

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

Duração da prova: 2h
 1986

1.ª FASE
 1.ª CHAMADA

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 vazio:**

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

— **Massa do electrão:**

$$m = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

— **Produto de solubilidade do hidróxido de magnésio:**

$$K_s = 7,5 \times 10^{-12}$$

— **Produto iónico da água a 25 °C:**

$$K_w = 1,0 \times 10^{-14}$$

— **Números atómicos:**

$${}_1\text{H} ; {}_2\text{He} ; {}_6\text{C} ; {}_7\text{N} ; {}_8\text{O} ; {}_{15}\text{P} ; {}_{16}\text{S} ; {}_{17}\text{Cl}$$

— **Massas atómicas:**

$$\text{H} = 1,0 ; \text{O} = 16,0 ; \text{Mg} = 24,0$$

I

1. Das seguintes proposições, indique **duas e apenas duas** correctas:
- 1.1. A transição $1s \rightarrow 3p$ dum electrão num átomo pode ocorrer sem absorção de radiações.
 - 1.2. Em moléculas diatómicas homonucleares, X_2 , o número de electrões ligantes é uma função crescente do número atómico.
 - 1.3. Sendo as moléculas H_2 mais leves que He, em 1 cm^3 de hidrogénio existem mais moléculas do que em 1 cm^3 de hélio, nas condições PTN.
 - 1.4. A pressão do vapor de água no equilíbrio $H_2O(l) \rightleftharpoons H_2O(g)$, a $25\text{ }^\circ\text{C}$, é menor no caso duma solução aquosa de cloreto de sódio do que no caso do solvente puro, à mesma temperatura.
 - 1.5. O pK_a dum ácido forte é maior que o dum ácido fraco.

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.

Nas suas respostas, escreva **apenas** o número romano da tabela anterior que se ajuste a cada questão.

- 2.1. A — A energia de 1.^a ionização do azoto é maior que a do lítio e, por maioria de razão, maior que a do lítio excitado, à configuração $1s^2 2p^1$.
B — Num átomo, a remoção de um electrão $2p$ exige menos energia que a de um electrão $1s$.
- 2.2. A — A solubilidade do sulfato de bário é menor numa solução de sulfato de sódio do que em água pura.
B — O produto de solubilidade dum sal pouco solúvel diminui na presença dum sal com um ião comum ao primeiro.
- 2.3. A — A reacção $CaO(s) + CO_2(g) \longrightarrow CaCO_3(s)$ é uma reacção de oxidação-redução.
B — Nessa reacção, o ião O^{2-} liga-se a CO_2 através dum par de electrões não-ligantes, para formar o ião CO_3^{2-} .

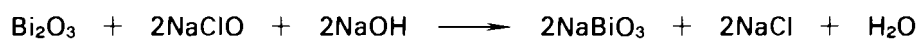
3. Das moléculas A — Dióxido de enxofre; ; B — 1,4-diclorobenzeno
C — Amoníaco ; D — Fosfina (PH_3) ; E — Etanol

indique **uma** que

- 3.1. tenha geometria planar;
- 3.2. tenha isómeros;
- 3.3. tenha conformações;
- 3.4. tenha só ligações simples.

- 4.
- 4.1. Uma solução de HCl de concentração $1,00 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$ com 10 cm^3 de volume é diluída para 1000 cm^3 . O pH da solução resultante, a $25 \text{ }^\circ\text{C}$, é um dos valores a seguir apresentados. Indique-o.
 A — 1,0 ; B — 3,0 ; C — 5,0 ; D — $1,0 \times 10^{-5}$
- 4.2. A solução assim obtida é, depois, diluída de um factor 1000.
 Sabendo que o pH final, a $25 \text{ }^\circ\text{C}$, é um dos valores seguintes, indique-o:
 A $\approx 2,0$; B = 5,0 ; D $\approx 7,0$; E = 8,0 ; F $\approx 9,0$.

