



CANDIDATO: _____ NOTA: _____

PROVA DE SELEÇÃO DOUTORADO PPGE M UFES - 2020/01

CIÊNCIA E ENGENHARIA DOS MATERIAIS

Preencha a tabela de respostas abaixo com a letra correspondente à resposta correta de cada questão. São 6 questões com o mesmo peso, totalizando **10 pontos**.

FOLHA DE RESPOSTAS

Questão	1	2	3	4	5	6
Resposta						

=====

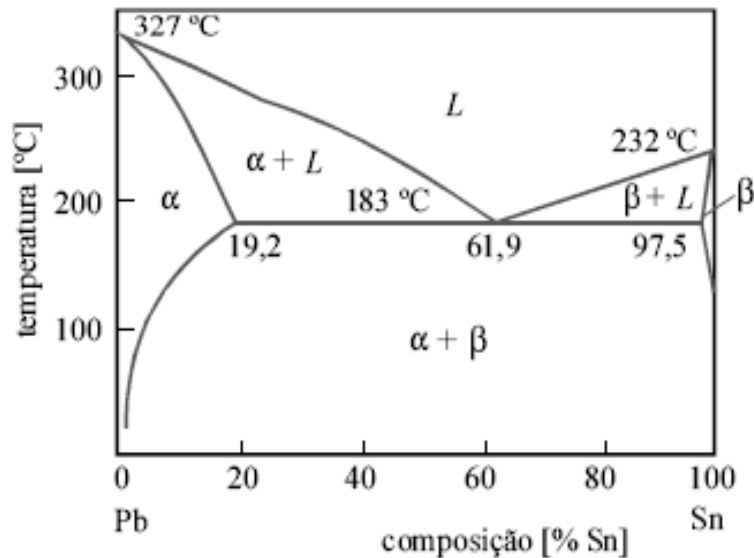
Para levar para casa (gabarito):

1	2	3	4	5	6

Ciências dos Materiais

1. Uma liga chumbo-estanho com 40% Sn, resfriada lentamente, apresenta a 180°C uma microestrutura com a seguinte proporção relativa entre fases:

- (a) A proporção relativa de ferrita (α) pró-eutetóide é 52 % e de ferrita (α) total é 73%.
- (b) A proporção relativa de ferrita (α) pró-eutética é 52 % e de ferrita (α) total é 73%.
- (c) A proporção relativa de ferrita (α) pró-eutetóide é 61 % e de ferrita (α) total é 78%.
- (d) A proporção relativa de ferrita (α) pró-eutética é 61 % e de ferrita (α) total é 78%.
- (e) A proporção relativa de ferrita (α) pró-eutética é 61 % e de ferrita (α) total é 73%.



2. A densidade de um sólido metálico monocristalino pode ser avaliada teoricamente assumindo que todos os sítios de sua estrutura cristalina estejam ocupados por átomos. No entanto, como para os sólidos em equilíbrio termodinâmico as lacunas estão sempre presentes na estrutura cristalina, a densidade real dos sólidos é sempre menor do que a avaliada teoricamente, na forma descrita acima. No caso de uma amostra monocristalina de alumínio, a densidade obtida experimentalmente foi de $2,697 \text{ g.cm}^{-3}$.

Sabendo que para o alumínio: a estrutura cristalina é cúbica de faces centradas, a massa atômica é igual a $26,98 \text{ g.mol}^{-1}$ e o parâmetro de rede na temperatura em que se encontra a amostra vale $0,4049 \text{ nm}$. Assinale a alternativa correta:

Dado: número de Avogadro = $6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

(a) Densidade teórica da amostra de alumínio igual a $2,700 \text{ g.cm}^{-3}$ e densidade de lacunas presente na amostra igual a $6,0 \times 10^{19}$ por cm^3 .

(b) Densidade teórica da amostra de alumínio igual a $2,300 \text{ g.cm}^{-3}$ e densidade de lacunas presente na amostra igual a $6,0 \times 10^{19}$ por cm^3 .

(c) Densidade teórica da amostra de alumínio igual a $2,300 \text{ g.cm}^{-3}$ e densidade de lacunas presente na amostra igual a $4,0 \times 10^{18}$ por cm^3 .

(d) Densidade teórica da amostra de alumínio igual a $2,700 \text{ g.cm}^{-3}$ e densidade de lacunas presente na amostra igual a $4,0 \times 10^{19}$ por cm^3 .

(e) Densidade teórica da amostra de alumínio igual a $2,400 \text{ g.cm}^{-3}$ e densidade de lacunas presente na amostra igual a $4,0 \times 10^{18}$ por cm^3 .

3. Sobre a falha em materiais metálicos:

I- A ductilidade pode ser quantificada em termos do alongamento percentual e é uma função da temperatura, da taxa de deformação e do estado de tensões.

II- O processo de fratura frágil ocorre pela formação de microvazios, seguida por seu crescimento, união e coalescimento dos mesmos, formando uma trinca elíptica. Essa trinca continua a crescer até a fratura se suceder pela rápida propagação da trinca ao redor do perímetro externo do pescoço. Esse processo de fratura também é conhecido como clivagem.

III- Os dois tipos de fratura, dúctil e frágil, podem ser distinguidos através da análise topográfica das superfícies. Enquanto a dúctil, caracterizada pela fratura do tipo taça e cone, apresenta uma superfície fibrosa, a frágil, do tipo transgranular, tem textura facetada.

