



Instituto Superior Técnico
Exame de Química – LEAmb, LEMat, LEME

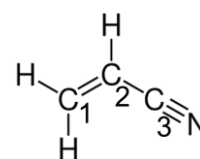
6-2-2023 – 10:30h

Duração 2 h 00 m

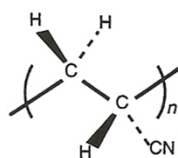
1 – Confirme com o recurso às regras de Slater os valores relativos dos raios e das primeiras energias de ionização do Titânio (Ti, 144.8 pm, 658.8 kJ/mole) e do Cobre (Cu, 127.8 pm, 745.5 kJ/mole) (2.0 val).

2 – Recorrendo a um diagrama de orbitais moleculares determine as propriedades magnéticas da molécula O₂, justificando as suas escolhas (2.0 val).

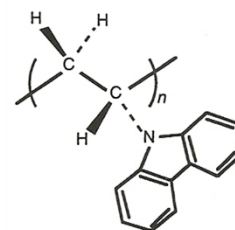
3 - a) Descreva a ligação química na molécula do acrilonitrilo, indicando hibridações, tipos de ligação, orbitais envolvidas em cada ligação, pares não partilhados, ângulos de ligação e eventuais electrões deslocalizados. (2.5).



b) O acrilonitrilo está na origem do poli(acrilonitrilo) (A), um polímero com uma temperatura de Transição vítrea de 103 °C. Outro polímero, o polivinilcarbazole (B), apresenta uma temperatura de Transição vítrea de 280 °C. Classifique estes polímeros quanto ao tipo de reação de síntese e justifique os valores relativos das suas temperaturas de transição vítrea (1.5 val).



A



B

4 – a) Considere uma liga de cálcio (Ca) e estrôncio (Sr). Diga que tipo de liga se trata (substituição ou intersticial) e se estes dois metais podem formar ligas em todas as composições (Utilize o valor do raio atômico como sendo o do raio metálico) (1 val).

b) Calcule a massa volúmica (em g/cm³) de uma liga de cálcio e estrôncio, com 10% de estrôncio. Considere que o parâmetro de rede do cálcio não se altera com a inclusão dos átomos de estrôncio ($a = 2\sqrt{2}r$). Utilize o valor do raio atômico como sendo o do raio metálico. Deduza o n° de átomos na célula unitária necessário para este cálculo (2 val). (Dados: N_A = 6.022 × 10²³ mol⁻¹; 1 pm = 10⁻¹² m; 1 Å = 10⁻¹⁰ m).

5 – Calcule a constante de equilíbrio a 25°C da reação $N_2(g) + 3 H_2(g) \leftrightarrow 2 NH_3(g)$

(R = 8.314 J K⁻¹ mole⁻¹ = 0.082 atm L K⁻¹ mole⁻¹) (2 val).

	$\Delta_f H^\circ$ (kJ mole ⁻¹)	S° (J K ⁻¹ mole ⁻¹)
N ₂ (g)	-----	191.61
H ₂ (g)	-----	130.68
NH ₃ (g)	-46.11	192.45

6 - a) o K_a do ácido butírico ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$) é $1.51 \times 10^{-5} \text{ mole dm}^{-3}$. Calcule o pH de uma solução $1 \times 10^{-2} \text{ M}$ desse ácido. Justifique e valide as aproximações que fizer durante a resolução (1.5 val).

b) Calcule o pH de uma solução 0.5 M de NaOH (base forte) a 25°C (1 val).

7 - O Produto de solubilidade K_s do PbI_2 é 1.4×10^{-8} . Calcule a solubilidade molar do iodeto de chumbo e a massa que fica por dissolver se adicionarmos 2 g de PbI_2 a 1 litro de água (2 val).

8 – a) Descreva os processos electroquímicos que ocorrem durante o processo de corrosão de uma barra de ferro imersa em água com pH ligeiramente ácido de modo a que uma parte da barra se encontre numa zona mais rica em oxigénio do que outra (1.5 val).

b) Se pretender proteger essa barra de ferro pelo método de proteção catódica por ânodo de sacrifício ligá-la-ia a uma barra de alumínio ou de cobre? Justifique (1 val).

Dados: $E^0 (\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}^0) = -0.44 \text{ V}$; $E^0 (\text{Al}^{3+} / \text{Al}^0) = -1.66 \text{ V}$; $E^0 (\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}^0) = +0.34 \text{ V}$;
 $E^0_{\text{H}^+/\text{H}_2} = 0\text{V}$; $E^0_{\text{O}_2,\text{H}^+/\text{H}_2\text{O}} = +1.229\text{V}$

ATENÇÃO:

SEPARE AS RESPOSTAS ÀS PERGUNTAS EM DOIS GRUPOS:

1 A 5 NUM GRUPO DE FOLHAS

6 A 8 NOUTRO GRUPO DE FOLHAS