

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

Duração da prova: 2h
 1985

1.ª FASE
 1.ª CHAMADA

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 vazio:**

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

— **Constante dos gases ideais:**

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

— **Números atómicos:**

$$1^{\text{H}}, 5^{\text{B}}, 6^{\text{C}}, 7^{\text{N}}, 8^{\text{O}}, 15^{\text{P}}, 16^{\text{S}}, 17^{\text{Cl}}, 19^{\text{K}}, 20^{\text{Ca}}, 25^{\text{Mn}}$$

— **Massas atómicas:**

$$C = 12,0 ; O = 16,0 ; Cl = 35,5 ; Ca = 40,0$$

— **Potenciais normais de redução:**

(iões em solução aquosa)

$$\varepsilon^{\circ} (\text{Mg}^{2+} | \text{Mg}) = -2,37 \text{ Volt}$$

$$\varepsilon^{\circ} (\text{Ag}^{+} | \text{Ag}) = 0,80 \text{ Volt}$$

— **Volume molar dos gases (PTN):**

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

1. Entre as frases seguintes, indique **duas e apenas duas** verdadeiras:
 - 1.1. Numa amostra de dióxido de carbono, um número significativo de moléculas tem massa superior a 44.
 - 1.2. Nas moléculas dos alcanos, os electrões ligantes são todos descritos por orbitais moleculares σ .
 - 1.3. Durante a ebulição de uma solução aquosa de cloreto de sódio, à pressão normal, a temperatura mantém-se constante.
 - 1.4. Três soluções aquosas de igual concentração molar de NH_4Cl , NH_4NO_3 e $\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO}$ têm igual valor de pH.
 - 1.5. A reacção global de uma pilha electroquímica é sempre de oxidação-redução.

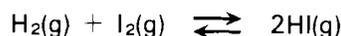
2. As questões seguintes são constituídas por duas frases, A e B, podendo a segunda ser a justificação da primeira.

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.

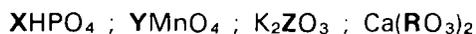
- 2.1. A — A energia cinética de um electrão emitido por efeito fotoeléctrico é tanto maior quanto menor for o comprimento de onda da radiação incidente.
B — A energia de um fóton e o comprimento de onda correspondente são grandezas inversamente proporcionais.
- 2.2. A — Num átomo, apenas a orbital 1 s apresenta simetria esférica.
B — O aparecimento de superfícies nodais impede a simetria esférica.
- 2.3. A — Quando adicionamos platina (catalisador) ao sistema em equilíbrio



a constante de equilíbrio aumenta.

- B — Um equilíbrio químico, ao ser destruído, evolui no sentido de contrariar o efeito da perturbação a que foi sujeito.

3. Os números de oxidação dos elementos a negro nas fórmulas abaixo



são, respectivamente:

- A — +1 ; +2 ; +4 ; +3 ; B — +2 ; +1 ; +4 ; +5 ;
- C — +1 ; +3 ; -2 ; +3 ; D — +2 ; +1 ; +2 ; -5 ;
- E — +2 ; +3 ; +1 ; +5

4. Das moléculas

A — CO₂ ; B — ácido cianídrico ; C — H₂S ;

D — SO₂ ; E — dicloroetino,

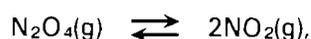
indique **duas** que:

4.1. possam ser descritas por híbridos de ressonância;

4.2. tenham geometria angular plana;

4.3. sejam dipolares.

5. O grau de dissociação do N₂O₄(g)



à temperatura T e à pressão p, é α . Indique qual a expressão correcta para K_p, a essa temperatura:

$$\text{A} - \frac{2\alpha}{1-\alpha^2}; \quad \text{B} - \frac{\alpha^2 p}{1-\alpha}; \quad \text{C} - \frac{4\alpha^2 p}{1+\alpha};$$

$$\text{D} - \frac{4\alpha^2}{1-\alpha}; \quad \text{E} - \frac{4\alpha^2 p}{1-\alpha^2}$$

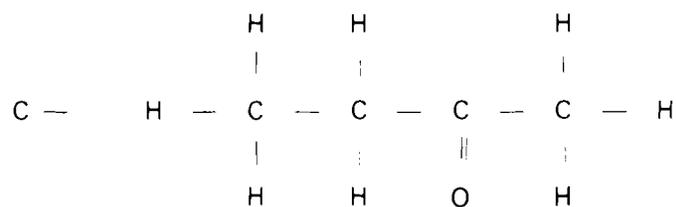
II

1. **Questão obrigatória:**

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

A — 1 - etil - 3 - metilciclopentano.

B — 3 - bromo - 2 - etilbutanamida.



D — CH₃COOC₃H₇

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

A — ácido brómico.

