

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

Duração da prova: 2h
 1987

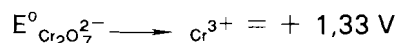
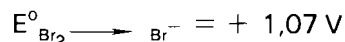
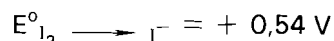
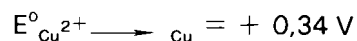
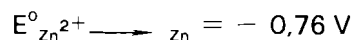
2.ª FASE

PROVA ESCRITA DE QUÍMICA

DADOS QUE PODERÃO SER NECESSÁRIOS

Constante de Avogadro	$N = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Constante dos gases ideais	$R = 8,2 \times 10^{-2} \text{ dm}^3 \text{ K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
Constante de Boltzmann	$K = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$
Produto iónico da água	$K_w = 1,0 \times 10^{-14}$ (a 25 °C)
Constante de ionização do amoníaco	$K_b = 1,8 \times 10^{-5}$ (a 25 °C)
Constante de ionização do ácido metanóico ..	$K_a = 1,8 \times 10^{-4}$ (a 25 °C)
Constante ebulioscópica molal da água	$K_e = 0,52 \text{ K kg mol}^{-1}$
Produto de solubilidade do carbonato de bário	$K_s = 5,1 \times 10^{-9}$ (a 25 °C)
Produto de solubilidade do carbonato de estrôncio	$K_s = 1,1 \times 10^{-10}$ (a 25 °C)

Potenciais normais de redução:



Números atómicos e massas atómicas:

${}^1\text{H} = 1,00$	${}_{11}\text{Na} = 23,0$	${}_{35}\text{Br} = 80,0$
${}^6\text{C} = 12,0$	${}_{16}\text{S} = 32,0$	${}_{38}\text{Sr} = 87,6$
${}^7\text{N} = 14,0$	${}_{17}\text{Cl} = 35,5$	${}_{56}\text{Ba} = 137$
${}^8\text{O} = 16,0$	${}_{25}\text{Mn} = 55,0$	${}_{83}\text{Bi} = 209$
		${}_{53}\text{I} = 127$

V.S.F.F.

I

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

- A — Um átomo cuja 1.^a energia de ionização é 490 kJ mol^{-1} e a 2.^a energia de ionização é 4560 kJ mol^{-1} pertence ao grupo II (metais alcalino-terrosos) da Tabela Periódica.
- B — Um electrão de um átomo X descrito pela função de onda $\Psi_{(3d)}$ tem a mesma energia que um electrão "3d" de um átomo Y.
- C — As superfícies de isoprobabilidade electrónica para orbitais de número quântico secundário, $\ell = 1$, são esféricas.
- D — Apesar do árgon e do néon apresentarem configurações electrónicas de valência semelhantes, podem ser identificados por espectroscopia fotoelectrónica.
- E — A cor de uma substância, cujo espectro de absorção apresenta máximos nas zonas do vermelho e do azul, é verde.
- F — O valor da densidade da água depende do seu estado físico.

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

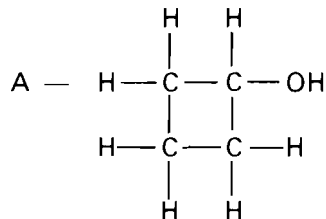
- A — A 25°C e para soluções aquosas equimolares o grau de ionização do amoníaco é maior que o do ácido metanóico.
- B — A concentração do ião Cu^{2+} de uma solução aquosa de cloreto de cobre (II) diminui quando nela se mergulha uma barra de zinco.
- C — Para o equilíbrio: $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$ a uma dada temperatura, a constante de equilíbrio mantém-se quando se aumenta a pressão parcial do dióxido de azoto.
- D — O comportamento de um gás aproxima-se do de um gás ideal, quando sujeito a pressões elevadas e a temperaturas próximas do ponto de liquefação.
- E — Uma mole de qualquer substância, nas condições normais de pressão e temperatura, ocupa o volume de $22,4 \text{ dm}^3$.
- F — Qualquer base de Brönsted-Lowry é base de Lewis.

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

- | | |
|---------------------------|---|
| A — Sulfito de amónio | D — HIO_2 |
| B — Hipobromito de cálcio | E — $\text{Mg}(\text{C}_2\text{H}_5\text{COO})_2$ |
| C — Dicromato de prata | |

4.

