

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

Duração da prova: 2h  
1987

1.ª FASE  
2.ª CHAMADA

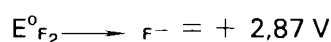
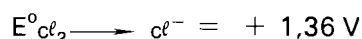
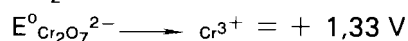
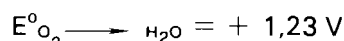
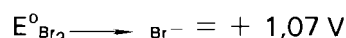
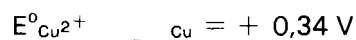
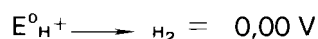
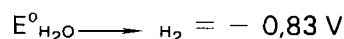
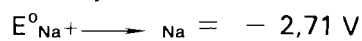
**PROVA ESCRITA DE QUÍMICA**

---

**DADOS QUE PODERÃO SER NECESSÁRIOS**

|  |  |
|--|--|
| Constante de Avogadro .....  | $N = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$                   |
| Constante de Planck .....  | $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$                         |
| Constante dos gases ideais .....                                   | $R = 0,082 \text{ atm dm}^3 \text{ K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ |
| Velocidade da luz no vácuo .....                                   | $c = 3,0 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$                        |
| Carga do electrão .....  | $q = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$                         |
| Energia mínima de extracção electrónica no cobre metálico .....    | $7,0 \times 10^{-19} \text{ J/átomo}$                        |
| Energia mínima de extracção electrónica no alumínio metálico ..... | $6,7 \times 10^{-19} \text{ J/átomo}$                        |
| Energia mínima de extracção electrónica no lítio metálico .....    | $3,7 \times 10^{-19} \text{ J/átomo}$                        |

Potenciais normais de redução:



|   |   |
|---|---|
| Produto de solubilidade do sulfato de chumbo, a 25 °C ..  | $K_s = 1,7 \times 10^{-8}$                              |
| Constante de ionização do ácido cianídrico, a 25 °C ..... | $K_a = 6,0 \times 10^{-10}$                             |
| Constante de ionização do ácido acético, a 25 °C .....    | $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$                              |
| Produto iónico da água, a 25 °C .....                     | $K_w = 1,0 \times 10^{-14}$                             |
| Constante crioscópica molal da água .....                 | $K_c = 1,86 \text{ }^\circ\text{C mol}^{-1} \text{ kg}$ |
| Massa volúmica da água .....                              | $\rho = 1,0 \text{ gcm}^{-3}$                           |

**Números atómicos e massas atómicas:**

|                        |                       |                           |                          |
|------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------|
| ${}_1\text{H} = 1,00$  | ${}_6\text{C} = 12,0$ | ${}_{11}\text{Na} = 23,0$ | ${}_{53}\text{I} = 127$  |
| ${}_4\text{Be} = 9,01$ | ${}_7\text{N} = 14,0$ | ${}_{16}\text{S} = 32,0$  | ${}_{56}\text{Ba} = 137$ |
| ${}_5\text{B} = 10,8$  | ${}_8\text{O} = 16,0$ | ${}_{17}\text{Cl} = 35,5$ | ${}_{82}\text{Pb} = 207$ |

v.s.f.f.

1. Das afirmações seguintes indique **TRÊS** e **APENAS TRÊS CORRECTAS**:

- A — A energia cinética dos electrões removidos de uma superfície metálica por uma radiação é proporcional à frequência desta.
- B — Num átomo, a energia potencial de um electrão é inferior à sua energia cinética.
- C — Todas as moléculas paramagnéticas têm um número ímpar de electrões.
- D — Para uma substância no estado sólido, a energia molecular vibracional é nula.
- E — A 2.<sup>a</sup> energia de ionização do elemento boro é maior que a 1.<sup>a</sup> energia de ionização do berílio.
- F — Uma solução incolor tem absorvância nula na região do visível.

