

EXAME NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO

12.º Ano de Escolaridade (Decreto-Lei n.º 286/89, de 29 de Agosto)
Cursos Gerais — Agrupamentos 1 e 2

Duração da prova: 120 minutos
1999

1.ª FASE
1.ª CHAMADA
VERSÃO 1

PROVA ESCRITA DE QUÍMICA

VERSÃO 1

- DEVE INDICAR CLARAMENTE NA SUA FOLHA DE RESPOSTAS A VERSÃO DA PROVA.
- A AUSÊNCIA DESTA INDICAÇÃO IMPLICARÁ A ANULAÇÃO DE TODO O GRUPO I.

V.S.F.F.

142.V1/1

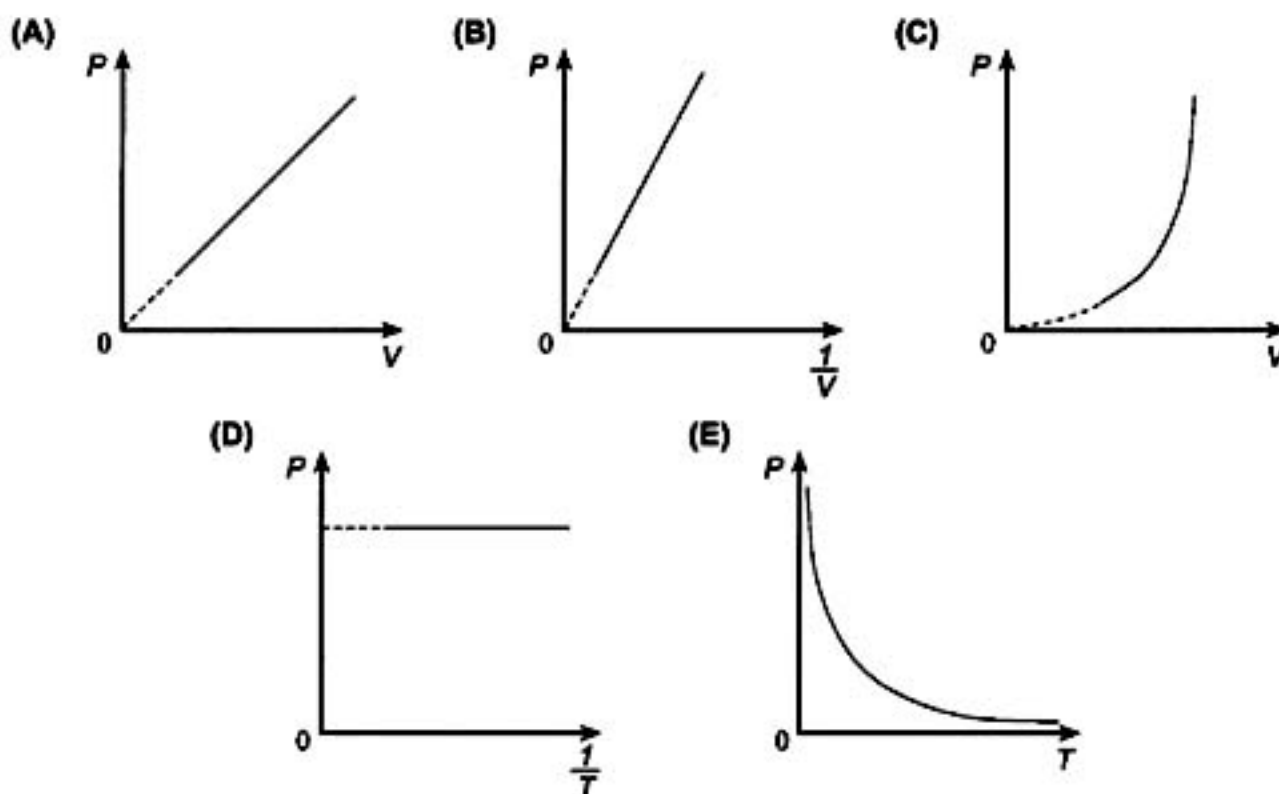
- Este grupo I é constituído por seis questões.
- Escreva na sua folha de prova a(s) letra(s) correspondente(s) à(s) alternativa(s) correcta(s) que seleccionar para cada questão.
- Não apresente cálculos.

1. Entre as seguintes afirmações, que dizem respeito à estrutura electrónica dos átomos e à sua relação com a classificação periódica dos elementos, seleccione a afirmação correcta.

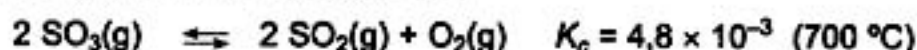
- (A) A energia dos electrões 2p em F^- é igual à energia dos electrões 2p em Na^+ .
- (B) O número quântico principal é igual ao número máximo de electrões de um átomo.
- (C) Os átomos cuja configuração electrónica de menor energia é $1s^2 2s^2 2p^2$ localizam-se no Grupo 14 (Grupo IV) da Tabela Periódica.
- (D) Os valores permitidos do número quântico, l , para um electrão de número quântico $n = 4$, são +4 e -4.
- (E) O raio atómico é uma função crescente do número atómico.