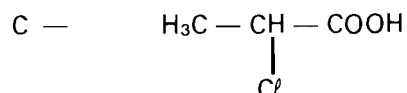
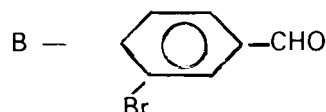
4.1. Escreva os nomes ou as fórmulas de estrutura dos seguintes compostos:



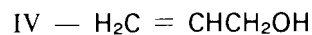
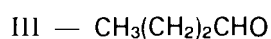
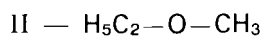
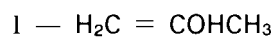
D — Propanoato de propilo

E — 2-cloro, 3-metilpentano

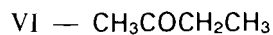
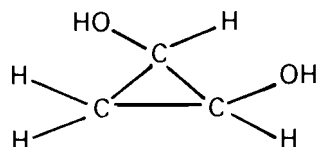
F — 2-metilpropanamida



4.2. Dos compostos a seguir representados:



V —



indique os que são isómeros e o tipo de isomeria.

5. Pretende-se preparar 200 cm^3 de ácido clorídrico $0,30 \text{ M}$ a partir de soluções A e B de ácido clorídrico, respectivamente $0,20 \text{ M}$ e $0,60 \text{ M}$.

Das hipóteses abaixo formuladas indique a **correcta**.



V.S.F.F.

6. À temperatura de 25 °C, adicionaram-se 10,0 cm³ de uma solução aquosa de ácido sulfúrico 0,10 M com 10,0 cm³ de solução aquosa de hidróxido de sódio 0,40 M.

Dos valores abaixo indicados **escolha o** que corresponde à concentração do ião hidróxido na solução obtida.

I — $1,0 \times 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$

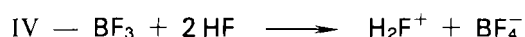
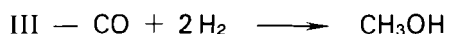
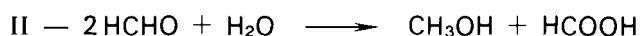
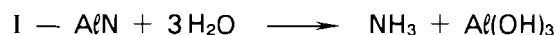
II — $1,0 \times 10^{-1} \text{ mol dm}^{-3}$

III — $1,5 \times 10^{-1} \text{ mol dm}^{-3}$

IV — $2,0 \times 10^{-1} \text{ mol dm}^{-3}$

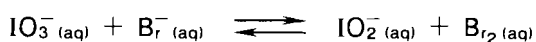
V — $3,0 \times 10^{-1} \text{ mol dm}^{-3}$

7. Das equações seguintes:



indique, justificando com a determinação dos números de oxidação, as equações que traduzem reacções de oxidação-redução.

8. Em meio ácido, o ião iodato transforma-se em ião iodito ao reagir com o ião brometo:



8.1. Acerte a equação química.

8.2. **Indique, justificando**, como varia a concentração do ião IO_2^- , no equilíbrio, quando:

8.2.1. Se faz aumentar o pH da solução.

8.2.2. Se adiciona iodeto de potássio sólido.

- 9.

9.1. Considerando o número de electrões de valência, ligantes e antiligantes, compare a energia de ligação nas espécies Cl_2 e Cl_2^+ .

9.2. Baseando-se na regra do octeto compare as estruturas e as geometrias das espécies SO_3 e SO_3^{2-} .

II

DAS CINCO QUESTÕES SEGUINTE RESPONDA APENAS A TRÊS

1. Uma amostra de 50,0 g de bismuto reagiu com ácido nítrico, a 30% em massa e densidade 1,2, com rendimento de 80%.

A equação química que traduz a reacção é:



1.1. Determine a molaridade do ácido nítrico utilizado.

1.2. Calcule o volume de monóxido de azoto obtido na referida reacção, medido à pressão normal e à temperatura de 27 °C.

1.3. Determine o valor médio da velocidade das moléculas de monóxido de azoto, nas condições referidas em 1.2.

2. Dissolveram-se 200 mg de cloreto de bário e 1,0 mg de cloreto de estrôncio em 500 cm³ de água desionizada e à temperatura de 25 °C.
- 2.1. Calcule a molaridade dos íons bário e estrôncio na solução obtida.
 - 2.2. Adicionou-se, gradualmente, solução aquosa de carbonato de sódio à solução anterior.
 - 2.2.1. Escreva as equações químicas correspondentes aos precipitados que se possam formar.
 - 2.2.2. **Indique**, apresentando os cálculos necessários, qual dos sais precipita primeiro.

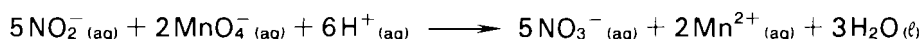
3. Num recipiente fechado de 10 litros de capacidade introduz-se brometo de nitrosilo (NOBr) que se decompõe de acordo com a equação:



tendo-se atingido o equilíbrio químico, à temperatura de 25 °C e à pressão de 0,3 atmosferas.

