléctrico, para os electrões do referido átomo na configuração fundamental?

3.2. A energia de ionização do sódio é  $496 \text{ kJ mol}^{-1}$  e a electroafinidade do cloro é  $348 \text{ kJ mol}^{-1}$ . A reacção



A — Liberta  $348 \text{ kJ mol}^{-1}$ .

B — Liberta  $496 - 348 = 148 \text{ kJ mol}^{-1}$ .

C — É endotérmica e consome  $496 - 348 = 148 \text{ kJ mol}^{-1}$ .

D — É endotérmica e consome  $496 \text{ kJ mol}^{-1}$ .

Indique a letra A, B, C ou D, que corresponda à afirmação correcta.

4. Disponha os seguintes sais por ordem crescente das respectivas solubilidades:

A —  $\text{AgBr}$  ( $K_s = 5 \times 10^{-13}$ ) ; B —  $\text{KHSO}_3$

C —  $\text{PbCl}_2$  ( $K_s = 2 \times 10^{-5}$ ) ; D —  $\text{CaCO}_3$  ( $K_s = 5 \times 10^{-9}$ )

E —  $\text{NiCO}_3$  ( $K_s = 1 \times 10^{-7}$ )

5. Considere as seguintes soluções:

A —  $20 \text{ cm}^3$  de  $\text{HCl(aq)}$  ,  $0,20 \text{ mol dm}^{-3}$

B —  $10 \text{ cm}^3$  de  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$  ,  $0,20 \text{ mol dm}^{-3}$

C —  $40 \text{ cm}^3$  de  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$  ,  $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$

D —  $20 \text{ cm}^3$  de  $\text{HNO}_3(\text{aq})$  ,  $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$

E —  $20 \text{ cm}^3$  de  $\text{NH}_3(\text{aq})$  ,  $0,20 \text{ mol dm}^{-3}$

Indique:

5.1. Aquela ou aquelas que requerem  $20 \text{ cm}^3$  de  $\text{NaOH(aq)}$ , de concentração  $0,20 \text{ mol dm}^{-3}$ , para uma completa neutralização.

5.2. A que apresenta maior valor de pH.

5.3. A que apresenta menor valor de pH.

## II

1. Indique os nomes ou as fórmulas químicas das substâncias seguintes e os iões no caso dos sais.

A —  $\text{Ca(CN)}_2$

B — Hidrogenocarbonato de amónio

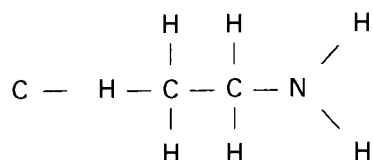
C —  $\text{H}_2\text{O}_2$

D — Tiosulfato de ferro (II)

2. Escreva os nomes ou as fórmulas de estrutura dos seguintes compostos:

A —  $(\text{CH}_3 - \text{CH}_2)_2\text{C} = \text{CH}_2$  ;

B — 1,1-dimetil-4-clorociclo-hexano



D — Propanona (acetona)

3. Indique as fórmulas de estrutura e os nomes de três isómeros (um com função ácido carboxílico e dois com função éster) de fórmula molecular  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ .

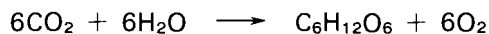
III

Das cinco questões a seguir apresentadas, responda **apenas a três**.

1.

1.1. Grande parte da energia solar que chega à Terra é por ela absorvida. Supõe-se que a média anual dessa energia é cerca de  $4,5 \times 10^{21}$  kJ. Se fosse totalmente convertida em massa, qual seria o aumento médio da massa da Terra, por ano?

1.2. Utilizando a equação



para a reacção da fotossíntese numa planta verde, calcule o valor máximo da massa de glucose que se obteria a partir de  $100 \text{ dm}^3$  de dióxido de carbono, medidos à pressão de 0,80 atm e à temperatura de 40 °C.

1.3. O ozono da atmosfera absorve radiações ultravioletas de comprimento de onda inferior a cerca de 300 nm, as quais, doutro modo, teriam efeitos nocivos sobre os seres vivos. Calcule a variação de energia experimentada por uma molécula, quando absorve um fóton com aquele comprimento de onda.

2.