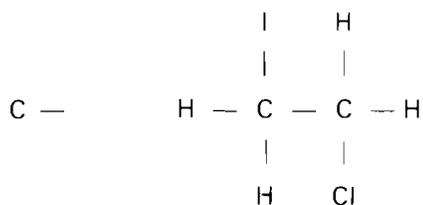
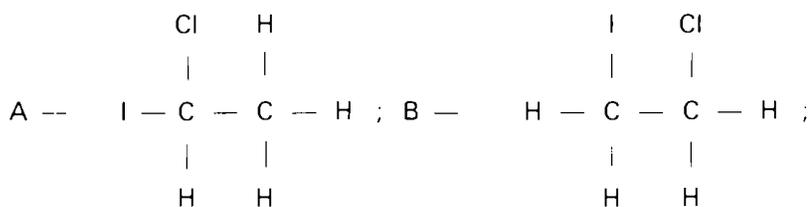
B — hidrogenossulfito de ferro III.

C — (NH₄)₂Cr₂O₇

D — Na₂O₂

v.s.f.f.

1.3. Considere as fórmulas seguintes, correspondentes a cloroiodoetano:



1.3.1. Indique dois isómeros de posição.

1.3.2. Indique um que apresente isomeria óptica.

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

2. As energias de ionização do átomo de lítio (${}_{3}\text{Li}$) são:

$$I_1 = 519,6 \text{ KJmol}^{-1}, \quad I_2 = 7290 \text{ KJmol}^{-1}, \quad I_3 = 11800 \text{ KJmol}^{-1}$$

2.1. Indique os valores da energia dos electrões no átomo de lítio, na configuração electrónica de menor energia.

2.2. Apresente uma justificação para as diferenças naqueles valores.

2.3. Calcule o valor máximo para o comprimento de onda de uma radiação capaz de extrair um electrão ao átomo ${}_{3}\text{Li}$.

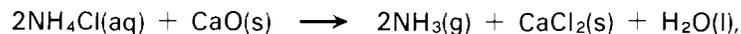
3.

3.1. Com base na regra do octeto, indique a natureza das ligações (simples, duplas, triplas, de carácter intermédio) em CO_2 e em SO_2 .

3.2. Compare a geometria dessas moléculas. Justifique.

3.3. São semelhantes, do ponto de vista da sua polaridade? Justifique.

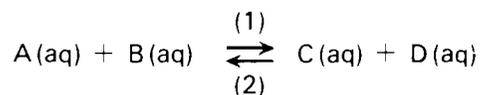
4. Considere a reacção:



cujo rendimento é de 40%. Partindo de 20,0 g de óxido de cálcio com 30% de impurezas (insolúveis em água), calcule:

- 4.1. A massa sólida no final da reacção.
- 4.2. O número de moles de amoníaco obtido.
- 4.3. O volume ocupado pelo gás obtido a 3 atm e à temperatura de 50°C.

5. Misturaram-se os reagentes A e B, cada um com a concentração 0,8 mol dm⁻³. A reacção progrediu lentamente, produzindo C e D.



Depois de se ter atingido o equilíbrio, a concentração de C era de 0,6 mol dm⁻³.

- 5.1. Calcule a constante deste equilíbrio.
 - 5.2. Por adição de um catalisador adequado, consegue-se aumentar a velocidade da reacção de A com B. Este processo alterou o valor da constante deste equilíbrio? Justifique.
 - 5.3. Indique qual a evolução que se observará no sistema e quais as concentrações finais obtidas quando, depois de atingido o equilíbrio, se duplicarem as concentrações de A e de B presentes.
6. A concentração de Mg²⁺ numa solução aquosa é de 0,14 mol dm⁻³. Determine:
- 6.1. A concentração mínima de OH⁻ para que haja precipitação de hidróxido de magnésio à temperatura de 18°C (K_s = 1,4 × 10⁻¹¹).
 - 6.2. A concentração molar de H₃O⁺ nessa solução, sabendo que o produto iónico da água, à temperatura considerada, é K_w = 6 × 10⁻¹⁵.
 - 6.3. O K_s do hidróxido de magnésio, a 25°C, é 1,8 × 10⁻¹¹. Será a dissolução deste hidróxido um processo endotérmico ou exotérmico? Justifique.

III

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

1. Justificação da insuficiência das fórmulas moleculares na identificação do comportamento químico dos diferentes compostos orgânicos.
2. Solubilidade de sais em água. Factores que a podem alterar.