- 3.1. Sabendo que, atingido o equilíbrio, o brometo de nitrosilo se encontra 40% dissociado e que a quantidade de NO é 0,040 mol, calcule a quantidade das outras espécies presentes no equilíbrio.
 - 3.2. Calcule o valor da constante K_p (pressões expressas em atmosferas) para este equilíbrio, nas condições referidas.
 - 3.3. **Indique, justificando**, se o grau de dissociação do NOBr aumenta, diminui ou se mantém quando, à mesma temperatura, o volume do sistema se reduz a metade.
4. Considere duas soluções aquosas, uma de glicose, C₆H₁₂O₆ e outra de cloreto de sódio, ambas com 5,0 g de cada uma destas substâncias em 500 g de água desionizada.
- 4.1. Calcule a molalidade de cada uma das soluções.
 - 4.2. Compare, quantitativamente, as temperaturas de ebulição das duas soluções, à pressão de uma atmosfera.
 - 4.3. **Indique, justificando**, se a temperatura de ebulição de qualquer das soluções, aumenta, diminui ou se mantém quando a pressão for de 0,9 atm.

5. Titularam-se 40,0 cm³ de solução aquosa de nitrito de sódio com 20,0 cm³ de solução ácida de permanganato de potássio 1,6 × 10⁻² M. A equação que traduz esta titulação é:



- 5.1. **Identifique, justificando**, qual a espécie química que é reduzida e a que se comporta como oxidante na referida titulação.
- 5.2. Escreva a equação que traduz a semi-reação de oxidação.
- 5.3. Calcule a molaridade da solução de nitrito de sódio.

V.S.F.F.

III

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

1. "Regra do octeto"

Foque os seguintes pontos:

- 1.1. Relação entre a regra do octeto e a configuração electrónica dos gases raros e a estabilidade destes.
- 1.2. Vantagem desta regra na previsão da estrutura das moléculas, dando exemplos.
- 1.3. Limitações na aplicação desta regra, dando exemplos.

2. "Comportamento químico de sais em solução aquosa"

Refira-se a:

- 2.1. Reacções de precipitação exemplificando com sulfatos e iodetos.
- 2.2. Comportamento ácido-base, exemplificando.
- 2.3. Reacções de oxidação-redução: dicromato de potássio como oxidante do iodeto de potássio; redução de um sal de cobre (II) por acção de metais.

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

Duração da prova: 2h
 1987

2.ª FASE

PROVA ESCRITA DE QUÍMICA

CRITÉRIOS DE COTAÇÃO

NOTA: Se o aluno na resolução de qualquer questão partir de um valor errado, determinado em alínea anterior, deverá ser-lhe atribuída a cotação total se, nessa questão, o raciocínio estiver correcto.

I 90 pontos

1. 9 pontos

NOTA: Se o aluno indicar **mais** de **três** afirmações deverá ser-lhe atribuída classificação **zero**.

D — 3 pontos

E — 3 pontos

F — 3 pontos

2. 9 pontos

NOTA: Se o aluno indicar **mais** de **três** afirmações deverá ser-lhe atribuída classificação **zero**.

A — 3 pontos

D — 3 pontos

E — 3 pontos

3. (5 × 1) 5 pontos

4. 12 pontos

4.1. (6 × 1) 6 pontos

4.2. 6 pontos

{ I
 → estrut. de posição (1+2) 3 pontos
 { IV

{ III
 → funcional (1+2) 3 pontos
 { VI

v.s.f.f.

5. 7 pontos
 II 7 pontos
6. 8 pontos
 II 8 pontos
7. 8 pontos
 II (1+3) 4 pontos
 III (1+3) 4 pontos
8. 16 pontos
- 8.1. 5 pontos
 Eq. das semi-reac. (2+2) 4 pontos
 Eq. global 1 ponto
- 8.2. 11 pontos
 8.2.1. 5 pontos
 Diminui 2 pontos
 Justificação .. 3 pontos
 8.2.2. 6 pontos
 Aumenta 2 pontos
 Justificação .. 4 pontos
9. 16 pontos
- 9.1. 6 pontos
- Cl_2 $\left\{ \begin{array}{l} \text{n.º de e}^- \text{ Lig.} \quad 1 \text{ ponto} \\ \text{n.º de e}^- \text{ A. Lig.} \quad 1 \text{ ponto} \end{array} \right.$
- Cl_2^{\ddagger} $\left\{ \begin{array}{l} \text{n.º de e}^- \text{ Lig.} \quad 1 \text{ ponto} \\ \text{n.º de e}^- \text{ A. Lig.} \quad 1 \text{ ponto} \end{array} \right.$
- Comparação das E_{lig} 2 pontos
- 9.2. 10 pontos
- SO_3 $\left\{ \begin{array}{l} \text{Lig. (S-O) in-} \\ \text{term. entre sim-} \\ \text{ples e dupla} \quad 2 \text{ pontos} \\ \text{Trigonal plana} \quad 3 \text{ pontos} \end{array} \right.$
- SO_3^{2-} $\left\{ \begin{array}{l} \text{Lig. (S-O) sim-} \\ \text{ples} \quad \dots \quad 2 \text{ pontos} \\ \text{Piramidal tri-} \\ \text{gonal} \quad \dots \quad 3 \text{ pontos} \end{array} \right.$

