

Lista 05 - Capítulos 2 e 3

Compósitos

Materiais de Engenharia

Imperfeições pontuais

1. Responda as questões abaixo:

- (a) O que é um material compósito?
- (b) Como se divide um compósito de duas fases?
- (c) Qual o propósito de se utilizar um compósito na engenharia?

2. No contexto do teor de carbono nos aços comuns:

- (a) Quais os tipos principais de aço?
- (b) Quais as principais propriedades de cada tipo?

3. Por que é preferível utilizar um material vitrocerâmico ao invés de vidro comum para uma travessa que vai ao forno?

4. No âmbito dos materiais poliméricos:

- (a) O que difere um elastômero de outros polímeros?
- (b) Qual é a diferença entre um polímero termoplástico e um termorrígido?

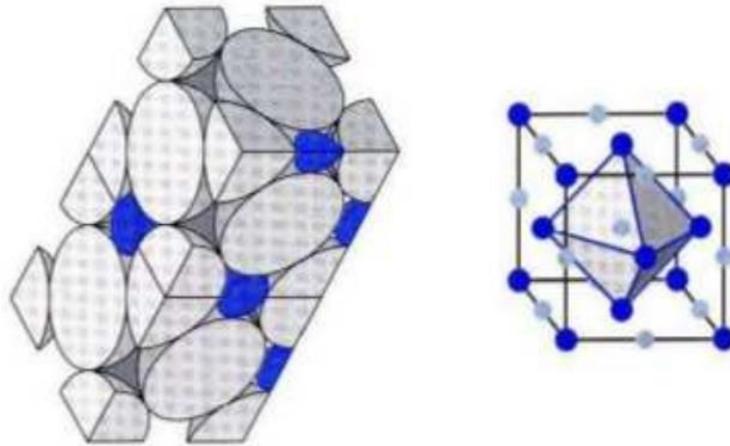
5. Calcule a fração dos sítios atômicos N_L/N (onde N_L é o número de lacunas) que estão vagos para o cobre na sua temperatura de fusão de 1084°C (1357 K). Suponha uma energia para a formação de lacunas de $0,90\text{ eV/átomo}$.

Dados (cobre): peso atômico = $63,5\text{ g/mol}$; massa específica = $8,4\text{ g/cm}^3$.

6. Calcule a energia para a formação de lacunas no níquel (Ni), sabendo que o número de lacunas em equilíbrio a 850°C (1123 K) é de $4,7 \times 10^{22}\text{ m}^{-3}$. O peso atômico e a massa específica (a 850°C) para o Ni são, respectivamente, $58,69\text{ g/mol}$ e $8,80\text{ g/cm}^3$.

7. Calcule o raio r de um átomo de impureza que irá se ajustar exatamente no interior de um sítio octaédrico CFC em termos do raio atômico R do átomo hospedeiro (sem introduzir deformações na rede cristalina).

Lembrar que, para cristais CFC, o tamanho da célula é $a = 2\sqrt{2}R$.



Sítio octaédrico para a célula unitária cúbica de face centrada (CFC) - Exercício 7

Círculos azuis representam as impurezas no desenho da esquerda, e os átomos hospedeiros da rede cristalina no desenho da direita.

Respostas

1.

(a) É um material constituído por dois ou mais materiais quimicamente diferentes e que possuem macroscopicamente interfaces bem definidas separando esses constituintes.

(b) Para compósitos compostos de somente duas fases, podemos dividi-lo em matriz e fase dispersa. A matriz é a fase contínua e que circunda a fase dispersa.

(c) O propósito é combinar as características de seus componentes individuais de maneira adequada, otimizando o desempenho para determinado fim.

2.

(a) Aço doce ou aço com baixo teor de carbono ($< 0,25\% \text{ C}$); aço com médio teor de carbono ($0,25-0,60\% \text{ C}$); aço com alto teor de carbono ($0,60-1,40\% \text{ C}$).

(b) Aços doces: não respondem a tratamento térmico; microestruturas consistem em ferrita e perlita; apresentam baixa dureza e baixa resistência, mas boa ductilidade; são usináveis, soldáveis e sua produção é a mais barata.

Aços com médio teor: podem ser tratados termicamente; a microestrutura usual é a martensita revenida; quando tratadas termicamente, são mecanicamente mais resistentes do que os aços com baixo teor de carbono, porém com o sacrifício da ductilidade e da tenacidade; possuem boa resistência à abrasão.

Aços com alto teor: são os mais duros e mais resistentes, porém menos dúcteis; são especialmente resistentes ao desgaste, e capazes de manter a aresta de corte afiada.

3. Por causa da maior resistência mecânica e do baixo coeficiente de dilatação térmica (o qual evita choques térmicos).

4.

(a) O que difere os elastômeros dos outros polímeros é sua capacidade de deformação e retorno ao tamanho original.

(b) Os termorrígidos, conhecidos também como termofixos, são plásticos cuja rigidez não se altera com a temperatura, diferentemente dos termoplásticos, que amolecem e se

fundem. Em determinadas temperaturas, os polímeros termorrígidos se decompõem e não podem ser fundidos e/ou remoldados novamente (ao contrário dos termoplásticos).

5. $N_I/N = 4,56 \times 10^{-4}$.

6. $Q_L = 1,40 \text{ eV}$.

7. $r = 0,414 R$.