

Duração: 1:30h**I (8 val)**

1. Descreva a estrutura molecular do ácido 4-hidroxibenzóico (*para*-hidroxibenzóico), $\text{HO}(\text{C}_6\text{H}_4)\text{COOH}$, indicando: (i) hibridações dos átomos e respectivas configurações electrónicas no estado de hibridação, (ii) tipos de ligação e, (iii) ângulos de ligação aproximados, (iv) pares de electrões não partilhados e (v), se existirem, o número de orbitais π deslocalizadas e o seu grau de preenchimento.
2. Esboce a estrutura de um fragmento do polímero resultante da polimerização do ácido *para*-hidroxibenzóico. Classifique o polímero quanto ao tipo de reacção de polimerização e descreva as forças intermoleculares no polímero.

II (5.7 val. Lab.)

1. Calcule, com base no modelo da partícula na caixa de energia potencial, o valor da energia da orbital π preenchida de maior energia do butadieno, $\text{CH}_2\text{CHCHCH}_2$, considerando as distâncias C-C iguais a 141 pm. Compare-o com o valor experimental ($E = -1.45 \times 10^{-18} \text{ J}$), explicando os sinais contrários dos dois valores.
2. Discuta a miscibilidade do ácido *para*-hidroxibenzóico com o propanol, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, com base na análise detalhada das forças intermoleculares.

III (6.3 val.)

1. Esboce o diagrama de bandas de níveis de energia do potássio (K), explicitando o número de níveis e o grau de preenchimento da banda. Justifique o facto de o K e o gálio (Ga) serem os metais com menor temperatura de fusão do 4º período da Tabela Periódica. (2.8)
2. Considere o *constantan*, uma liga usada no fabrico de resistências elétricas. Classifique esta liga sabendo que é uma liga de cobre (Cu) e níquel (Ni) contendo uma percentagem atómica de níquel igual a 45 %. Justifique a sua classificação. (1.0)
3. Calcule a massa volúmica (expressa em g/cm^3) do óxido de magnésio, MgO , (estrutura tipo NaCl), usando os dados da Tabela Periódica. (2.5)

Dados

$$N_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$

$$m_e = 9.109 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$c = 2,997925 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

$$1 \text{ pm} = 100 \text{ Å} = 10^{-12} \text{ m}$$

$$E_n = \frac{n^2 h^2}{8m_e L^2}$$