2. Dos gráficos seguintes seleccione o que traduz a Lei de Boyle (ou Lei de Boyle-Mariotte), sendo P , V e T respectivamente a pressão, o volume e a temperatura absoluta de uma amostra de gás ideal.



3. Considere o equilíbrio químico:



Num dado instante e a 700 °C, no recipiente fechado de capacidade fixa onde se irá estabelecer o referido equilíbrio, as concentrações das substâncias SO₃, SO₂ e O₂ são tais que o quociente da reacção é $1,6 \times 10^{-3}$. Nestas condições, seleccione a alternativa que permite escrever uma afirmação verdadeira.

«Mantendo constante a temperatura, a reacção vai progredir no sentido de...

- (A) ... aumentar [SO₃]
- (B) ... aumentar [SO₂] e [SO₃]
- (C) ... aumentar [SO₂]
- (D) ... diminuir a razão $\frac{[\text{SO}_2]}{[\text{SO}_3]}$

4. Prepara-se uma solução dissolvendo amoníaco, NH₃, em água. O pH da solução é 10, a 25 °C. Seleccione a alternativa que permite escrever uma afirmação correcta.

«A concentração do ião NH₄⁺ na solução preparada é...

- (A) ... $1 \times 10^{-10} \text{ mol dm}^{-3}$
- (B) ... $1 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$
- (C) ... $1 \times 10^{-14} \text{ mol dm}^{-3}$
- (D) ... $4,0 \text{ mol dm}^{-3}$
- (E) ... $1 \times 10 \text{ mol dm}^{-3}$

$$K_w = 1,0 \times 10^{-14} \quad (25 \text{ }^\circ\text{C})$$

5. Considere o seguinte facto:

«Em condições idênticas, o zinco tem maior poder redutor que o ferro».

Seleccione, entre as afirmações seguintes, aquelas que estão de acordo com o facto enunciado.

- (A) O zinco reage com uma solução aquosa de cloreto de hidrogénio mais extensamente do que o ferro.
- (B) O potencial de eléctrodo do par Fe²⁺/Fe(s) é inferior ao potencial de eléctrodo do par Zn²⁺/Zn(s).
- (C) A constante de equilíbrio para $\text{Zn(s)} + \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Fe(s)}$ é superior a um.
- (D) A constante de equilíbrio para $\text{Zn(s)} + \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Fe(s)}$ é inferior a zero.

6. Considere 1 mol de água no estado líquido, $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$, e 1 mol de água no estado gasoso, $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$.

Classifique como verdadeira ou falsa cada uma das seguintes afirmações.

- (A) A entropia de 1 mol de água não depende do estado físico considerado.
- (B) O volume ocupado por 1 mol de $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ é 18 dm^3 , a 4°C .
- (C) A entropia de 1 mol de $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ a 50°C é superior à entropia de 1 mol de $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ a 20°C , em condições de volume constante.
- (D) A transformação $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ é exotérmica.

$$\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1,0 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3} (4^\circ\text{C})$$

$$A_r(\text{H}) = 1,0$$

$$A_r(\text{O}) = 16,0$$

II

Apresente todos os cálculos que efectuar.

1. Considere as espécies químicas a seguir simbolizadas e as respectivas ordens de ligação. O número atómico do azoto (nitrogénio) é 7.

Espécie química	Ordem de ligação
N_2	3
N_2^+	2,5

- 1.1. Atribua às letras A, B e C os valores que devem figurar no quadro seguinte, para que este fique correctamente preenchido.

Molécula	Número de orbitais moleculares de valência	Número total de electrões de valência	Número de electrões ligantes em excesso sobre os antiligantes
N_2	A	B	C

- 1.2. A molécula N_2 possui mais um electrão do que N_2^+ . Esse electrão tem, em N_2 , efeito ligante ou antiligante? Justifique, com base nos dados do enunciado 1.

2. Um composto orgânico contém 60% do elemento carbono e 40% dos elementos oxigénio e hidrogénio (percentagens em massa).

2.1. Verifique, por cálculo, que a fórmula empírica do composto analisado é C_3H_8O .

2.2. Transcreva a frase seguinte para a sua folha de prova substituindo n_1 e n_2 pelos números adequados. Justifique a sua opção.

«A combustão completa de 1 mol de C_3H_8O origina n_1 mol de CO_2 e n_2 mol de H_2O ».