II 90 pontos

1. 30 pontos

1.1. 9 pontos

Resp.: $\approx 5,7 \text{ M}$

1.2. 12 pontos

Resp.: $v \approx 4,70 \text{ dm}^3$

n.º de moles de NO 7 pontos

PV = nRT 2 pontos

Cálculo de V 3 pontos

1.3. 9 pontos

Resp.: $\bar{v} \approx 499 \text{ ms}^{-1}$

$\bar{E}_{c,t} = \frac{3}{2}KT \text{ (J/moléc.)}$ → 2 pontos

ou
 $\bar{E}_{c,t} = \frac{3}{2}RT \text{ (J/mol)}$ → 2 pontos

$\bar{E}_{c,t} = \frac{1}{2}m\bar{v}^2$ 2 pontos

Cálculo de \bar{v} 5 pontos

2. 30 pontos

2.1. 10 pontos

Resp.: $[\text{Ba}^{2+}] \approx 1,92 \times 10^{-3} \text{ M}$

$[\text{Sr}^{2+}] \approx 1,3 \times 10^{-5} \text{ M}$

n.º de moles de Ba^{2+} 2 pontos

$[\text{Ba}^{2+}]$ 3 pontos

n.º de moles de Sr^{2+} 2 pontos

$[\text{Sr}^{2+}]$ 3 pontos

2.2. 20 pontos

2.2.1. (4×2) 8 pontos

2.2.2. 12 pontos

$[\text{CO}_3^{2-}]$ que pp. o Ba^{2+} 4 pontos

$[\text{CO}_3^{2-}]$ que pp. o Sr^{2+} 4 pontos

Conclusão (pp. 1.º o BaCO_3) 4 pontos

3. 30 pontos

3.1. 10 pontos

$(n_{\text{Br}_2})_e = 0,020 \text{ mol}$ 3 pontos

$(n_{\text{NOBr}})_e = 0,060 \text{ mol}$ 7 pontos

v.s.f.f.

3.2. 13 pontos

Resp.: $K_p \approx 2,2 \times 10^{-2}$

Expressão de K_p 2 pontos

Cálculo das $(P_{\text{parciais}})_e$ (3×3) 9 pontos

Cálculo de K_p 2 pontos

ou

(Expressão de K_p 2 pontos
Cálculo de K_c 5 pontos
Cálculo de K_p 6 pontos)

3.3. 7 pontos

Diminui 3 pontos

Justificação 4 pontos

4. 30 pontos

4.1. 10 pontos

$m_{(C_6H_{12}O_6)} \approx 0,056 \text{ mol kg}^{-1}$ 4 pontos

$m_{(NaCl)} \approx 0,34 \text{ mol kg}^{-1}$... 6 pontos

4.2. 11 pontos

t_e (sol. de glicose) $\approx 100,03$ °C 5 pontos

t_e (sol. de NaCl) $\approx 100,18$ °C 5 pontos

Conclusão 1 ponto

4.3. 9 pontos

Diminui 3 pontos

Justificação 6 pontos

5 30 pontos

5.1. 11 pontos

Espécie red 3 pontos

Espécie oxid. 2 pontos

Justificação .. (2×3) 6 pontos

5.2. 6 pontos

5.3. 13 pontos

Resp.: $\approx 2,0 \times 10^{-2} \text{ M}$

$n_{(MnO_4^-)}$ 3 pontos

$n_{(NO_2^-)}$ 6 pontos

$[NO_2^-]$ 3 pontos

$[NaNO_2]$ 1 ponto

III 20 pontos

1. 20 pontos

1.1. 5 pontos

1.2. 6 pontos

1.3. 3 pontos

Inter-relação entre os
pontos focados 6 pontos

2. 20 pontos

2.1. 5 pontos

2.2. 5 pontos

2.3. 4 pontos

Inter-relação entre os
pontos focados 6 pontos