

ENSINO SECUNDÁRIO

12º ANO – VIA DE ENSINO
(1º e 5º Cursos)1981
Tempo: 2 horas1.a Época
1.a ChamadaPROVA ESCRITA DE QUÍMICA

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 ϵ 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 ψ_{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 σ .
 - 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 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 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) .

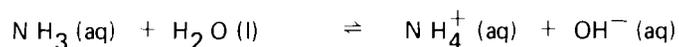
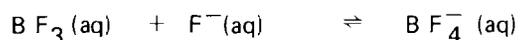
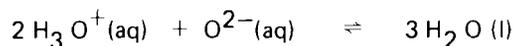
G. A água pura é má condutora da corrente eléctrica porque

- G.1. tem carácter ácido.
- G.2. o seu grau de ionização é muito baixo.
- G.3. o número de iões OH^- (aq) e H_3O^+ (aq) é o mesmo.
- G.4. é uma molécula polar.
- G.5. o seu produto iónico, a 25°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 NH_3
- H.3. 0,01 M de CH_3COOH
- H.4. 0,01 M de HNO_3
- H.5. 0,005 M de H_2SO_4
- H.6. 0,01 M de NaOH

I. Das seguintes equações químicas:

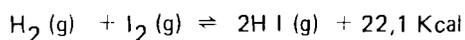


- I.1. todas elas representam reacções ácido-base de Lewis.
- I.2. nenhuma delas representa reacções ácido-base de Brønsted.
- I.3. apenas as duas últimas traduzem reacções ácido-base de Lewis.
- I.4. a última equação traduz uma reacção ácido-base de Brønsted.
- I.5. a primeira e a terceira correspondem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

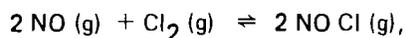
Os hidrocarbonetos são muito importantes como matéria prima para a moderna indústria química.

- (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 dm³, 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 – SO_2 | A – Cinco orbitais moleculares de valência. |
| 2 – O_2^- | B – Ligação assegurada por dois electrões σ e um electrão π . |
| 3 – HCl | C – Não se verifica a regra do octeto. |
| 4 – N_2 | D – Geometria angular plana. |
| 5 – BF_3 | E – Ligação assegurada por um par de electrões σ e dois pares de electrões π . |

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

- a) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$
- b) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_3 \\ | \qquad \qquad \qquad | \\ \text{CH}_3 \qquad \qquad \qquad \text{CH}_2 \\ \qquad \qquad \qquad | \\ \qquad \qquad \qquad \text{CH}_3 \end{array}$
- 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) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{COOH} \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array}$

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

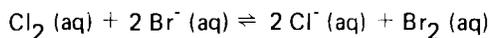
- a) Escreva a equação química que traduz a reacção.
- b) Apenas um dos hidrocarbonetos referidos apresenta conformações. Diga qual e justifique.

- (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°C).
- a) Calcule o K_h (25°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 QUÍMICA

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⁻] 2
[H₃O⁺] 3

| | | | |
|-------|--|------------------------|---|
| 9. a) | | 15 | « |
| | expressão c.ª equilíbrio | 3 | |
| | n.º de moles no eq. de Cl ⁻ e Br ₂ | Diluição sol. 3 | |
| | | proporção esteq. 3 X 2 | |
| | [Cl ⁻]e e [Br ₂]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.