

## ENSINO SECUNDÁRIO

12º ANO – VIA DE ENSINO  
( 1º e 5º Cursos)

1981

Tempo: 2 horas

1.a Época  
1.a ChamadaPROVA ESCRITA DE QUIMICA

---

Este teste é constituído por 3 partes: I, II e III, indicando-se à margem a cotação correspondente a cada uma das questões, excepto na parte I, para a qual se apresenta a cotação global.

Na parte I deverá transcrever para a sua folha de prova a referência correspondente às proposições correctas. Na parte II elaborará a resposta a cada uma das questões, devidamente justificada, sempre que tal lhe seja pedido.

Por último, na parte III, são-lhe propostos dois temas, dos quais deverá desenvolver apenas um, cuidando fundamentalmente de dois aspectos: concisão e clareza de linguagem. Em anexo, no final do ponto, são-lhe fornecidas algumas indicações de que poderá necessitar. Lei-as antes de começar a sua resolução.

I

Cotação: 6,6 valores ( 0,3 val. por proposição)

Em cada conjunto de proposições A a F existem apenas **duas correctas**. Transcreva a respectiva referência ( letra e algarismo que precedem a proposição) para a folha de prova.

- A. A.1. No vácuo a velocidade de propagação de uma radiação infravermelha é superior à de uma radiação visível.
- A.2. Millikan determinou experimentalmente a massa do electrão, evidenciando a constância desse valor.
- A.3. Sendo a massa dos electrões uma constante, a velocidade de propagação da onda associada a um feixe electrónico  $\epsilon$  também sempre constante.
- A.4. A energia de uma radiação aumenta com o número de ondas que a caracteriza.
- A.5. A energia dos electrões emitidos por uma chapa metálica é independente da intensidade da radiação que sobre ela incide.
- A.6. Uma solução de cloreto de ferro ( III ) apresenta cor amarela, por absorver preferencialmente a radiação amarela.

- B.**
- B.1. A absorção de radiação visível, por uma substância, corresponde a uma excitação electrónica a nível atómico ou molecular.
  - B.2. O espectro visível do átomo de hidrogénio obtém-se quando os átomos excitados "regressam" ao estado atómico mais estável.
  - B.3. Bohr explicou o espectro do átomo de hidrogénio apoiando-se na dualidade onda-partícula para o electrão.
  - B.4. O comportamento do electrão num átomo de hidrogénio pode ser descrito pela função de onda  $\psi_{2s}$ .
  - B.5. A nuvem electrónica do átomo de hidrogénio, no estado fundamental, tem simetria esférica, por não existirem repulsões interelectrónicas.
  - B.6. A estabilidade da molécula diatómica de hidrogénio é resultante dos seus electrões se encontrarem no mesmo estado de spin.
- C.**
- C.1. Todas as ligações químicas nas moléculas dos alcanos são descritas por orbitais moleculares  $\sigma$ .
  - C.2. Os alcanos são moléculas planas.
  - C.3. A partir do propano podem obter-se compostos de adição.
  - C.4. A intensidade das forças intermoleculares nos alcanos aumenta quando aumenta a respectiva massa molecular.
  - C.5. A fórmula geral de um cicloalcano é  $C_n H_{2n + 2}$ .
  - C.6. Uma mole de qualquer hidrocarboneto ocupa, a p.t.n.,  $22,4 \text{ dm}^3$ .
- D.**
- D.1. O comprimento médio da ligação carbono-carbono no etano é maior do que no eteno.
  - D.2. Quando se forma uma molécula, os electrões exteriores de cada átomo passam a ocupar orbitais moleculares ligantes.
  - D.3. As informações experimentais sobre a distribuição espacial dos electrões, na molécula de benzeno, foram obtidas por espectroscopia do visível.
  - D.4. As ligações carbono-carbono, na molécula de benzeno, apresentam todas o mesmo valor médio de comprimento.
  - D.5. O benzeno é um hidrocarboneto muito solúvel na água, dada a polaridade da sua molécula.
  - D.6. A unidade estrutural no cloreto de hidrogénio é a molécula, pelo que, em solução aquosa, não conduz a corrente eléctrica.

