

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

Duração da prova: 2h
 1985

2.ª FASE

PROVA ESCRITA DE QUÍMICA

- Não é permitida a utilização de quaisquer tabelas
- Não é permitida a utilização de máquinas de calcular

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:**

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

- **Volume molar dos gases (PTN):**

$$V = 22,4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$$

- **Energia do electrão no átomo H e iões monoelectrónicos:**

$$E = - \frac{2,178 \times 10^{-18}}{n^2} Z^2 \text{ J/electrão}$$

- **Números atómicos:**

$${}_1\text{H}, {}_2\text{He}, {}_3\text{Li}, {}_5\text{B}, {}_6\text{C}, {}_7\text{N}, {}_8\text{O}, {}_9\text{F}, {}_{11}\text{Na}, {}_{15}\text{P}, {}_{16}\text{S}, {}_{17}\text{Cl}, {}_{19}\text{K}$$

- **Massas atómicas:**

$$\text{O} = 16,0 ; \text{P} = 31,0 ; \text{S} = 32,0 ; \text{Cl} = 35,5 ; \text{Fe} = 56,0$$

- **Produto de solubilidade do cloreto de prata:**

$$K_s = 1,8 \times 10^{-10}$$

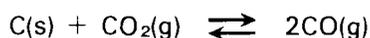
- **Massa do electrão:**

$$m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ Kg}$$

I

1. Entre as seguintes proposições, indique **duas**, e **apenas duas**, correctas:

- 1.1. O "n.º quântico principal" indica-nos o número máximo de electrões num átomo, correspondente a um determinado nível de energia electrónica.
- 1.2. A energia necessária para remover um electrão 1s do ião Li^{2+} é tripla da requerida para remover um electrão 1s do átomo H.
- 1.3. A ligação em O_2 é mais fraca que em CN^- .
- 1.4. O ponto de ebulição do éter dimetílico é superior ao do etanol.
- 1.5. A adição de carbono sólido ao sistema em equilíbrio



não altera o estado de equilíbrio.

2. As questões seguintes são constituídas por dois enunciados, A e B, podendo o segundo ser a justificação do primeiro.

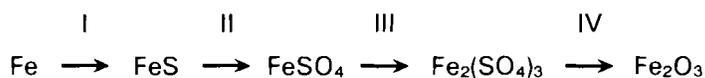
A resposta a estas questões pode tomar uma das formas da tabela seguinte:

- I — A e B são verdadeiros e B justifica correctamente A.
- II — A e B são verdadeiros, mas B não justifica correctamente A.
- III — A é verdadeiro e B é falso.
- IV — A é falso e B é verdadeiro.
- V — A e B são falsos.

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

- 2.1. A — Se um feixe de radiações é mais intenso que outro é necessariamente mais energético.
B — A energia de um fotão é proporcional à respectiva frequência.
- 2.2. A — Segundo a teoria das orbitais moleculares cada orbital molecular pode descrever o comportamento de dois electrões.
B — Em qualquer molécula há sempre orbitais moleculares ligantes e orbitais moleculares antiligantes.
- 2.3. A — A cor azul de uma solução aquosa de CuCl_2 , 1 mol dm^{-3} , é mais intensa que a de uma solução aquosa, $0,5 \text{ mol dm}^{-3}$, de CuSO_4 .
B — A relação das concentrações de $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ nestas duas soluções é de 2/1.

3. Partindo do ferro, é possível realizar as seguintes transformações:



Das transformações A, B, C, D, E abaixo indicadas, escolha a(s) que corresponde(m) a oxidações do ferro.

- A — I e II ; B — I, II e III ; C — I e III ;
- D — II e III ; E — II, III e IV.

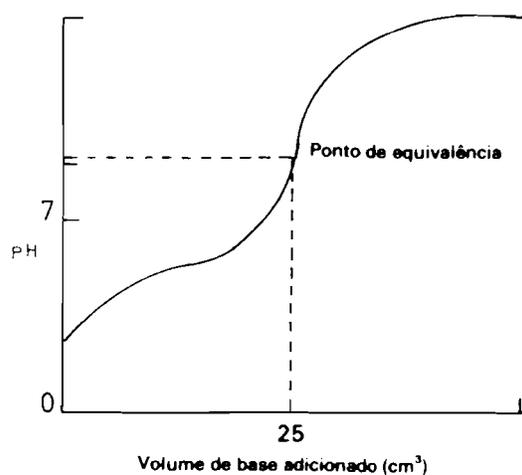
4. Das moléculas:

A — C_6H_6 ; B — hexafluoreto de enxofre ; C — tricloreto de fósforo ; D — fenol ; E — PCl_5 ; F — amoníaco,

indique **duas** que:

- 4.1. não obedeçam à regra do octeto.
- 4.2. sejam aromáticas.
- 4.3. apresentem geometria piramidal trigonal.