2. Das afirmações seguintes indique **TRÊS** e **APENAS TRÊS INCORRECTAS**:

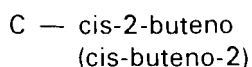
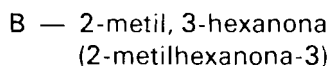
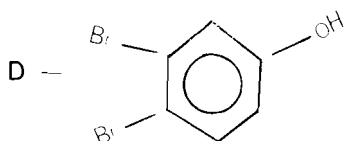
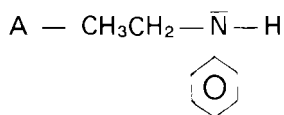
- A — A estereoisomeria cis-trans não é exclusiva dos derivados halogenados do eteno.
- B — O ponto de ebulição do dimetilpropano é inferior ao do pentano normal.
- C — À mesma temperatura, o valor da velocidade média dos átomos de hélio,  ${}^4\text{He}$ , é duplo do das moléculas de hidrogénio.
- D — A condutividade eléctrica de uma solução aquosa de ácido acético 0,10 M é igual à de uma solução aquosa, equimolar, de ácido nítrico, à mesma temperatura.
- E — O pH de uma solução aquosa de  $\text{H}_2\text{S}$  aumenta quando se lhe adiciona uma solução aquosa de cianeto de sódio.
- F — Numa solução de água e álcool etílico, a pressão do vapor de álcool em equilíbrio com a solução depende, apenas, da sua volatilidade.

3. Indique os nomes ou as fórmulas químicas das substâncias seguintes:

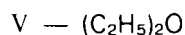
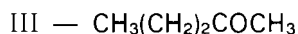
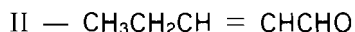
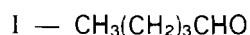
- |                                       |                                  |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| A — $\text{Cu}_2\text{S}_2\text{O}_3$ | D — $\text{KClO}_4$              |
| B — Nitrito de hidrogénio             | E — Hidrogenocarbonato de cálcio |
| C — Óxido de mercúrio (II)            | F — $\text{NH}_4\text{HCOO}$     |

4.

4.1. Indique os nomes ou as fórmulas de estrutura dos seguintes compostos:



4.2. Das substâncias a seguir representadas:



**indique duas** que sejam isómeros funcionais.

5. Adicionando uma solução ácida de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  a uma solução aquosa de fluoreto de sódio e brometo de sódio, qual das hipóteses seguintes se verifica?

I — Forma-se bromo

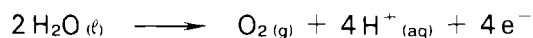
II — Forma-se flúor

III — Forma-se simultaneamente flúor e bromo

IV — Nada ocorre

V — Forma-se crómio metálico

6. Na electrólise de uma solução aquosa de sulfato de sódio ocorre, no ânodo, o processo seguinte:



Das hipóteses abaixo mencionadas indique a que corresponde à carga eléctrica que deve circular entre os eléctrodos, de modo a que se formem 0,5 mol de oxigénio:

I — 3 C

II — 4 C

III — 9 C

IV —  $1,93 \times 10^5$  C

V —  $5,79 \times 10^5$  C

7. Pretende-se construir uma célula fotoeléctrica para funcionar com luz vermelha de  $\lambda = 7,0 \times 10^{-7}$  m. Verifique, **através de cálculos**, se é possível utilizar na construção dessa célula:

I — Uma placa de cobre

II — Uma placa de alumínio

III — Uma placa de lítio

IV — Nenhuma delas

8. Indique, **justificando**, qual ou quais dos gases a seguir mencionados deverá fazer borbulhar numa solução neutra para fazer diminuir o respectivo pH:

I — Amoníaco

II — Hidrogénio

III — Metano

IV — Dióxido de carbono

V — Azoto

9.

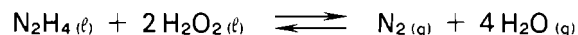
- 9.1. Considerando o número de electrões de valência ligantes e antiligantes, compare o comprimento da ligação oxigénio-oxigénio nas moléculas  $O_2$  e  $H_2O_2$
- 9.2. Baseando-se na regra do octeto, compare as estruturas das moléculas  $SO_2$  e  $CS_2$ .
  - 9.2.1. Compare, **justificando**, as moléculas referidas em 9.2. quanto à polaridade.