- E. E.1. Dado que o bromo pode ocorrer sob a forma de dois isótopos estáveis, o espectro de massa do bromo molecular, correspondente ao ião  $\text{Br}_2^+$ , apresentará três picos.
- E.2. A massa atômica do bromo é sempre um valor relativo.
- E.3. Não se verificam vibrações nas moléculas de bromo, visto serem homonucleares.
- E.4. A configuração electrónica de valência de qualquer elemento pertencente ao grupo do bromo é  $ns^2, (n-1)d^{10}, np^5$ .
- E.5. A energia de ligação na molécula de brometo de hidrogénio é superior à da ligação na molécula homonuclear de bromo.
- E.6. O estado físico normal do bromo puro é o estado líquido, porque apresenta iões  $\text{Br}^-$  responsáveis por atracções ião-ião.
- F. Num balão marcado prepararam-se 10,0 ml de solução aquosa 0,100 M de cloreto de ferro ( III ) .
- F.1. Nessa solução existem  $1,00 \times 10^{-1}$  moles de ião  $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$  e  $3,00 \times 10^{-1}$  moles de ião  $\text{Cl}^-(\text{aq})$  .
- F.2. A solução contém  $6,023 \times 10^{22}$  iões  $\text{Cl}^-(\text{aq})$  e  $3 \times 6,023 \times 10^{23}$  iões  $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$  .
- F.3. Na solução encontram-se  $1,00 \times 10^{-3}$  moles de ião  $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$  e  $3 \times 6,023 \times 10^{20}$  iões  $\text{Cl}^-(\text{aq})$  .
- F.4. Para preparar a referida solução aquosa de cloreto de ferro ( III ) são necessárias  $1,00 \times 10^{-3}$  moles de sal sólido.
- F.5. 0,01 moles de cloreto de ferro ( III ) (aq) reagem com 0,01 moles de nitrato de prata (aq) .
- F.6. Sendo o cloreto de ferro ( III ) uma substância muito solúvel na água, apresenta um grau de dissociação superior a 1 .

Cada uma das frases de **G** a **L**, pode ser completada por **duas** proposições que se lhe seguem. Transcreva para a sua prova a referência dessas proposições ( letra e algarismo que a precedem ) .

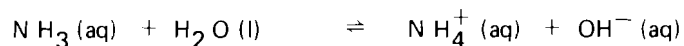
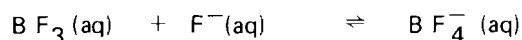
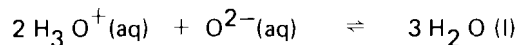
**G.** A água pura é má condutora da corrente eléctrica porque

- G.1. tem carácter ácido.
- G.2. o seu grau de ionização é muito baixo.
- G.3. o número de iões  $\text{OH}^-$  (aq) e  $\text{H}_3\text{O}^+$  (aq) é o mesmo.
- G.4. é uma molécula polar.
- G.5. o seu produto iónico, a  $25^\circ\text{C}$ , é  $1,0 \times 10^{-14}$ .
- G.6. é bom dissolvente de substâncias iónicas.

**H.** O pH de uma solução aquosa de cloreto de hidrogénio 0,01 M é praticamente igual ao de uma solução aquosa

- H.1. 0,05 M de HCl
- H.2. 0,01 M de  $\text{NH}_3$
- H.3. 0,01 M de  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- H.4. 0,01 M de  $\text{HNO}_3$
- H.5. 0,005 M de  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- H.6. 0,01 M de NaOH

**I.** Das seguintes equações químicas:

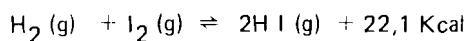


- I.1. todas elas representam reacções ácido-base de Lewis.
- I.2. nenhuma delas representa reacções ácido-base de Brønsted.
- I.3. apenas as duas últimas traduzem reacções ácido-base de Lewis.
- I.4. a última equação traduz uma reacção ácido-base de Brønsted.
- I.5. a primeira e a terceira correspondem a reacções ácido-base de Arrhenius.
- I.6. apenas a primeira representa reacção ácido-base de Arrhenius.

**J. Num fenómeno redox**

- J.1. o número de electrões perdidos pelos átomos oxidados é igual ao número de electrões ganhos pelos átomos reduzidos.
- J.2. um oxidante forte é também sempre um redutor forte.
- J.3. o oxidante oxida-se e o redutor reduz-se.
- J.4. em particular na electrólise, no cátodo ocorre uma redução enquanto no ânodo se processa uma oxidação.
- J.5. considera-se que o átomo do elemento se oxida porque perde electrões, aumentando a carga do seu núcleo.
- J.6. o oxidante é uma substância que cede oxigénio.

