

# EXAME NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO

**12.º Ano de Escolaridade — Via de Ensino (1.º e 5.º cursos)**  
**Cursos de Carácter Geral e Cursos Tecnológicos**  
**(Dec.-Lei n.º 286/89, de 29 de Agosto) — alunos a quem foi leccionado**  
**o programa da via de ensino até 1995/96**

Duração da prova: 90 min + 30 min de tolerância  
 1997

2.ª FASE

## PROVA ESCRITA DE QUÍMICA

- As respostas a todas as questões contidas neste enunciado terão de ser obrigatoriamente escritas na folha destinada à execução da prova.
- Nas questões que envolvam cálculos é necessária a sua apresentação.

1. No interior de uma ampola com hidrogénio, H<sub>2</sub>(g), rarefeito, provocou-se uma descarga eléctrica que causou a dissociação de moléculas H<sub>2</sub> e a excitação de átomos H.  
 As energias possíveis do electrão no átomo de hidrogénio podem ser calculadas a partir da expressão:

$$E = - \frac{2,17 \times 10^{-18}}{n^2} \text{ J/átomo} \quad n = \text{número quântico principal}$$

- 1.1. Calcule, em J/átomo, a energia electrónica do átomo de hidrogénio no segundo estado excitado.  
 1.2. Prove que um átomo que emita uma radiação UV de 103 nm foi excitado ao nível  $n = 3$ .

$$h \text{ (constante de Planck)} = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$$

$$c \text{ (velocidade de propagação da luz no vazio)} = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

2. Representam-se, a seguir, algumas substâncias, ou pelo nome, ou pela fórmula química.

- 2.1. Escreva as fórmulas químicas de:

2.1.1. Óxido de cobre(II)

2.1.2. Perclorato de cálcio

- 2.2. Escreva os nomes de:

2.2.1. K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>

2.2.2. H<sub>2</sub>S

- 2.3. Escreva as fórmulas de estrutura de:

2.3.1. 1,3-diclorociclobutano

2.3.2. 2,4,6-trinitrofenol

- 2.4. Escreva os nomes de:

2.4.1. CH<sub>3</sub>COOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>

2.4.2. (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>O

- 2.5. Escreva as fórmulas de estrutura de:

2.5.1. um aldeído e uma cetona de fórmula comum C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O

2.5.2. dois isómeros geométricos de fórmula comum C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>Cl

V.S.F.F.

3. Considere a molécula de etano  $C_2H_6$ .

3.1. Escreva a fórmula de estrutura e indique a geometria da molécula  $C_2H_6$ .

3.2. Prevê que os ângulos de ligação H-C-H tenham valor mais próximo de  $109^\circ$  (como em  $CH_4$ ) ou  $120^\circ$  (como em  $C_2H_4$ )? Justifique.

3.3. Indique, justificando, o número de electrões de valência e o número de orbitais moleculares de valência na molécula considerada.

3.4. Relacione a estrutura indicada com a seguinte afirmação verdadeira:

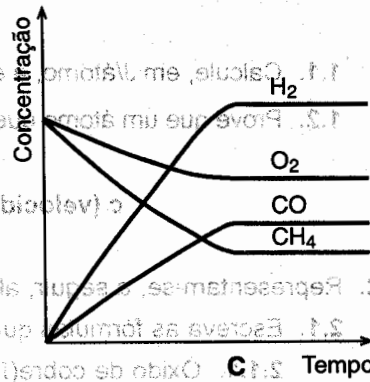
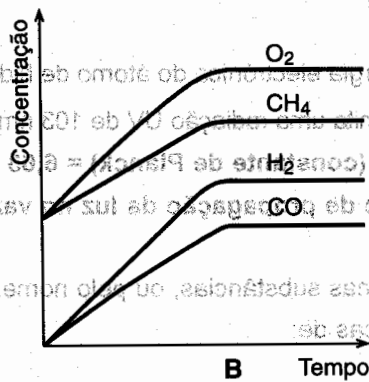
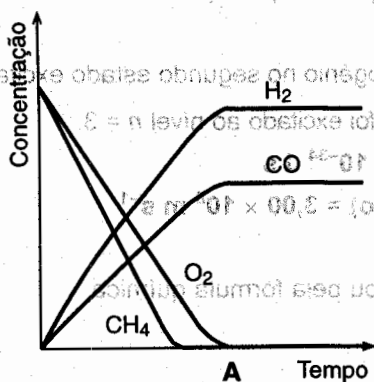
«As orbitais antiligantes de valência da molécula de  $C_2H_6$  estão vazias.»



4. Considere o equilíbrio representado pela seguinte equação química:



4.1. Admitindo que, inicialmente, se misturam  $CH_4(g)$  e  $O_2(g)$  em concentrações iguais, os gráficos A e B não podem traduzir a evolução do sistema até atingir o equilíbrio. Indique, para cada um dos gráficos A e B, uma razão que justifique a afirmação anterior.