## II

### DAS CINCO QUESTÕES SEGUINTE RESPONDA **APENAS A TRÊS**

1. Dissolveram-se 20,8 g de cloreto de bário em  $500\text{ cm}^3$  de água desionizada.
  - 1.1. **Indique e justifique** se a temperatura de ebulição da solução obtida, à pressão de uma atmosfera, é igual, maior ou menor que  $100\text{ }^\circ\text{C}$ .
  - 1.2. Sabendo que a referida solução congelou a  $-0,97\text{ }^\circ\text{C}$ , calcule o valor do grau de dissociação do cloreto de bário.
  - 1.3. Se fizermos borbulhar, na solução referida em 1., cloreto de hidrogénio, **indique, justificando**, se o grau de dissociação do cloreto de bário aumenta ou diminui.
2. Introduziram-se em dois copos, A e B, respectivamente,  $20,0\text{ cm}^3$  e  $40,0\text{ cm}^3$  de uma solução aquosa de cianeto de sódio  $0,20\text{ M}$ , à temperatura de  $25\text{ }^\circ\text{C}$ .
  - 2.1. Ao copo A adicionaram-se  $20,0\text{ cm}^3$  de solução aquosa de ácido acético  $0,20\text{ M}$ .
    - 2.1.1. Calcule o valor da constante de basicidade do ião cianeto.
    - 2.1.2. **Indique e justifique** se a solução obtida em 2.1. é ácida, básica ou neutra.
  - 2.2. Ao copo B adicionaram-se  $20,0\text{ cm}^3$  de solução de ácido clorídrico  $0,40\text{ M}$ .
    - 2.2.1. **Indique, justificando**, se foi atingido o "ponto de equivalência".
    - 2.2.2. Determine o pH da solução obtida em 2.2.
3. Para obter sulfato de sódio fez-se reagir, a temperatura elevada,  $100\text{ cm}^3$  de ácido sulfúrico  $10\text{ M}$  com  $5,00\text{ g}$  de cloreto de sódio contendo  $20\%$  de impurezas inertes.
  - 3.1. Calcule a massa de sulfato de sódio que se obteve, após reacção completa.
  - 3.2. Determine o volume do balão que é necessário utilizar para recolher todo o gás libertado na referida reacção, à pressão de  $2$  atmosferas e à temperatura de  $25\text{ }^\circ\text{C}$ .
  - 3.3. Dissolveu-se, a  $25\text{ }^\circ\text{C}$ , todo o sulfato de sódio obtido em 3.1. em água desionizada até perfazer o volume de  $500\text{ cm}^3$ . Calcule o volume de solução de nitrato de chumbo (II),  $6,0 \times 10^{-5}\text{ M}$ , necessário para precipitar todo o ião sulfato.  
(Sugestão: se não resolveu a questão 3.1. admita que a massa de sulfato de sódio obtida foi de  $4,0\text{ g}$ )

4. Introduziram-se hidrazina ( $\text{N}_2\text{H}_4$ ) e peróxido de hidrogénio, num recipiente fechado, tendo-se atingido o equilíbrio químico traduzido pela equação:



Atingido o equilíbrio, a pressão da mistura gasosa é de 1,20 atm.

- 4.1. Calcule a constante de equilíbrio  $K_p$ . (Considere as pressões expressas em atmosferas).
  - 4.2. Se, mantendo constante a temperatura, introduzirmos azoto no recipiente, a pressão do vapor de água aumenta ou diminui? **Justifique**.
  - 4.3. Adiciona-se  $\text{N}_2 (\text{g})$  de modo que a respectiva pressão parcial aumente, momentaneamente, de **P** atmosferas. Calcule o valor de **P** sabendo que a pressão do vapor de água, até ser atingido o novo estado de equilíbrio, variou de 0,40 atm.
5. Procedeu-se à electrólise de uma solução aquosa de cloreto de cobre (II) 0,2 M, com eléctrodos de grafite.
- 5.1. Das espécies químicas presentes na solução preveja, **justificando**, a que é reduzida e a que é oxidada.
  - 5.2. Partindo das equações das semi-reacções, escreva a equação química que traduz o processo global que ocorre nesta electrólise.
  - 5.3. Se substituirmos a solução anterior por uma solução aquosa de cloreto de sódio, **indique e justifique** se se libertam, no ânodo e no cátodo, as mesmas substâncias.

### III

**ESCOLHA APENAS UM** dos temas seguintes e sobre ele escreva uma composição:

#### 1. “Ligação química”

Não deixe de focar os seguintes pontos:

- 1.1. Ligação covalente e iónica.
- 1.2. Parâmetros da ligação covalente: comprimento da ligação e energia de ligação.
- 1.3. Relação entre esses parâmetros para a ligação carbono-carbono, conforme o número de átomos a que cada carbono se encontra ligado.

#### 2. “pH de soluções de sais”

Refira-se a:

- 2.1. Carácter ácido, básico ou neutro de soluções de sais, dando exemplos e ilustrando com equações químicas.
- 2.2. Reacções de neutralização com formação de sais, exemplificando com os sistemas:

ácido forte — base forte

ácido forte — base fraca

ácido fraco — base forte

- 2.3. pH no “ponto de equivalência” para os exemplos apresentados em 2.2.