

P1 de CTM – 2013.2

**1)**

O composto ScN tem maior força de atração porque seus elementos possuem maior valência ( $Z_1=+3$ ;  $Z_2=-3$ ), conforme expresso pela relação a seguir:

$$F = \frac{K Z_1 Z_2 q^2}{a^2}$$

Onde:

$Z_1$  e  $Z_2$  são as valências de cada elemento

$q$  = carga elementar

$K$  = constante

$a$  = distancia entre os íons

**2)**

a)

$$FEA = \frac{\text{volume dos atomos}}{\text{volume da celula}}$$

Uma estrutura cubica simples contém um único átomo ( $8 \times 1/8$ ), enquanto  $a = 2R$

$$FEA = \frac{(4\pi/3)R^3}{8R^3} = \pi/6 \text{ (ou 0,52)}$$

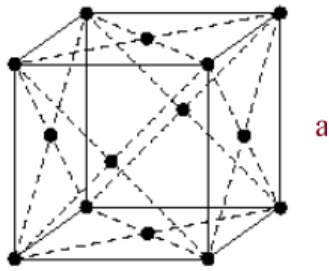
b) Para estrutura CCC:  $a = \frac{4R}{\sqrt{3}}$

$$DAL_1 = \frac{2R}{a\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{2}} \text{ (ou 0,61)}$$

$$DAL_2 = \frac{4R}{a\sqrt{3}} = 1$$

c) Para estrutura CFC:  $a = 4R/\sqrt{2}$

$$DAL = \frac{2R}{a\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{2}}{2\sqrt{3}} \text{ (ou 0,4)}$$



3)

a) Ocorrerá a difusão. Os átomos de carbono irão difundir ocupando os defeitos intersticiais da peça de ferro (difusão intersticial). Os átomos de cromo irão difundir movimentando-se pelas vacâncias da peça de ferro (difusão por vacâncias). Isso ocorre devido aos átomos de carbono serem bastante menores do que os átomos de ferro e por isso conseguem ocupar os interstícios. Já um átomo do cromo possui tamanho próximo ao do ferro.

b) Os átomos de carbono irão difundir mais para um mesmo intervalo de tempo  $t_1$ , pois na peça há mais interstícios do que vacâncias de Fe. Além disso, o aumento do número de vacâncias depende do aumento da temperatura. Finalmente, por serem menores, os átomos de carbono também têm maior facilidade para se movimentar na rede do ferro. Por isso o gráfico 2 é o certo, já que os átomos de carbono conseguem difundir com maior profundidade.

4)

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

$$A = 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\sigma = 28 \times 10^3 \text{ N} / 10^{-4} \text{ m}^2 = 280 \text{ MPa}$$

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

$$\varepsilon = 0,4 \text{ mm} / 100 \text{ mm} = 4 \times 10^{-3}$$

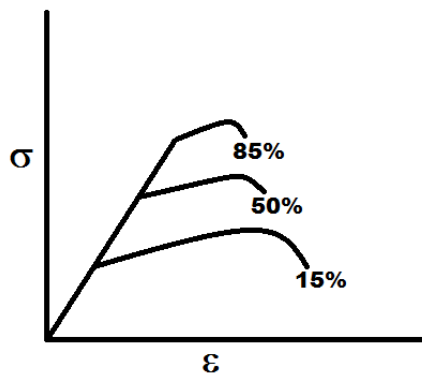
$$E = 280 \text{ MPa} / 4 \times 10^{-3} = 70 \text{ GPa} - \text{Alumínio}$$

5)

a) A resistência mecânica é aumentada após o trabalho a frio quanto comparado com a chapa de cobre inicial.

As três placas ordenadas na ordem crescente do limite de escoamento: 15% < 50% < 85%.

b) O módulo de Young não é alterado, pois as ligações químicas não são alteradas pelo trabalho a frio. O material fica mais resistente (aumentam seus limites de escoamento e de resistência), porém menos dúctil.



c) Quanto maior é a porcentagem de trabalho ao frio o número de discordâncias aumenta o que gera uma maior interação repulsiva entre as discordâncias dificultando seu movimento pela rede cristalina. A resistência mecânica e o limite de escoamento são aumentadas pela dificuldade de movimentação das discordâncias.

6)

Para que haja solubilidade total com o cobre é preciso satisfazer as seguintes condições (Regras de Hume-Rothery):

- Raios não diferem mais que 15%.
- Mesma estrutura cristalina
- Eletronegatividades similares
- Mesma valência.

O único elemento que satisfaz é a prata (Ag).

7)

a)

Na fase α (70%p W)

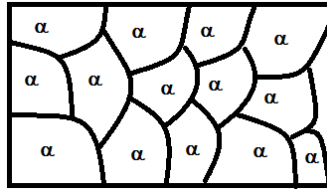
Na fase Líquida (55%p W)

b)

$$W_{\alpha} = 0,55$$

$$W_{\alpha} = \frac{C_0 - C_L}{C_{\alpha} - C_L} = \frac{C_0 - 55}{70 - 55} \quad C_0 = 63,25 \% \text{ p W}$$

c)



d)

Não, porque se tentarmos usar o mecanismo de endurecimento por solução sólida neste caso, estaremos mudando a concentração  $C_0$  da liga.