

Exame de 1ª Época, 13/1/2020

Duração: 3 horas

TODAS AS RESPOSTAS DEVEM SER JUSTIFICADAS

1. A irradiação com luz de hélio ($\lambda = 5,846 \times 10^{-8} \text{ m}$) de uma mole de iões Cl^- , na fase gasosa, produz a libertação de uma mole de electrões com a velocidade de $2,488 \times 10^6 \text{ ms}^{-1}$.

1.0 a) Calcule o comprimento de onda associado aos electrões.

1.0 b) Calcule a incerteza associada à determinação da posição dos electrões, sabendo que a incerteza associada à velocidade é de 1 ms^{-1} .

1.0 c) Calcule a afinidade electrónica do Cl.

$$c = 2,998 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}; m_e = 9,110 \times 10^{-31} \text{ kg}; h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ Js}; N = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

2. Para cada uma das seguintes moléculas.



1.5 a) Preveja a geometria em torno de cada átomo central, usando a TRPECV.

2.0 b) Descreva a ligação segundo a TEV.

3. Considere a molécula de H_2 .

1.5 a) Trace o respectivo diagrama de orbitais moleculares. Classifique as orbitais e justifique a respectiva energia relativa.

1.0 b) Use argumentos da teoria das orbitais moleculares (TOM) para ordenar por ordem crescente de comprimento de ligação as seguintes espécies: He_2^+ , H_2 e H_2^+ .

0.5 c) Discuta a estabilidade da molécula de He_2 .

4. Considere a molécula de CS_2 .

0.5 a) Descreva a ligação química no CS_2 , usando a TEV.

1.0 b) Calcule o momento dipolar da ligação C-S e represente-o graficamente (despreze o efeito dos pares não partilhados).

0.5 c) Calcule o momento dipolar da molécula.

0.5 d) O CO_2 é um gás à temperatura ambiente e à pressão atmosférica, enquanto o CS_2 é líquido nas mesmas condições. Justifique.

$$\% \text{CI} = 16 \times |\chi_A - \chi_B| + 3.5 \times |\chi_A - \chi_B|^2$$

$$\chi_C = 2.55; \chi_S = 2.58; e = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C};$$

$$1 \text{ D} = 3.33 \times 10^{-30} \text{ C m}; 1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$$

Raios covalentes (Å)

	Lig. simples	Lig. dupla	Lig. tripla
C	0.77	0.67	0.60
S	1.04	0.94	0.87

5. Considere o fluoreto de cálcio.

1.0 a) Calcule a respectiva entalpia de dissolução em água.

0.5 b) Discuta a variação da solubilidade do fluoreto de cálcio com a temperatura.

$$\Delta_{\text{hid}}H(\text{Ca}^{2+}) = -1579 \text{ kJmol}^{-1}; \Delta_{\text{hid}}H(\text{F}^-) = -524 \text{ kJmol}^{-1};$$

$$\text{Constante de Madelung (CaF}_2) = 2,519; N = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}; 1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$$

$$e = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}; \epsilon_0 = 8,854 \times 10^{-12} \text{ J}^{-1}\text{C}^2\text{m}^{-1}; r(\text{F}^-) = 129 \text{ pm}; r(\text{Ca}^{2+}) = 99 \text{ pm}.$$

$$\text{Equação de Born-Landé: } U_{\text{ret}} = N \frac{AZ_1Z_2e^2}{(4\pi\epsilon_0)r_0} \left(1 - \frac{1}{n}\right) \text{ J/mol}$$

	<i>n</i>
He	5
Ne	7
Ar	9
Kr	10
Xe	12

6. Ordene as substâncias seguintes por ordem crescente de pontos de ebulição.

1.5 a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, CH_3CH_3 , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$.

0.5 b) Ca, V.

7. Considere o composto iônico $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$.

1.0 a) Identifique o composto de coordenação, o respectivo elemento central e os ligandos.

1.0 b) Indique o estado de oxidação do elemento central, a respectiva configuração electrónica e o número de coordenação do composto de coordenação.

0.5 c) Qual a geometria que prevê para o composto de coordenação?

1.0 d) No armazém dum laboratório de Química Inorgânica existem dois frascos de reagentes que apresentam no rótulo a fórmula $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$. Um contém um sólido verde e o outro um sólido violeta. Justifique.

1.0 8. Usando a Teoria das Bandas, defina condutor e isolante. Dê um exemplo para cada tipo de substância.