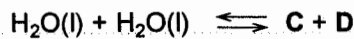
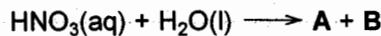
4.2. Escreva a expressão da constante de equilíbrio.

4.3. Em que sentido se deslocaria o equilíbrio se fosse aumentado o volume do sistema reaccional, mantendo constante a temperatura? Justifique com o cociente da reacção.

5. Quando se dissolve uma substância em água, pode ocorrer uma simples mistura, a dissociação do soluto ou a sua ionização.

5.1. Dê um exemplo de um soluto que se dissocia em água e explique, em função das ligações intermoleculares, o papel do solvente neste processo.

5.2. Complete as seguintes equações químicas de modo a que traduzam reacções de ionização:



(Na sua folha de prova, escreva as letras A, B, C e D, as respectivas fórmulas químicas e o estado físico das espécies que lhes correspondem.)

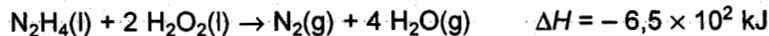
5.3. «A auto-ionização da água revela o seu carácter anfotérico.»  
Justifique esta afirmação.

5.4. Numa solução aquosa, a 55 °C, a concentração de iões  $\text{H}_3\text{O}^+$  é  $1,0 \times 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$ .  
A solução é ácida, alcalina ou neutra? Justifique.

$$K_w(55 \text{ °C}) = 9,0 \times 10^{-14}$$

6. A hidrazina misturada com peróxido de hidrogénio pode ser utilizada como combustível na propulsão de foguetões.

A equação que traduz a reacção química é a seguinte:



6.1. Prove que se trata de uma reacção de oxidação-redução, indicando a variação dos números de oxidação.

6.2. Qual é a espécie oxidante nesta reacção química?

6.3. A energia libertada como calor quando se consomem 3,2 kg de hidrazina é  $6,5 \times 10^4 \text{ kJ}$ .  
Justifique.

6.4. Calcule a quantidade de peróxido de hidrogénio necessária para obter  $33,6 \text{ dm}^3$  de azoto, medido à temperatura de 0 °C e à pressão de 2,00 atm, se o rendimento da reacção for 75%.

$$A_r(\text{H}) = 1,01 \quad A_r(\text{N}) = 14,0 \quad A_r(\text{O}) = 16,0$$

$$R \text{ (constante dos gases perfeitos)} = 0,082 \text{ atm dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \text{ ou } 8,31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$1 \text{ atm} = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$$

**FIM**

V.S.F.F.

**COTAÇÕES**

Quando se dissolve uma substância em água, pode ocorrer uma simples mistura, a dissociação do soluto ou a sua ionização.

- 1. Um exemplo de uma substância que se dissocia em iões em solução aquosa é o cloreto de sódio. Escreva a equação química que representa a dissociação do cloreto de sódio em água. (25 pontos)**
- 1.1. .... **10 pontos**
- 2. Complete as seguintes equações químicas, indicando o tipo de reacção que ocorre. (15 pontos)**
- 2.1. .... **4 pontos**
- 2.2. .... **4 pontos**
- 2.3. .... **6 pontos**
- 2.4. .... **6 pontos**
- 2.5. .... **12 pontos**
- 3. A solução de ácido acético (CH<sub>3</sub>COOH) é ligeiramente ácida. A constante de equilíbrio para a reacção de ionização do ácido acético em água é  $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$ . (40 pontos)**
- 3.1. .... **10 pontos**
- 3.2. .... **10 pontos**
- 4. A hidrólise do nitrato de amónio em solução aquosa produz um meio ácido. Escreva a equação química que representa a hidrólise do nitrato de amónio em água. (26 pontos)**
- 4.1. .... **12 pontos**
- 4.2. .... **8 pontos**
- 4.3. .... **6 pontos**
- 5. A espécie oxidante presente na seguinte reacção química é o íon persulfato. (38 pontos)**
- 5.1. .... **10 pontos**
- 5.2. .... **10 pontos**
- 5.3. .... **8 pontos**
- 5.4. .... **10 pontos**
- 6. A constante dos gases perfeitos é  $R = 8,31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ . (39 pontos)**
- 6.1. .... **10 pontos**
- 6.2. .... **4 pontos**
- 6.3. .... **10 pontos**
- 6.4. .... **15 pontos**

**TOTAL ..... 200 pontos**

133 pontos

Transfere

38 pontos

10 pontos

3 pontos

7 pontos

10 pontos

8 pontos

10 pontos

2 pontos

4 pontos

4 pontos

4 pontos

39 pontos

10 pontos

4 pontos

10 pontos

18 pontos

5 pontos

**PONTO 242/C**

5 pontos

300 pontos

TOTAL