5. Na reacção representada por:



5.1. O elemento que é oxidado é um dos seguintes:

A — sódio ; B — oxigénio ; C — cloro ; D — bismuto ;
 E — hidrogénio ; F — nenhum.

Indique-o.

5.2. O agente oxidante é um dos seguintes:

A — Bi_2O_3 ; B — NaClO ; C — NaOH ; D — NaBiO_3 ; E — H_2O
 F — nenhum.

Indique-o.

II

1. Escreva os nomes ou as fórmulas químicas das substâncias indicadas e os iões presentes no caso de sais.

A — $(\text{NH}_4)_2 \text{CO}_3$

C — HBrO

B — Tiocianato de sódio

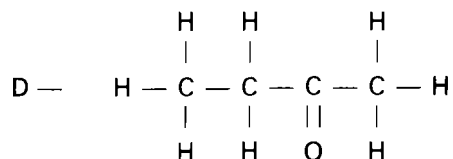
D — Di-hidrogenofosfato de ferro (II)

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

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

C — metilpropanal

B — 2,2,3,3-tetrametilpentano



3. Indique as fórmulas e os nomes dos isómeros (com função álcool ou função éter) de fórmula molecular $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$.

III

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

1. A energia cinética máxima com que são ejetados electrões duma superfície metálica, sob a acção de luz ultravioleta de comprimento de onda 300 nm, é 0,455 eV (1 electrão-volt = $1,6 \times 10^{-19}$ J).

1.1. Determine o comprimento de onda de De Broglie que se pode associar aos electrões ejetados.

1.2. Determine a energia dos mesmos electrões enquanto fazem parte da estrutura do metal, no estado fundamental.

1.3. Que acontecerá se for aumentada a intensidade das radiações referidas? Justifique.

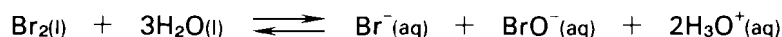
2.

2.1. Considerando a distribuição de electrões de valência por orbitais moleculares ligantes e anti-ligantes, justifique que a energia de ligação é maior em O_2 que no ião peróxido O_2^{2-} .

2.2. Com base na regra do octeto, escreva as fórmulas de estrutura dos iões acetato, CH_3COO^- , e metilamónio, $CH_3NH_3^+$.

2.3. Que conclusão se pode tirar acerca das respectivas geometrias, do facto de a molécula SO_2 ser dipolar e CO_2 não? Justifique.

3. A dissolução de bromo em água é acompanhada da seguinte reacção:



3.1. Sabendo que o pH da solução, atingido o equilíbrio, é 3, calcule a concentração de Br^- .

3.2. Que efeito, se é que existe algum, terá a adição de carbonato de potássio sobre a concentração de Br^- ? Justifique.

3.3. Desdobre a equação acima indicada em duas, de modo a pôr em evidência tratar-se duma reacção de transferência de electrões (dismutação).

3.4. Adicionando um catalisador, que alteração, se é que existe alguma, se verificará na constante de equilíbrio? Justifique.

4. Adicionam-se 200 cm³ duma solução aquosa 0,30 M de $MgCl_2$ a 600 cm³ duma solução aquosa 0,10 M de NaOH. Calcule:

4.1. A quantidade (em mol) de cada ião, Mg^{2+} e OH^- , presentes antes da reacção de formação de hidróxido de magnésio.

4.2. A massa de $Mg(OH)_2$ que se obteve (considere aqui a reacção como completa).

4.3. A concentração de OH^- na solução saturada obtida (considere o equilíbrio sólido-solução).

5. Gastam-se 25,0 cm³ de solução aquosa de KOH 0,12 M para neutralizar completamente 30,0 cm³ duma solução de ácido sulfúrico de concentração desconhecida.