2.1. Considerando a distribuição de electrões de valência por orbitais moleculares ligantes e antiligantes, justifique que a energia de ligação em  $\text{O}_2$  seja menor que em  $\text{N}_2$ , apesar do maior número de electrões existentes numa molécula  $\text{O}_2$ .

2.2. Com base na regra do octeto, indique as fórmulas de estrutura dos iões  $\text{NO}_2^-$  e  $\text{NO}_2^+$ , com referência às respectivas geometrias.

2.3. Como explica que, à mesma pressão, o ponto de fusão do nitrito de sódio,  $\text{NaNO}_2$ , (271 °C) seja superior ao do gelo?

3.

3.1. Calcule o pH da água à temperatura de 60 °C, para a qual  $K_w = 1,0 \times 10^{-13}$ .

3.2. Se, àquela temperatura, adicionarmos a  $95 \text{ cm}^3$  de água  $5,0 \text{ cm}^3$  de solução de  $\text{HNO}_3$ , de concentração  $0,20 \text{ mol dm}^{-3}$ , para que valor passa o pH? Qual o pOH?

3.3. Justifique que uma solução de nitrato de amónio,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , tenha menor pH do que uma solução de acetato de amónio,  $\text{NH}_4\text{CH}_3\text{CO}_2$ .

4. O hidrogenossulfureto de amónio sólido,  $\text{NH}_4\text{HS}$ , decompõe-se (por absorção de energia) formando  $\text{NH}_3(\text{g})$  e  $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ , com uma pressão total de 0,6 atm, num recipiente de 1,0 litro de capacidade.

4.1. Calcule a constante de equilíbrio  $K_p$  (com as pressões expressas em atm) para essa reacção.

4.2. Calcule a nova pressão de  $\text{H}_2\text{S}$  quando, por adição de  $\text{NH}_3$ , a pressão total passa a 1,0 atm, sem variação de temperatura.

4.3. Que efeito no estado de equilíbrio terá, se algum,

4.3.1. a elevação de temperatura? Justifique.

4.3.2. a diminuição do volume da mistura gasosa? Justifique.

5. Utilizando os potenciais normais de redução indicados, para soluções aquosas e alguns também para soluções em amoníaco líquido:

Par oxi-redutor	Sol. aquosa	Sol. NH <sub>3</sub> (ℓ)
K <sup>+</sup> / K	- 2,93 Volt	- 1,98 Volt
Ca <sup>2+</sup> / Ca	- 2,87 Volt	- 1,74 Volt
Na <sup>+</sup> / Na	- 2,71 Volt	- 1,85 Volt
O <sub>2</sub> / H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	+ 0,68 Volt	
MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> / Mn <sup>2+</sup>	+ 1,52 Volt	

- 5.1. Indique qual dos dois metais, Ca e Na, é mais redutor em meio aquoso e qual é mais redutor em meio amoniacal.
- 5.2. Identificando as semi-reacções, estabeleça a equação da reacção que tem lugar quando a uma solução de permanganato de potássio se adiciona peróxido de hidrogénio, em meio ácido.
- 5.3. Haverá variação da constante de equilíbrio da reacção anterior, por variação de pH? E do estado de equilíbrio? Justifique.
- 5.4. Indique os números de oxidação dos elementos que sofreram oxi-redução em cada um dos pares MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> / Mn<sup>2+</sup> e O<sub>2</sub> / H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

#### IV

Escreva uma composição sobre **um** dos temas seguintes:

1. Ligação carbono-carbono em hidrocarbonetos.

(Não deixe de referir:

- a) Natureza da ligação.
- b) Relação entre energia de ligação e número de átomos ligados a cada átomo C.
- c) Ligação em hidrocarbonetos aromáticos.)

2. A água do mar é alcalina.  
As chuvas são ácidas.

(Utilize as seguintes indicações:

- a) Uma contribuição dominante para a alcalinidade da água do mar: hidrólise de carbonatos.
- b) A acidez da água das chuvas devida à dissolução do dióxido de carbono, dos óxidos de enxofre e dos óxidos de azoto — represente, estes, pelo ácido azótico que originam.)