FIM

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

Duração da prova: 2h
 1985

1.ª FASE
 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
 1.2. ou 1.5. 6 pontos
2. 24 pontos
 Respostas:
 2.1. I 8 pontos
 2.2. V 8 pontos
 2.3. IV 8 pontos
3. 5 pontos
 Resposta: B
4. 9 pontos
 Só têm cotação as respostas que apresentem apenas **duas** espécies químicas e correctas.
 Respostas:
 4.1. A, D 3 pontos
 4.2. C e D 3 pontos
 4.3. B e C (ou D) 3 pontos
5. 5 pontos
 Resposta: E

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

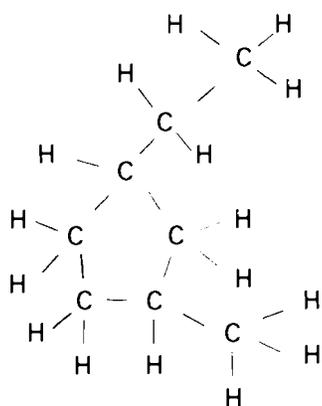
Erro de unidade ou não indicação da mesma implica a desvalorização de 2 pontos

1. 30 pontos

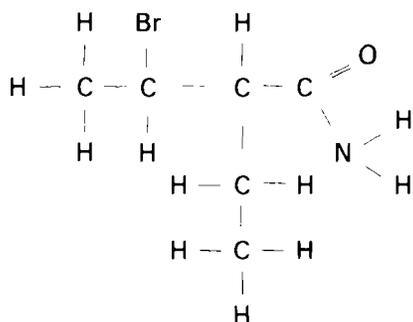
1.1. 8 pontos

Respostas:

A — 2 pontos



B — 2 pontos



C — butanona ou etilmetilcetona 2 pontos

D — etanoato de propilo ou acetato de propilo 2 pontos

1.2. 8 pontos

Respostas:

A — HBrO_3 1 ponto

Não indicação de iões ... 1 ponto

- B — $\text{Fe}(\text{HSO}_3)_3$ 1 ponto
 $\text{Fe}^{3+} \text{HSO}_3^-$ 1 ponto
- C — Dicromato de amónio ... 1 ponto
 $\text{NH}_4^+ \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 1 ponto
- D — Peróxido de sódio 1 ponto
 $\text{Na}^+ \text{O}_2^{2-}$ 1 ponto
- 1.3. 14 pontos
 Respostas:
 1.3.1. 7 pontos
 — A e B (ou A e C)
 1.3.2. 7 pontos
 — A
2. 30 pontos
 2.1. 10 pontos
 Respostas:
 $E_1 = -8,63 \times 10^{-19} \text{ J/e}^-$ Atribuir a mesma cotação
 $E_2 = -1,211 \times 10^{-17} \text{ J/e}^-$ se a resposta referir mole
 $E_3 = -1,960 \times 10^{-17} \text{ J/e}^-$ de electrões
- 2.2. 10 pontos
 2.3. 10 pontos
 Resposta:
 $\lambda = 2,29 \times 10^{-7} \text{ m}$
3. 30 pontos
 3.1. 12 pontos
 Respostas:
 — CO_2 — intermédias entre simples, duplas e triplas 2 pontos
 — SO_2 — intermédias entre simples e duplas 2 pontos
 — Justificação 8 pontos
- 3.2. 9 pontos
 Respostas:
 — CO_2 — linear 2 pontos
 — SO_2 — angular 2 pontos
 — Justificação 5 pontos
- 3.3. 9 pontos
 Resposta:
 — Não 2 pontos
 — Justificação 7 pontos

4. 30 pontos
- 4.1. 15 pontos
- Resposta:
- 25,5 g
- Cálculo do CaCl_2 formado ... 5 pontos
 - Cálculo do CaO por reagir ... 5 pontos
 - Impurezas 5 pontos
- 4.2. 6 pontos
- Resposta:
- 0,2 moles
- 4.3. 9 pontos
- Resposta:
- $1,76 \text{ dm}^3$
5. 30 pontos
- 5.1. 7 pontos
- Resposta:
- 9
 - Cálculo das concentrações em equilíbrio 5 pontos
 - Cálculo da constante 2 pontos
- 5.2. 8 pontos
- Resposta:
- Não 3 pontos
 - Justificação 5 pontos
- 5.3. 15 pontos
- Resposta:
- Evolui no sentido (1) 5 pontos
 - $[\text{A}] = [\text{B}] = 0,25 \text{ mol dm}^{-3}$
 - $[\text{C}] = [\text{D}] = 0,75 \text{ mol dm}^{-3}$ 10 pontos
6. 30 pontos
- 6.1. 10 pontos
- Resposta:
- $[\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$
- Expressão de K_s 5 pontos
 - Cálculo 5 pontos
- 6.2. 10 pontos
- Resposta:
- $[\text{H}_3\text{O}^+] = 6 \times 10^{-10} \text{ mol dm}^{-3}$
- Expressão de K_w 5 pontos
 - Cálculo 5 pontos

6.3. 10 pontos

Resposta:

— Endotérmico 2 pontos

— Justificação 8 pontos

III

Cotação global: 25 pontos

5 — 10 — 15 — 20 — 25 pontos

Não atribuir cotações intermédias

[Faint handwritten notes and diagrams, possibly related to thermodynamics or chemistry, including some mathematical expressions and arrows.]