IV- A tenacidade à fratura é uma propriedade do material que representa a medida da resistência de um material à fratura frágil quando uma trinca está presente. Materiais dúcteis têm relativo alto valor de tenacidade à fratura.

As seguintes afirmações são verdadeiras:

(a) I, II;

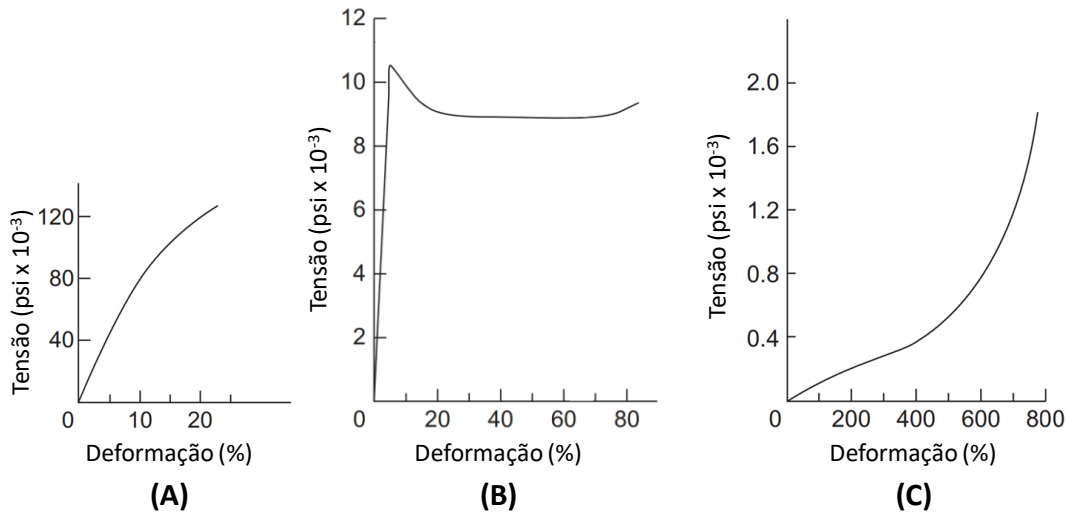
(b) II, IV;

(c) III, IV;

(d) I, II, III;

(e) I, III, IV

4. Os materiais poliméricos, de maneira geral, podem ser divididos em três grandes classes: fibras, plásticos e elastômeros. O que os difere são seus monômeros/meros, estrutura e configuração molecular, alinhamento/ordenamento da cadeia, entre outros. Dessa forma, as propriedades físicas, mecânicas e térmicas, por exemplo, podem variar entre as classes. Com base nas informações apresentadas, é correto afirmar que as curvas A, B e C representam o comportamento de:



(a) A = elastômeros (como borracha natural); B = fibras (como poliamida 66); C = plásticos (como poliamida 66).

(b) A = plásticos (como poliamida 66); B = fibras (como poliamida 66); C = elastômeros (como borracha natural).

(c) A = fibras (como poliamida 66); B = plásticos (como poliamida 66); C = elastômeros (como borracha natural).

(d) A = fibras (como poliamida 66); B = elastômeros (como borracha natural); C = plásticos (como poliamida 66).

(e) A = elastômeros (como borracha natural); B = plásticos (como poliamida 66); C = fibras (como poliamida 66).

5. Avalie as seguintes afirmativas a respeito de propriedades térmicas de materiais sólidos:

I) A condutividade térmica é a propriedade que indica a habilidade de um material absorver calor de suas vizinhanças, ou seja, representa a quantidade de energia requerida para produzir um aumento unitário de temperatura;

II) Para materiais sólidos, o calor é conduzido por elétrons livres e por vibrações da rede atômica (fônons);

III) Materiais cerâmicos são bons isolantes de calor, principalmente devido à alta eficiência na difração de fônons pelas imperfeições da rede atômica. Vidros e outros cerâmicos amorfos são melhores isolantes que cerâmicos cristalinos, pois a difração de fônons é muito mais efetiva quando a estrutura atômica é altamente desordenada e irregular;

IV) Cerâmicos, materiais caracterizados por baixa tenacidade à fratura se comparados aos metálicos, estão sujeitos à fratura frágil quando submetidos a mudanças abruptas na temperatura, fenômeno conhecido como choque térmico;

V) A porosidade volumétrica do material tem pouca influência na condutividade térmica de cerâmicos, uma vez que a convecção do ar dentro dos poros atua efetivamente como um novo mecanismo de absorção de calor.

Quais destas afirmativas estão corretas:

(a) I, II, III e IV

(b) I, II, IV e V

(c) II, III e IV

(d) II e IV

(e) Nenhuma.

6. Um compósito reforçado com fibras de carbono, contínuas e alinhadas, consiste em 30% em volume de fibras de carbono com um módulo de elasticidade de 660 GPa e 70% em volume de resina de poliéster, que exibe um módulo de elasticidade de 2,9 GPa. Seja um tarugo cilíndrico fabricado deste compósito, com área de seção transversal de 100 mm^2 e comprimento de 200 mm, submetido a um carregamento trativo de 50 N na direção longitudinal às fibras de carbono. Qual a deformação de engenharia observada? Considerar regime de deformação elástico linear.

(a) $1,7 \cdot 10^{-4}$

(b) $2,5 \cdot 10^{-5}$

(c) $7,6 \cdot 10^{-6}$

(d) $2,5 \cdot 10^{-6}$

(e) $5,0 \cdot 10^{-7}$