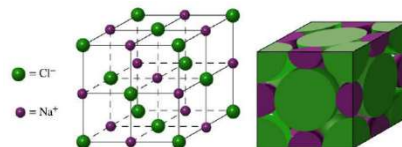


BIOMATERIAIS

Folha de Problemas nº6 – Materiais cerâmicos e compósitos.

1. Calcule a massa volúmica teórica do sólido iónico cloreto de sódio ($NaCl$), tendo em conta a estrutura cristalina apresentada na figura.



Dados: $MA(Na) = 22,99 \text{ g mol}^{-1}$ e $MA(Cl) = 35,45 \text{ g mol}^{-1}$

$$r_{Na^+} = 0,102 \text{ nm} \quad \text{e} \quad r_{Cl^-} = 0,181 \text{ nm}$$

2. O $CsCl$ é um sólido iónico que apresenta uma estrutura CCC, encontrando-se os iões Cl^- nos vértices e o Cs^+ no centro da célula. Os raios iónicos do Cl^- e do Cs^+ são $1,81 \text{ \AA}$ e $1,69 \text{ \AA}$, respetivamente, e as massas atómicas $35,4 \text{ g mol}^{-1}$ e $132,9 \text{ g mol}^{-1}$, respetivamente. Determine:
- o parâmetro de rede;
 - a massa volúmica do cristal em unidades do SI.
3. Calcule o fator de compacidade iónica para a estrutura do cristal *sal rocha* (ou $NaCl$) em que a razão $r_{cati\tilde{a}o}/r_{ani\tilde{a}o} = 0,414$.
4. O óxido de cálcio (CaO) é um sólido iónico, de estrutura cristalina idêntica ao $NaCl$, cujos raios iónicos do Ca^{2+} e do O^{2-} são, respetivamente, $0,106 \text{ nm}$ e $0,132 \text{ nm}$. Determine o fator de compacidade iónica do CaO .
5. Um compósito unidirecional de fibra Kevlar49 e resina epoxídica contém 60% de volume de fibras e 40% de resina. A massa volúmica das fibras de Kevlar49 é $1,48 \text{ Mg m}^{-3}$ e da resina epoxídica é de $1,20 \text{ Mg m}^{-3}$. Determine:
- a percentagem ponderal de fibras e de resina epoxídica no material compósito;
 - a massa volúmica média do compósito.
6. Um compósito contínuo reforçado com fibras de vidro alinhadas é formado por 40% (em volume) de fibras de vidro com um módulo de elasticidade de 69 GPa e 60% (em volume) de uma resina de poliéster que, quando endurecida, apresenta um módulo de elasticidade de $3,4 \text{ GPa}$.
- Calcule o módulo de elasticidade do compósito quando submetido a um esforço longitudinal (ou seja, na direção do alinhamento das fibras).
 - Calcule o módulo de elasticidade do compósito quando submetido a um esforço transversal (ou seja, perpendicular à direção do alinhamento das fibras).

- c) Se a área da secção reta do compósito for 250 mm^2 e uma tensão de 50 MPa for aplicada na direção longitudinal, calcule a grandeza da força conseguida por cada uma das fases da fibra e da matriz.
- d) Nas condições indicadas na alínea c), calcule a extensão que é suportada por cada uma das fases (fibra e matriz).
7. Um aço de 1 mm de diâmetro, revestido com uma camada de alumínio de 1 mm de espessura, foi sujeito a um ensaio de tração. Considere que a adesão entre as duas camadas metálicas é forte. Usando os dados constantes na tabela responda às questões abaixo.

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) Qual a carga que pode ser aplicada ao compósito sem que ocorra deformação permanente?
- b) Qual o módulo de Young do compósito?
- c) Qual a massa volúmica do compósito?