5. Numa titulação ácido-base juntou-se uma solução alcalina $0,1 \text{ mol dm}^{-3}$ a 25 cm^3 de uma solução ácida $0,1 \text{ mol dm}^{-3}$. A variação do pH nessa titulação é representada pelo gráfico:



A — ácido clorídrico-hidróxido de potássio.

B — ácido etanóico-hidróxido de sódio.

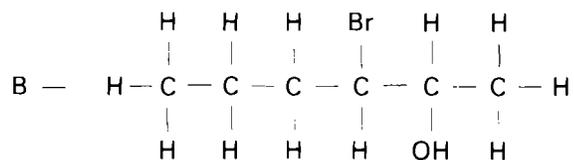
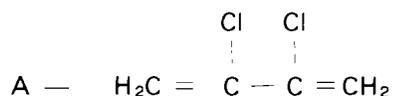
C — ácido nítrico-amónia.

A qual dos pares, A, B ou C, poderá corresponder este gráfico?

II

1. **Questão obrigatória:**

1.1. Escreva os nomes ou as fórmulas de estrutura das seguintes substâncias:



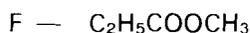
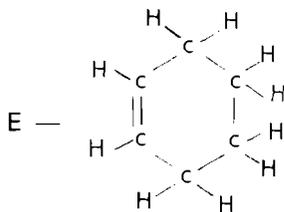
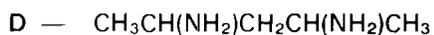
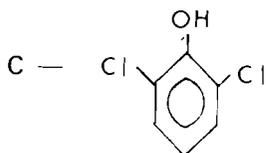
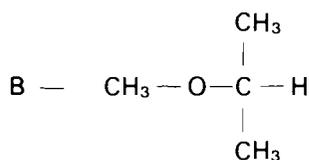
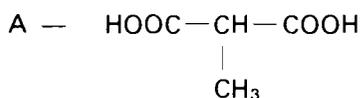
v.s.f.f.

- C — etanamida
 D — etil-metil-cetona (butanona).

1.2. Escreva as fórmulas ou os nomes das seguintes substâncias e indique os iões presentes, no caso de compostos predominantemente iónicos:

- A — iodato de potássio;
 B — ácido sulfuroso;
 C — $\text{Al}_2(\text{S}_2\text{O}_3)_3$
 D — $\text{Hg}(\text{OH})_2$.

1.3. Considere os compostos seguintes e indique as classes funcionais a que cada um pertence:



Das cinco questões a seguir apresentadas, 2, 3, 4, 5 e 6 responda **apenas a três**:

2.

- 2.1. Calcule a energia cinética de um electrão arrancado a uma amostra de potássio gasoso (energia de ionização 400 kJ mol^{-1}), por luz incidente de comprimento de onda 250 nm .
- 2.2. Qual é o comprimento de onda de De Broglie associado aos electrões arrancados?
 (Se não resolveu a alínea anterior suponha que a energia cinética dos electrões arrancados é de $4,55 \times 10^{-19} \text{ J/electrão}$).