**ENSINO SECUNDÁRIO**  
**12.º ANO DE ESCOLARIDADE — VIA DE ENSINO**  
**(1.º e 5.º CURSOS)**

Duração da prova: 2h  
 1986

2.ª FASE

**PROVA ESCRITA DE QUÍMICA**

---

**COTAÇÕES**

I

Cotação global: 55 pontos

- |    |   |           |
|----|---|-----------|
| 1. | .....   | 12 pontos |
|    | Só têm cotação as respostas que indiquem <b>uma</b> ou <b>duas</b> alíneas e correctas. |           |
|    | Respostas:  |           |
|    | 1.1. ....   |           |
| ou | .....   | 6 pontos  |
|    | 1.2. ....   |           |
| ou | .....   | 6 pontos  |
|    | 1.4. ....   |           |
| 2. | .....   | 24 pontos |
|    | Respostas:  |           |
|    | 2.1. — III .....  | 8 pontos  |
|    | 2.2. — II .....   | 8 pontos  |
|    | 2.3. — IV .....   | 8 pontos  |
| 3. | .....   | 7 pontos  |
|    | Respostas:  |           |
|    | 3.1.1. III Período .....  | 1 ponto   |
|    | Gases Raros .....   | 1 ponto   |
|    | 3.1.2. 5 valores .....  | 2 pontos  |
|    | 3.2. C .....  | 3 pontos  |
| 4. | Resposta: A-D-E-C-B .....   | 4 pontos  |
| 5. | .....   | 8 pontos  |
|    | 5.1. A e B .....  | 4 pontos  |
|    | 5.2. E .....  | 2 pontos  |
|    | 5.3. B .....  | 2 pontos  |

v.s.f.f.

II

Cotação global: 30 pontos

1. .... 8 pontos

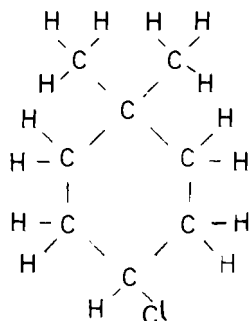
Respostas:

- A — Cianeto de cálcio ..... 1 ponto  
 $\text{Ca}^{2+} \text{CN}^-$  ..... 1 ponto
- B —  $(\text{NH}_4)\text{HCO}_3$  ..... 1 ponto  
 $\text{NH}_4^+ \text{HCO}_3^-$  ..... 1 ponto
- C — Peróxido de hidrogénio ..... 1 ponto  
 Não indicação de iões ..... 1 ponto
- D —  $\text{FeS}_2\text{O}_3$  ..... 1 ponto  
 $\text{Fe}^{2+}\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  ..... 1 ponto

2. .... 8 pontos

A — 2-etil-1-buteno ou 2-etilbuteno-1 ..... 2 pontos

B — ..... 2 pontos



C — Etilamina ..... 2 pontos

D —  $\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ | & & | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ | & || & | \\ \text{H} & \text{O} & \text{H} \end{array}$  ..... 2 pontos

3. .... 14 pontos

- 1 ácido: Fórmula ..... 3 pontos  
 Nome ..... 2 pontos
- 1 éster: Fórmula ..... 3 pontos  
 Nome ..... 2 pontos
- Outro éster: Fórmula ..... 2 pontos  
 Nome: ..... 2 pontos

III

Cotação global: 90 pontos

Cotação de cada questão: 30 pontos

**NOTA:** — Erro de cálculo ou cálculo incompleto, implica a desvalorização máxima de **2 pontos**.

— Erro de unidade ou não indicação da mesma, implica a desvalorização de **2 pontos**.

1. .... 30 pontos

1.1. Resposta:  $5 \times 10^7$  kg ..... **8 pontos**

— Redução de energia a joule ..... 2 pontos

— Relação de Einstein ..... 3 pontos

— Cálculo do aumento médio da massa .... 3 pontos

1.2. Resposta: 93,5 g ..... **14 pontos**

— Redução da temperatura a K ..... 2 pontos

— Equação dos gases perfeitos ..... 2 pontos

— Cálculo do número de moles de  $\text{CO}_2$  ..... 3 pontos

— Relação entre o n.º de moles de  $\text{CO}_2$  e de  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  ..... 3 pontos

— Cálculo da massa molar de  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  ..... 2 pontos