**L. O iodeto de hidrogénio pode ser obtido por síntese, traduzida por:**



O rendimento de obtenção do HI aumenta quando

- L.1. se aumenta a pressão do sistema.
- L.2. se diminue a temperatura.
- L.3. se adiciona uma pequena quantidade de iodo sólido.
- L.4. se aumentam as concentrações dos reagentes gasosos.
- L.5. se aumenta a temperatura.
- L.6. se utiliza um vaso de reacção de capacidade dupla.

II

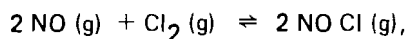
Os hidrocarbonetos são muito importantes como matéria prima para a moderna indústria química.

- (1 val.) 1. A análise quantitativa de um hidrocarboneto indicou 85 % de carbono. Calcule a fórmula molecular do hidrocarboneto, sabendo que 1,40g de amostra gasosa ocupam 2,24 dm<sup>3</sup>, à temperatura de 0°C e à pressão de 0,5 atm.

**Das questões 2A e 2B responda unicamente a uma delas**

- (1 val.) 2.A. O elemento básico dos compostos orgânicos é o carbono. Diga, para qual das situações se justifica a aplicação da equivalência massa-energia, proposta por Einstein:
- a) Formação do núcleo de um átomo de carbono.
  - b) Combustão do carbono.
- Justifique a sua resposta.

- (1 val.) 2.B. No estudo da velocidade de reacção, em fase gasosa, entre o monóxido de azoto e o cloro para formar cloreto de nitrosilo



verificou-se que ao duplicar a pressão parcial do cloro a velocidade de reacção directa também duplicava, ao passo que duplicando a pressão parcial do monóxido de azoto a velocidade de reacção tornou-se quatro vezes maior.

- a) Escreva a lei de velocidade para aquela reacção.
- b) Poderá a equação química estequiométrica apresentada para a reacção traduzir o mecanismo da mesma? Justifique.

- (1 val.) 3. A cada uma das espécies químicas representadas pelas fórmulas 1 a 5 faça corresponder a conveniente proposição de A a E.

- |                    |   |
|--------------------|---|
| 1 – $\text{SO}_2$  | A – Cinco orbitais moleculares de valência.   |
| 2 – $\text{O}_2^-$ | B – Ligação assegurada por dois electrões $\sigma$ e um electrão $\pi$ .                  |
| 3 – $\text{HCl}$   | C – Não se verifica a regra do octeto.  |
| 4 – $\text{N}_2$   | D – Geometria angular plana.  |
| 5 – $\text{BF}_3$  | E – Ligação assegurada por um par de electrões $\sigma$ e dois pares de electrões $\pi$ . |

- (1 val.) 4. Indique o nome dos compostos a que correspondem as fórmulas químicas:

- a)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$
- b)  $\begin{array}{ccccccc} & \text{CH}_3 & & & & & \\ & | & & & & & \\ \text{CH}_2 & \cdot & \text{CH}_2 & \cdot & \text{CH}_2 & \cdot & \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_3 \\ & | & & & | & & \\ \text{CH}_3 & & & & \text{CH}_2 & & \\ & & & & | & & \\ & & & & \text{CH}_3 & & \end{array}$
- c)  $\text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CONH}_2$
- d)  $\text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CHO}$
- e)  $\begin{array}{ccccccc} \text{CH}_3 & \cdot & \text{CH}_2 & \cdot & \text{CH} & \cdot & \text{COOH} \\ & & & & | & & \\ & & & & \text{NH}_2 & & \end{array}$

- (0,9 val) 5. Por hidrogenação do eteno pode obter-se o alcano correspondente.

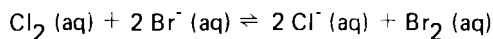
- a) Escreva a equação química que traduz a reacção.
- b) Apenas um dos hidrocarbonetos referidos apresenta conformações. Diga qual e justifique.

- (0,5 val) 6. Muitos compostos de carbono apresentam outros tipos de isomeria. Para cada um dos seguintes pares de compostos, indique os que são formados por compostos que são isómeros entre si:
- 1°. propano ; ácido propanóico
  - 2°. 1,2 – diclorobenzeno ; 1,4 – diclorobenzeno
  - 3°. cis – dibromoeteno ; trans-dibromoeteno
  - 4°. propanal ; propanona
  - 5°. fenol ; ciclohexanol

- (1,5 val.) 7. Um ácido carboxílico muito vulgar é o ácido acético ( ácido etanóico ), cuja constante de acidez é  $1,8 \times 10^{-5}$  ( a  $25^{\circ}\text{C}$  ).
- a) Calcule o  $K_b$  ( $25^{\circ}\text{C}$ ) da base conjugada daquele ácido.
  - b) Indique, justificando, o carácter ácido ou básico de uma solução aquosa de acetato de sódio.