- 2.3. Se a mesma luz incidisse sobre uma amostra de sódio gasoso, o comprimento de onda associado aos electrões arrancados seria maior, igual ou menor? Justifique a resposta.
- 3.
- 3.1. Com base na regra do octeto indique qual é a natureza das ligações (simples, dupla, tripla, de carácter intermédio) nos iões NO_2^- e NO_2^+ .
 - 3.2. Haverá diferenças na geometria destes iões? Quais? Justifique.
 - 3.3. Compare a energia da ligação N – O em NO_2^- e em NO_2^+ . Justifique atendendo ao número de orbitais moleculares ligantes e antiligantes e ao número de electrões de valência.
4. O gás SO_2 pode ser preparado industrialmente por ustulação da pirite (FeS_2):
- $$4\text{FeS}_2(\text{s}) + 11\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 8\text{SO}_2(\text{g})$$
- Suponha que a amostra de pirite usada tinha 10% de impurezas.
- 4.1. Calcule a quantidade de pirite necessária para que se obtenham 112 dm^3 de SO_2 (PTN).
 - 4.2. Sabendo que o oxigénio usado é o existente no ar (20% em volume) que volume de ar interveio na reacção?
 - 4.3. Quantas moles de Fe_2O_3 se formaram simultaneamente?
5. Aqueceu-se, a 500k, 6,0 moles de $\text{PCl}_5(\text{g})$ num vaso fechado de 10,0 litro de capacidade. Parte do PCl_5 decompôs-se em $\text{PCl}_3(\text{g})$ e $\text{Cl}_2(\text{g})$, numa transformação endotérmica. Quando se atinge o equilíbrio, o número de moles de cloro presentes é 1,0.
- 5.1. Qual é a massa volúmica do gás inicial e do sistema gasoso, após ter sido atingido o equilíbrio?
 - 5.2. Quanto vale a constante do equilíbrio da reacção a 500k?
 - 5.3. Qual é a composição do sistema num novo estado de equilíbrio, consequência da remoção de 0,4 moles de Cl_2 , sem alteração do volume e da temperatura?
- 6.
- 6.1. A 1 dm^3 de água da torneira adicionámos 10 cm^3 de solução aquosa de AgNO_3 , 1 mol dm^{-3} . A concentração do ião Cl^- na água da torneira é de $10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$. Formar-se-á precipitado? Justifique.
 - 6.2. Determine a concentração máxima de ião cloreto permitida na água usada num laboratório, na preparação de uma solução aquosa de AgNO_3 , 1 mol dm^{-3} .
 - 6.3. A prata metálica pode ser solubilizada por uma solução aquosa de HNO_3 , havendo formação simultânea de NO . Identificando as semi-reacções correspondentes, escreva a equação de oxidação da prata.

III

Escreva uma composição sobre **um** (e **só um**) dos dois temas apresentados:

1. Mudanças de estado físico experimentado pelas substâncias. Sua relação com a intensidade das ligações intermoleculares.
2. Poder oxidante e potenciais normais de redução das espécies químicas, como factores a ter em conta na previsão da extensão de uma reacção redox.

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

Duração da prova: 2h
 1985

2.ª FASE

PROVA ESCRITA DE QUÍMICA

COTAÇÕES

I

Cotação global — 55 pontos

1. 12 pontos
 Só têm cotação as respostas que indiquem **uma** ou **duas** alíneas e correctas.
 Respostas:
 1.3. 6 pontos
 1.5. 6 pontos
2. 24 pontos
 Respostas:
 2.1. IV 8 pontos
 2.2. II 8 pontos
 2.3. I 8 pontos
3. 5 pontos
 Resposta:
 C
4. 9 pontos
 Só têm cotação as respostas que apresentem **apenas duas** moléculas e correctas.
 Respostas:
 4.1. B e E 3 pontos
 4.2. A e D 3 pontos
 4.3. C e F 3 pontos
5. 5 pontos
 Resposta:
 B

v.s.f.f.

II

Cotação global: 120 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

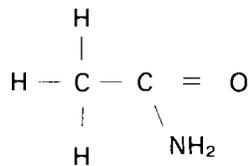
1.1. 8 pontos

Respostas:

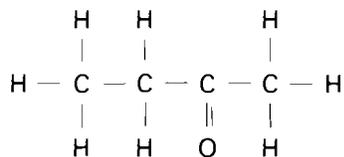
A — 2,3-dicloro-butadieno-1,3 ou
2,3-dicloro-buta-1,3-dieno 2 pontos

B — 3-bromo-hexanol-2
ou 3-bromo-2-hexanol ... 2 pontos

C — 2 pontos



D — 2 pontos



1.2. 8 pontos

Respostas:

A — KIO_3 1 ponto

$\text{K}^+ \text{IO}_3^-$ 1 ponto

B — H_2SO_3 1 ponto

Não indicação de iões ... 1 ponto

C — tiosulfato de alumínio .. 1 ponto

$\text{Al}^{3+} \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 1 ponto

D — hidróxido de mercúrio II ... 1 ponto

$\text{Hg}^{2+} \text{OH}^-$ 1 ponto

- 1.3. 14 pontos
- Respostas:
- A — diácido 2 pontos
 - B — éter 2 pontos
 - C — clorofenol 2 pontos
 - D — diamina 2 pontos
 - E — cicloalceno 2 pontos
 - F — éster 2 pontos
 - G — amida 2 pontos
2. 30 pontos
- 2.1. 12 pontos
- Resposta:
- $1,28 \times 10^{-19} \text{ J}$
- Cálculo da energia radiante 4 pontos
 - Cálculo da energia de formação do ião K^+ 4 pontos
 - Cálculo da energia cinética/ /electrão 4 pontos
- NOTA:** Se fizermos cálculos trabalhando com 1 mole de electrões, dar-se-á a cotação total.
- Resposta: 77 KJ mol^{-1}
- 2.2. 8 pontos
- Resposta:
- $\lambda = 1,37 \text{ nm}$
- Resposta alternativa:
- $\lambda = 7,2 \times 10^{-1} \text{ nm}$
- Cálculo da velocidade do electrão 4 pontos
 - Cálculo de λ 4 pontos
- 2.3. 10 pontos
- Resposta:
- maior 2 pontos
 - justificação 8 pontos
3. 30 pontos
- 3.1. 12 pontos
- NO_2^- — ligação intermédia simples e dupla 2 pontos
 - NO_2^+ — ligação intermédia entre simples, tripla e dupla .. 2 pontos
 - Dedução 8 pontos

3.2. 10 pontos

Resposta:

- NO_2^- — angular 2 pontos
- NO_2^+ — linear 2 pontos
- justificação 6 pontos

3.3. 8 pontos

Resposta:

- Energia de ligação em NO_2^- menor que em NO_2^+ 2 pontos
- justificação 6 pontos

4. 30 pontos

4.1. 13 pontos

Resposta:

- 333 g
- Cálculo do n.º de moles de SO_2 3 pontos
- Cálculo de Fe S_2 gasto 5 pontos
- Cálculo da massa de pirite ... 5 pontos

4.2. 13 pontos

Resposta:

- 770 dm^3
- Cálculo do n.º de moles de O_2 3 pontos
- Cálculo do volume de O_2 5 pontos
- Cálculo do volume de ar ... 5 pontos

4.3. 4 pontos

Resposta:

1,25 moles

5. 30 pontos

5.1. 10 pontos

Resposta:

- $\mu (\text{PCl}_5) = \mu$ (sistema gasoso no equilíbrio) = $125,1 \text{ gdm}^{-3}$
- Expressão de μ 2 pontos
- Cálculo de $\mu (\text{PCl}_5)$ 2 pontos
- Determinação da composição do sistema em equilíbrio ... 3 pontos
- Cálculo de μ dos sistema em equilíbrio 3 pontos

5.2. 5 pontos

Resposta:

- $2,0 \times 10^{-2}$
- Expressão de K_e 2 pontos
- Cálculo 3 pontos

5.3. 15 pontos

Resposta:

$[PCl_5] = 0,48 \text{ mol dm}^{-3}$

$[PCl_3] = 0,12 \text{ mol dm}^{-3}$

$[Cl_2] = 0,08 \text{ mol dm}^{-3}$

— Cálculo das concentrações no novo equilíbrio 5 pontos

— Cálculo da variação das concentrações 5 pontos

— Cálculo das concentrações finais 5 pontos

Aceitar a resposta dada em número de moles.

$$PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$$

$\begin{matrix} 5 & & 1 & & 1 \\ 5 & & 1 & & 1 \\ 5 & & 1 & & 1 \end{matrix}$

$\begin{matrix} (0,48-x) & & (0,12+x) & & (0,08+x) \\ (5-x) & & (1+x) & & (1+x) \end{matrix}$

$K_c = \frac{(1+x)(1+x)}{(5-x)^2} = 0,2$

$x = 0,2$

$[PCl_5] = 0,48 - 0,2 = 0,28$

$[PCl_3] = 0,12 + 0,2 = 0,32$

$[Cl_2] = 0,08 + 0,2 = 0,28$

6. 30 pontos

6.1. 15 pontos

Resposta:

— Forma-se precipitado.

— Cálculo do n.º de moles de Ag^+ 3 pontos

— Cálculo de $[Ag^+]$ 3 pontos

— Cálculo do produto $[Ag^+].[Cl^-]$ 3 pontos

— Conclusão 6 pontos

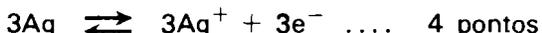
..... $[Ag^+].[Cl^-] = 1,8 \times 10^{-10}$

6.2. 5 pontos

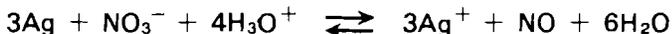
Resposta:

$1,8 \times 10^{-10} \text{ mol dm}^{-3}$

6.3. 10 pontos



..... 4 pontos



..... 2 pontos

Aceitar a resposta em que figure H^+ em vez de H_3O^+

III

Cotação global — 25 pontos

5 — 10 — 15 — 20 — 25 pontos

Não atribuir cotações intermédias

FIM