Prova de Química do 12.º ano tinha erros científicos

— pautas são afixadas amanhã

A prova de Química da 1.ª chamada do 12.º ano (prova de aferição de âmbito nacional), cujas pautas vão ser fixadas amanhã, continha erros científicos que obrigam à invalidação de duas questões.

O Ministério da Educação já pode confirmar esses erros, mas mostra-se reticente em admiti-los claramente, preferindo silenciar a situação e adoptando a estratégia do cinismo — quem detectou os erros pode recorrer à revisão de provas, os outros ficam sossegadamente à espera de melhorar a nota no(s) próximo(s) ano(s).

As questões da prova de Química que têm que ser invalidadas são a n.º 1 do ponto 2 e a n.º 1 do ponto 4.

É sobretudo nesta última que o Ministério assume maiores responsabilidades, mostrando-se reticente em admitir o erro e minimizar as suas consequências.

De facto, quanto à questão do ponto n.º 2 o Ministério chamou a atenção dos examinadores para o erro logo no dia seguinte à realização da prova de Química — ou seja a 17 de Julho — indicando como deviam proceder para minimizar o prejuízo causado aos alunos.

Quanto à questão do ponto n.º 4 a situação arrastou-se e só no dia 23 de Julho advertiu os examinadores de que deviam anular a questão n.º 1 do ponto 4. Nessa altura, alguns professores tinham já entregue as provas, corrigidas de acordo com o modelo elaborado na Direcção-Geral do Ensino Secundário. Outros haverá que nem sequer chegaram a ser informados desta

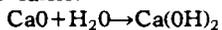
correção, pois ela foi comunicada às escolas em termos mais que discretos.

O ponto n.º 4 vem assim formulado: «Considere a reacção: $2\text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq.}) + \text{CaO}(\text{s}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{CaCl}_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$, cujo rendimento é de 40 por cento. Partindo de 20,0 gramas de óxido de cálcio com 30 por cento de impurezas (insolúveis em água), calcule:

1. A massa sólida no final da reacção.».

As interrogações que ao aluno se devem ter levantado têm a ver com a improbabilidade de haver um depósito de cloreto de cálcio (CaCl_2) no final da reacção, visto ser um sal que deve dissolver-se na solução aquosa em que se processa a reacção química.

Além disso, observam professores de Química, a solução dada pela Direcção-Geral do E. Secundário aos examinadores para avaliarem a prova do 12.º ano (1.ª chamada) contém imperdoáveis erros científicos, designadamente ao não tomarem em linha de conta que o óxido de cálcio iria reagir com a água, produzindo hidróxido de cálcio:



Em conclusão, afirmam estes professores, não pode haver no final da reacção formulada no ponto 4 uma massa sólida de 25,5 gramas, como quer a solução dada pela Direcção-Geral do E. Secundário.

A situação, em traços largos, é esta.

Os alunos que se acharem prejudicados com estas duas questões da prova de Química do 12.º ano (1.ª chamada) — principalmente a do ponto 4,

pois a do ponto 2 foi relativamente solucionada — têm todo o interesse em pedir revisão de provas. O que não é nada económico.

Para já, o recurso tem que ser apresentado nas 48 horas seguintes à afixação das pautas, e só isso fica em mais de 500\$00. Depois, vai ser preciso solicitar a um professor que faça o recurso e o relatório da revisão, o que vai custar mais alguns milhares de escudos.

Além disso — e trata-se agora de aspectos burocráticos que são importantes — os alunos que interpuserem recurso devem certificar-se que no seu processo está incluído, em anexo, à folha de cotações, uma cópia da circular da DGES que rectifica as questões I.1 (esta falha é de somenos importância) e, do capítulo I-2, a citada questão 2.1.

Devem ainda incluir — e este aspecto é importante — uma declaração ou nota da escola indicando que em 23 de Julho o Ministério comunicou às escolas, por via telefónica, o erro da questão 4.1., continuando a aguardar-se a chegada da circular que oficializa esta informal comunicação telefónica.

A menos que o Ministério da Educação decida assumir a sua parte de responsabilidades e determine um processo de recurso mais expedito para esta prova de Química. O que, atendendo aos erros cometidos na feitura da prova, seria legítimo esperar do principal responsável da situação criada, para atenuar os prejuízos causados (mesmo se involuntariamente).

11/8/83