- (1,1 val.) 8. O hidróxido de sódio é um electrólito forte. Calcule o valor do pH de uma solução aquosa que contenha 0,100g de hidróxido de sódio por 250 ml de solução.

- (2,9 val.) 9. A 250 ml de uma solução aquosa de brometo de potássio adicionaram-se 250 ml de água de cloro, tendo-se atingido o equilíbrio, a uma determinada temperatura. A equação química correspondente é:



As concentrações do cloro e do ião brometo no equilíbrio são iguais a  $1,0 \times 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$ . O número de moles de cloro que se consumiram efectivamente até se atingir o equilíbrio foi de  $1,0 \times 10^{-3}$ .

- a) Determine o valor da constante de equilíbrio para a reacção, àquela temperatura.
- b) Se, ao sistema em equilíbrio, fôr adicionada uma pequena quantidade de brometo de potássio sólido (sal muito solúvel) , interprete o efeito desta adição sobre o valor da:
  - concentração em cloro
  - constante de equilíbrio

III

Desenvolva, referindo somente os aspectos fundamentais, um dos seguintes temas:

(2,5 val.) **Tema A:** “Energia, entropia e espontaneidade das reacções químicas”.

(2,5 val.) **Tema B:** “Solubilidade, condutibilidade eléctrica da solução e natureza das forças intermoleculares no soluto e no solvente”.

## ANEXO

ELEMENTOS	N.º ATÓMICO	MASSA ATÓMICA
boro	4	10,8
carbono	6	12,0
azoto	7	14,0
oxigénio	8	16,0
flúor	9	19,0
sódio	11	23,0
enxofre	16	32,1
cloro	17	35,5
potássio	19	39,1
ferro	26	55,8
bromo	35	79,9
iodo	53	126,9

$$R = 0,082 \text{ atm dm}^3 \text{ K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$



# ENSINO SECUNDÁRIO

12º ANO – VIA DE ENSINO  
( 1º e 5º Cursos)

1981

Tempo: 2 horas

1.a Época

1.a Chamada

## PROVA ESCRITA DE QUIMICA

### COTAÇÕES

#### PARTE I



3 pontos por cada proposição correcta

3 X 2 X 11 conjuntos ..... 66 Pontos

Se o aluno assinalar mais de 2 proposições por conjunto, a respectiva cotação será zero.

#### PARTE II

1. .... 10 «  
Fórmula empírica ..... 5  
Correcção de pressão ..... 2  
Massa molar ..... 2  
Fórmula molecular ..... 1
- 2A ou B. a) ..... 5 «  
b) ..... 5 «
3. .... 2 X 5 = 10 «
4. .... 2 X 5 = 10 «
5. a) ..... 4 «  
b) ..... 5 «
6. .... 1 X 5 = 5 «  
Nesta questão se o aluno não apresentar os 2 pares de compostos não isómeros ser-lhe-á atribuída na cotação os 2 pontos correspondentes.
7. a) ..... 7 «  
b) ..... 8 «  
A justificação desta questão implica a escrita das equações químicas.
8. .... 11 «  
Concentração em g/l ..... 1  
Molaridade da solução ..... 2  
[ OH<sup>-</sup> ] ..... 2  
[ H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> ] ..... 3

9. a)	.....	15	«
	expressão c.ª equilíbrio .....	3	
	n.º de moles no eq. de Cl <sup>-</sup> e Br <sub>2</sub> .....	Diluição sol. 3	
	.....	proporção esteq. 3 X 2	
	[ Cl <sup>-</sup> ]e e [ Br <sub>2</sub> ]e .....	2	
	Cálculo da c.ª equilíbrio .....	1	
b)	.....	8	«
	[ cloro ] .....	5	
	k .....	3	
c)	.....	6	«
	n.º oxidação .....	1 X 4	
	conclusão.....	2	

PARTE III

..... 25 «

---

TOTAL ..... 200 Pontos

**NOTAS:**

Na questão 4 ( PARTE II ), envolvendo a escrita de nomes de compostos, apenas é atribuída cotação a cada alínea se o nome estiver **inteiramente** correcto.

Nas questões da PARTE II em que são solicitadas justificações, a sua não apresentação implicará que a cotação respectiva seja zero.