5.1. Calcule a molaridade da solução de H_2SO_4 .

- 5.2. Qual é o pH aproximado no ponto de equivalência, nessa titulação? Pode usar-se fenolftaleína (zona de viragem 8-10) como indicador na determinação desse ponto de equivalência? Porquê?
- 5.3. Calcule o pH da solução de ácido sulfúrico utilizada (considere ionizações completas).
- 5.4. Escreva a equação que traduz a auto-ionização do H_2SO_4 puro.

IV

Escreva uma composição sobre **um**, e **só um**, dos temas seguintes:

1. Propriedades dos elementos e o número atómico.

(Não deixe de referir os seguintes aspectos para números Z pequenos:

- a) Forma como as propriedades macroscópicas de substâncias simples variam com Z;
- b) Caso particular das propriedades atómicas: energia de ionização e raio atómico;
- c) Interpretação em termos de configurações electrónicas.)

2. A acção do calcário em pó e do fertilizante nitrato de amónio como correctores do pH dos solos.

(Não deixe de referir os seguintes aspectos:

- a) Respective iões e suas hidrólises; efeitos no pH;
- b) Solubilidades relativas em água;
- c) Deslocamento do equilíbrio de solubilidade, no caso do calcário, com o pH).

FIM

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

Duração da prova: 2h

1.ª FASE

1986

1.ª CHAMADA

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:

1.1. 6 pontos

1.4. 6 pontos

2. 24 pontos

Respostas:

2.1. — II 8 pontos

2.2. — III 8 pontos

2.3. — IV 8 pontos

3. 8 pontos

Só têm cotação as respostas que apresentem, para cada questão, **uma** espécie química e correcta.

Respostas:

3.1. A ou B 2 pontos

3.2. B ou E 2 pontos

3.3. E 2 pontos

3.4. C ou D ou E 2 pontos

4. 7 pontos

4.1. Resposta: C 4 pontos

4.2. Resposta: D 3 pontos

5. 4 pontos

5.1. Resposta: D 2 pontos

5.2. Resposta: B 2 pontos

v.s.f.f.

II

Cotação global: 30 pontos

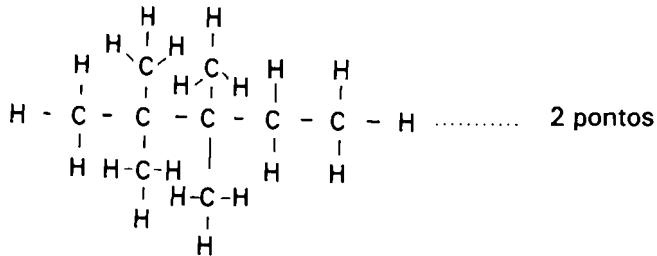
1. 8 pontos

Respostas:

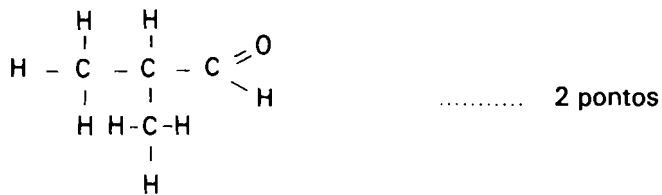
- A — Carbonato de amónio 1 ponto
 $\text{NH}_4^+ \text{CO}_3^{2-}$ 1 ponto
- B — Na SCN 1 ponto
 $\text{Na}^+ \text{SCN}^-$ 1 ponto
- C — Ácido hipobromoso, ou hipobromito de hidrogénio 1 ponto
 Não indicação de iões 1 ponto
- D — $\text{Fe}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ 1 ponto
 $\text{Fe}^{2+} \text{H}_2\text{PO}_4^-$ 1 ponto

2. 8 pontos

- A — 3,3 — dimetilbuteno ou
 3,3 — dimetilbuteno-1, ou
 3,3 — dimetil-1-buteno 2 pontos
- B —



C —



D — Butanona ou etilmetilcetona 2 pontos

3. 14 pontos

- Indicação, **correcta**, de 2 alcoois e um éter 2 pontos
- Fórmulas 2 pontos (× 3) 6 pontos
- Nomes 2 pontos (× 3) 6 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: 1,8 nm **10 pontos**