— Cálculo de massa de  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  ..... 2 pontos

1.3. Resposta:  $6,6 \times 10^{-19}$  J ..... **8 pontos**

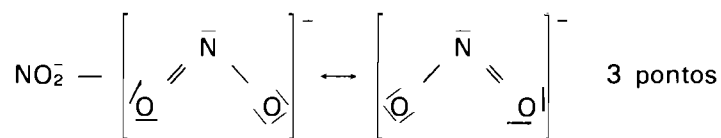
— Redução de  $\lambda$  a  $m$  ..... 2 pontos

— Cálculo da variação de E ..... 6 pontos

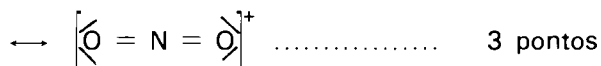
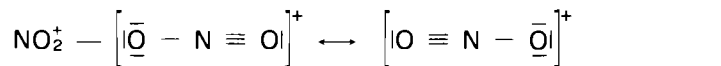
2. .... 30 pontos

2.1. .... **10 pontos**

2.2. .... **10 pontos**



geometria angular plana ..... 2 pontos



geometria linear ..... 2 pontos

2.3. .... **10 pontos**

3. .... 30 pontos

3.1. Resposta: 6,5 ..... **10 pontos**

— Expressão de  $K_w$  ..... 2 pontos

—  $[\text{OH}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+]$  ..... 2 pontos

v.s.f.f.



— Cálculo da $[H_3O^+]$ .....	2 pontos	
— Expressão de pH .....	2 pontos	
— Cálculo de pH .....	2 pontos	
3.2. Resposta: pH = 2 ; pOH = 11 .....	<b>10 pontos</b>	
— Cálculo da $[H_3O^+]$ .....	5 pontos	
— Cálculo de pH .....	2 pontos	
— Cálculo de pOH .....	3 pontos	
3.3. ....	<b>10 pontos</b>	
4. ....		30 pontos
4.1. Resposta: 0,09 .....	<b>10 pontos</b>	
— Equação química .....	2 pontos	
— Cálculo das pressões parciais .....	3 pontos	
— Expressões de Kp .....	3 pontos	
— Cálculo de Kp .....	2 pontos	
4.2. Resposta: 0,10 atm .....	<b>10 pontos</b>	
— Relações entre novas pressões .....	6 pontos	
— Cálculo de novas pressões .....	4 pontos	
4.3. ....	<b>10 pontos</b>	
4.3.1. ....	5 pontos	
— Deslocamento do sistema no sentido reagentes $\Rightarrow$ $\Rightarrow$ produtos .....	2 pontos	
— Justificação .....	3 pontos	
4.3.2. ....	5 pontos	
— diminuição do n.º de mo- les de $NH_3(g)$ e $H_2S(g)$ ...	2 pontos	
— Justificação .....	3 pontos	
5. ....		30 pontos
5.1. ....	<b>6 pontos</b>	
— Meio aquoso: Ca .....	3 pontos	
— Meio amoniacal: Na .....	3 pontos	
5.2. ....	<b>12 pontos</b>	
— $MnO_4^- + 8H_3O^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 12H_2O$ ..	4 pontos	
— $H_2O_2 + 2H_2O \rightleftharpoons O_2 + 2H_3O^+ + 2e^-$ .....	4 pontos	
— $2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H_3O^+ \rightleftharpoons 2Mn^{2+} +$ $+ 14H_2O + 5O_2$ .....	4 pontos	
<b>NOTA</b> — Aceitar igualmente a resposta se figurar $H^+$ em vez de $H_3O^+$		
5.3. ....	<b>8 pontos</b>	
— Não varia a constante .....	2 pontos	
— Varia o estado de equilíbrio .....	2 pontos	
— Justificação .....	4 pontos	
5.4. ....	<b>4 pontos</b>	
— $MnO_4^- / Mn^{2+} - +7 ; +2$ .....	2 pontos	
— $O_2 / H_2O_2 - 0 ; -1$ .....	2 pontos	

IV

Cotação global: 25 pontos

0 — 5 — 10 — 15 — 20 — 25 pontos

Não atribuir cotações intermédias

TOTAL ..... 200 pontos