

INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE COIMBRA

Exame de Biomateriais

PARTE PRÁTICA (12 valores)

DURAÇÃO: 1 hora

24/junho/2020

NOTAS IMPORTANTES

- Deduza todas as equações que tiver de utilizar, exceto se forem definições, e identifique todas as variáveis introduzidas;
- Resolva os problemas apresentando todos os cálculos e unidades, mesmo que sejam de passos intermédios.

Problema 1 (5 valores)

Um aço de 1 mm de diâmetro é revestido com uma camada de alumínio de 1 mm de espessura. A adesão entre as duas camadas metálicas é forte. Usando os dados constantes na tabela responda às questões que lhe são colocadas.

material	módulo de Young (GPa)	resistência à tração (MPa)	massa volúmica (g/cm ³)
aço	205	300	7,84
alumínio	70	100	2,70

- a) Se o compósito for submetido a um ensaio de tração qual o material que atinge a tensão de cedência em primeiro lugar? Justifique detalhadamente.
- b) Qual a carga aplicada ao compósito sem que ocorra deformação permanente?
- c) Qual o módulo de Young do compósito?
- d) Qual a massa volúmica do compósito (em unidades do SI)?

Problema 2 (4 valores)

O polónio (Po) é o único metal que cristaliza segundo uma estrutura cúbica simples.

- a) Determine a massa volúmica do Po (em g/cm³) considerando o parâmetro de rede igual a 0,3345 nm.
- b) Se o Po cristalizasse segundo uma estrutura cúbica de faces centradas, mas com o mesmo raio atómico, qual seria a sua massa volúmica, em g/cm³?
- c) Explique a diferença de resultados obtidos nas alíneas anteriores.

Dados: $M_A(\text{Po}) = 209 \text{ g mol}^{-1}$; Número de Avogadro = $6,022 \times 10^{23}$

Problema 3 (3 valores)

Considere um copolímero de estireno-butadieno com uma massa molecular média numérica de $350000 \text{ g mol}^{-1}$ e um grau de polimerização de 4500.

- Represente as fórmulas de estrutura dos monómeros estireno e 1,3-butadieno e determine a sua massa molecular. Note que o estireno é um composto derivado do eteno em que um átomo de hidrogénio é substituído por um anel de benzeno.
- Calcule a razão entre o número de monómeros de 1,3-butadieno e estireno no copolímero.
- Que tipo de copolímero poderá ser o polímero mencionado, tendo em conta as seguintes possibilidades: aleatório, alternado ou blocos. Justifique.

Dados: $MA(C) \cong 12 \text{ g mol}^{-1}$; $MA(H) \cong 1 \text{ g mol}^{-1}$