— Expressão da energia cinética em joule .. 2 pontos

— Cálculo da velocidade do electrão 3 pontos

— Cálculo do comprimento de onda 5 pontos

1.2. Resposta: $5,9 \times 10^{-19} \text{J}$ **12 pontos**

— Expressão do comprimento de onda, em metro 2 pontos

— Cálculo da energia da radiação 5 pontos

— Cálculo da energia do electrão 5 pontos

1.3. **8 pontos**

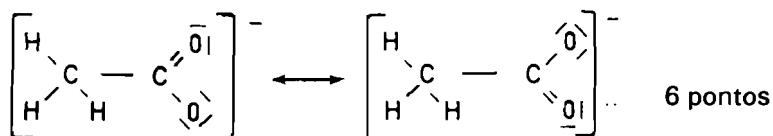
Resposta: são ejectados mais electrões por unidade de tempo 2 pontos

— Pela justificação 6 pontos

2. 30 pontos

2.1. **12 pontos**

2.2. **10 pontos**



2.3. **8 pontos**

— SO₂ angular 2 pontos

— CO₂ linear 2 pontos

— Justificação 4 pontos

3. 30 pontos
- 3.1. Resposta: $5 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$ **8 pontos**
 — Cálculo de $[\text{H}_3\text{O}^+]$ 3 pontos
 — Cálculo de $[\text{Br}^-]$ 5 pontos
- 3.2. **8 pontos**
 Resposta: Aumento de $[\text{Br}^-]$ 3 pontos
 — Justificação 5 pontos
- 3.3. **8 pontos**
 $\text{Br}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Br}^-$ 3 pontos
 $\text{Br}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{BrO}^- + 4\text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{e}^-$.. 5 pontos
- Nota:** Dar igual cotação se figurar o ião H^+ em vez de H_3O^+ .
- 3.4. **6 pontos**
 Resposta: Nenhuma 2 pontos
 — Justificação 4 pontos
4. 30 pontos
- 4.1. **8 pontos**
 Resposta:
 — n.º de moles de Mg^{2+} — 0,06 4 pontos
 — n.º de moles de OH^- — 0,06 4 pontos
- 4.2. Resposta: 1,74 g **12 pontos**
 — Escrita da equação química 3 pontos
 — Relação entre $\text{Mg}(\text{OH})_2$ e OH^- 3 pontos
 — Cálculo da massa molar de $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 2 pontos
 — Cálculo da massa de $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 4 pontos
- 4.3. Resposta: $1,4 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$ **10 pontos**
 — Expressão de K_s 2 pontos
 — Cálculo do n.º de moles de Mg^{2+} 3 pontos
 — Cálculo da concentração $[\text{Mg}^{2+}]$ 3 pontos
 — Cálculo da concentração $[\text{OH}^-]$ 2 pontos
5. 30 pontos
- 5.1. Resposta: $5 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$ **10 pontos**
 — Escrita da equação química 2 pontos
 — Cálculo do n.º de moles de KOH 3 pontos
 — Cálculo do n.º de moles de H_2SO_4 3 pontos
 — Cálculo da concentração $[\text{H}_2\text{SO}_4]$ 2 pontos

5.2. **10 pontos**

Resposta:

— $\text{pH} \approx 7$ 2 pontos

— Pode 2 pontos

— Justificação 6 pontos

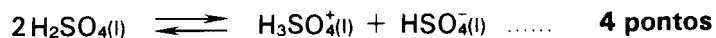
5.3. Resposta: $\text{pH} = 1$ **6 pontos**

— Cálculo da concentração $[\text{H}_3\text{O}^+]$ 3 pontos

— Expressão de pH 1 ponto

— Cálculo do pH 2 pontos

5.4. Resposta:



IV

Cotação global: 25 pontos

0 — 5 — 10 — 15 — 20 — 25 pontos

Não atribuir cotações intermédias

TOTAL 200 pontos