2.3. Escreva as fórmulas de estrutura e os nomes de dois isómeros funcionais de fórmula molecular C_3H_8O .

$$A_r(H) = 1,0 \quad A_r(C) = 12,0 \quad A_r(O) = 16,0$$

3. O produto de solubilidade do hidróxido de níquel $Ni(OH)_2$ em água é $1,6 \times 10^{-14}$, a 25 °C.

3.1. Escreva a equação química que traduz o equilíbrio de solubilidade do hidróxido de níquel em água (supondo que a dissolução do hidróxido de níquel é completa).

3.2. Escreva a expressão da respectiva constante de equilíbrio.

3.3. Preveja, por cálculo, se é possível dissolver 1,0 mg de hidróxido de níquel em 1,5 dm³ de água, a 25 °C.

3.4. A substância $Ni(OH)_2$ é mais solúvel numa solução ácida ou em água, à mesma temperatura?

$$M(Ni(OH)_2) = 92,7 \text{ g mol}^{-1}$$

4. Numa solução aquosa de concentração 0,100 mol dm⁻³ de ácido fluorídrico, HF, este encontra-se 8,0% ionizado.

4.1. Qual é a concentração da espécie HF na solução?

4.2. Calcule a concentração de H_3O^+ nesta solução.

4.3. Para se confirmar a concentração da solução referida em 4. titularam-se 30,0 cm³ dessa solução usando como titulante uma solução aquosa de NaOH de concentração 0,150 mol dm⁻³. Calcule o volume da solução titulante que se gastou.

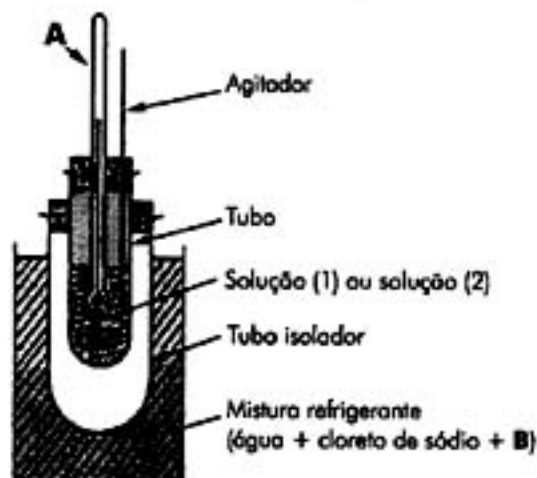
V.S.F.F.

142.V1/5

III

Apresente todos os cálculos que efectuar.

Um grupo de alunos determinou, por via crioscópica, a massa molar de uma substância sólida desconhecida, **X**, não iónica nem volátil. Para isso, utilizaram o equipamento que está representado na figura seguinte e igual volume das soluções referenciadas por (1) e (2), previamente preparadas pelo professor. A pressão manteve-se constante durante a experiência.



SOLUÇÃO (1) – constituída por 500,0 g de água destilada e 38,30 g de sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$).

SOLUÇÃO (2) – constituída por 500,0 g de água destilada e 20,16 g da substância **X**.

1. Identifique **A** e **B** na figura.
2. Entre as afirmações seguintes, que dizem respeito à relação entre a depressão crioscópica e a composição quantitativa de uma solução, $\Delta T = K_c \frac{n}{m}$, seleccione as afirmações falsas.
 - (A) O valor da constante crioscópica molal, K_c , depende da natureza do soluto.
 - (B) Na equação $\Delta T = K_c \frac{n}{m}$, m representa a massa de soluto.
 - (C) A depressão crioscópica ΔT tem igual valor numérico quando expressa na escala Celsius ou na escala Kelvin.
 - (D) Na equação $\Delta T = K_c \frac{n}{m}$, n representa a quantidade de soluto.
3. Efectuadas as medições, os alunos verificaram que a solução (1) e a solução (2) apresentam o mesmo ponto de congelação.
 - 3.1. Calcule a quantidade da substância **X** na solução (2).
 - 3.2. Qual foi o valor encontrado para a massa molar da substância **X**?

$$A_r(C) = 12,01$$

$$A_r(H) = 1,008$$

$$A_r(O) = 16,00$$

FIM

COTAÇÕES

I		60 pontos
1.	10 pontos	
2.	10 pontos	
3.	10 pontos	
4.	10 pontos	
5.	10 pontos	
6.	10 pontos	

II		110 pontos
1.	20 pontos	
1.1.	9 pontos	
1.2.	11 pontos	
2.	30 pontos	
2.1.	10 pontos	
2.2.	10 pontos	
2.3.	10 pontos	
3.	30 pontos	
3.1.	5 pontos	
3.2.	5 pontos	
3.3.	15 pontos	
3.4.	5 pontos	
4.	30 pontos	
4.1.	8 pontos	
4.2.	7 pontos	
4.3.	15 pontos	

III		30 pontos
1.	6 pontos	
2.	10 pontos	
3.	14 pontos	
3.1.	9 pontos	
3.2.	5 pontos	

TOTAL	200 pontos
--------------------	-------------------