

## CONHECIMENTOS ESPECIALIZADOS

31) Os movimentos entre ferramenta e peça durante a usinagem são aqueles que permitem a ocorrência do processo de usinagem, sendo classificados como ativos ou passivos. É correto afirmar que são movimentos ativos os movimentos de

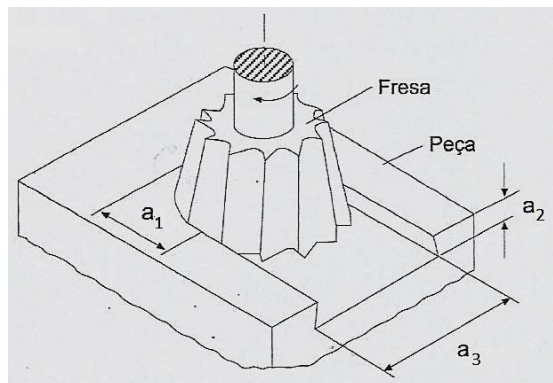
- a) avanço e de corte.
- b) ajuste e de correção.
- c) corte e de aproximação.
- d) corte efetivo e de ajuste.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

Os movimentos ativos são aqueles que promovem remoção de material ao ocorrerem. São eles: movimento de corte e movimento de avanço.

Fonte: DINIZ, Anselmo, Eduardo MARCONDES; Francisco Carlos; COPPINI, Nivaldo Lemos. **Tecnologia da Usinagem dos Materiais**. 8. ed. São Paulo: Artliber Editora, 2008.

32) Observe a figura apresentada a seguir que representa uma operação de fresamento.



É correto afirmar que nessa figura,  $a_1$ ,  $a_2$  e  $a_3$  representam, respectivamente:

- a) profundidade de trabalho, penetração de avanço e penetração de usinagem.
- b) penetração de trabalho, penetração de usinagem e profundidade de avanço.
- c) penetração de avanço, profundidade de usinagem e penetração de trabalho.
- d) profundidade de avanço, penetração de trabalho e penetração de usinagem.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

Verifica-se que  $a_1$ ,  $a_2$  e  $a_3$  são grandezas de penetração que representam, respectivamente, penetração de avanço, profundidade de usinagem e penetração de trabalho.

Fonte: DINIZ, Anselmo, Eduardo MARCONDES; Francisco Carlos; COPPINI, Nivaldo Lemos. **Tecnologia da Usinagem dos Materiais**. 8. ed. São Paulo: Artliber Editora, 2008.

33) Os aços inoxidáveis apresentam características de usinabilidade que variam para cada tipo de aço inoxidável (austenítico, ferrítico e martensítico). Duas características que dificultam a usinagem dos aços inoxidáveis austeníticos são o seu

- a) alto coeficiente de atrito e a sua alta condutividade térmica.
- b) baixo coeficiente de atrito e a sua baixa condutividade térmica.
- c) alto coeficiente de atrito e o seu baixo coeficiente de dilatação térmica.
- d) alto coeficiente de dilatação térmica e a sua baixa condutividade térmica.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

Os aços inoxidáveis austeníticos apresentam baixa condutividade térmica, alto coeficiente de atrito e alto coeficiente de dilatação térmica.

Fonte: DINIZ, Anselmo, Eduardo MARCONDES; Francisco Carlos; COPPINI, Nivaldo Lemos. **Tecnologia da Usinagem dos Materiais**. 8. ed. São Paulo: Artliber Editora, 2008.

34) Sabendo que a energia de ligação entre dois átomos representa a energia que seria necessária para separá-los a uma distância de separação infinita, observe a tabela a seguir com os valores de energia de ligação para algumas substâncias.

Substância	Energia de Ligação (kJ/mol)
MgO	1000
Tungstênio	849
NaCl	640
Ferro	406

A partir da análise simples dos dados da tabela acima, foram tiradas as seguintes conclusões; analise-as.

- I. A temperatura de fusão do tungstênio é maior que a do ferro.
- II. A temperatura de fusão do MgO é maior que a do tungstênio.
- III. A temperatura de fusão do NaCl é maior que a do ferro.
- IV. A temperatura de fusão do MgO é maior que a do NaCl.

As conclusões corretas, que podem ser tiradas a partir da análise simples dos dados dessa tabela, são apenas

- a) I e IV.
- b) II e III.
- c) I, III e IV.
- d) II, III e IV.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

As conclusões corretas são somente I e IV, pois comparam materiais de mesmo tipo de ligação química e nesse caso quanto maior é a energia de ligação, maior é a temperatura de fusão.

Fonte: ASKELAND, Donald R.; PHULLÉ, Pradeep P. **Ciência e Engenharia dos Materiais. Traduzido por Vertice Translate e All Tasks.** 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

35) Considere as afirmativas apresentadas abaixo relativas à corrosão nos aços.

- I. O aço AISI 304 pode sofrer corrosão em presença de cloreto e meio ácido.
- II. Na presença de água, o cloro ataca o aço inoxidável AISI 304 formando o HCl.
- III. O ácido sulfúrico concentrado não pode ser armazenado em tanques de aço-carbono.
- IV. Solução aquosa concentrada de soda cáustica de pH igual a 10, em temperaturas normais, é corrosiva para o aço-carbono.

Estão corretas apenas as afirmativas

- a) I e II.
- b) III e IV.
- c) I, II e III.
- d) II, III e IV.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

É correto afirmar que “o aço AISI 304 pode sofrer corrosão em presença de cloreto e meio ácido” e “na presença de água, o cloro ataca o aço inoxidável AISI 304 formando o HCl”.

Fonte: GENTIL, Vicente. **Corrosão.** 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

36) A corrosão intergranular ocorre preferencialmente ao longo dos contornos de grãos em alguns tipos de ligas como, por exemplo, em determinadas composições de aços inoxidáveis austeníticos. Analise as medidas apresentadas a seguir que podem ser adotadas para proteção desses aços contra a corrosão intergranular.

- I. Reduzir o teor de carbono abaixo de 0,08% em peso, de modo que a formação de carboneto seja minimizada.
- II. Introduzir na composição do aço elementos de liga, tais como o nióbio ou o titânio, que apresentam maior tendência a formar carbonetos que o cromo.
- III. Submeter o material sensibilizado (sensitizado) a um tratamento térmico em temperatura elevada na qual todas as partículas de carboneto de cromo sejam redissolvidas.

Está(ão) correta(s) apenas a(s) alternativa(s)

- a) I.
- b) II.
- c) I e III.
- d) II e III.

**JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA:** (LETRA D)

As únicas medidas corretas são: “introduzir na composição do aço elementos de liga, tais como o nióbio ou o titânio, que apresentam maior tendência a formar carbonetos que o cromo” e “submeter o material sensibilizado (sensitizado) a um tratamento térmico em temperatura elevada na qual todas as partículas de carboneto de cromo sejam redissolvidas”.

Fonte: CALLISTER Jr, William D.; RETHWISCH, David G. **Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

**37)** As ligações primárias ou ligações químicas encontradas nos sólidos envolvem, necessariamente, os elétrons de valência e dependem das estruturas eletrônicas dos átomos constituintes. Analisando cada uma dessas ligações primárias, é correto afirmar que a

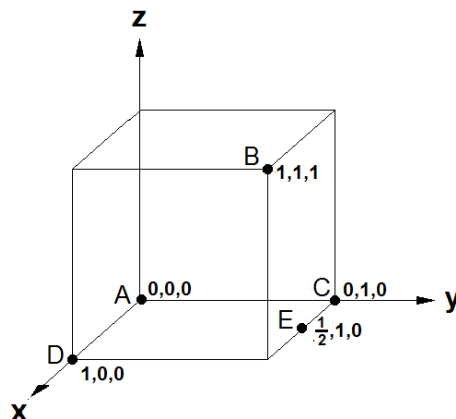
- a) covalente é sempre muito forte.
- b) iônica é denominada não direcional.
- c) de *van der Waals* é sempre muito fraca.
- d) metálica é predominante nos materiais metálicos e cerâmicos.

**JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA:** (LETRA B)

A covalente pode ser forte ou fraca, a de *van der Waals* é secundária e a metálica não é predominante em materiais cerâmicos.

Fonte: CALLISTER Jr, William D.; RETHWISCH, David G. **Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

**38)** A figura a seguir mostra a célula unitária de uma rede cristalina cúbica, em que se observam as coordenadas dos pontos B, C, D e E em relação ao ponto A que é a origem.



Considere um plano que passa pelos pontos B, C e D e outro plano que passa pelos pontos A, B e E. Os índices de *Miller* da direção cristalina paralela a esses dois planos são

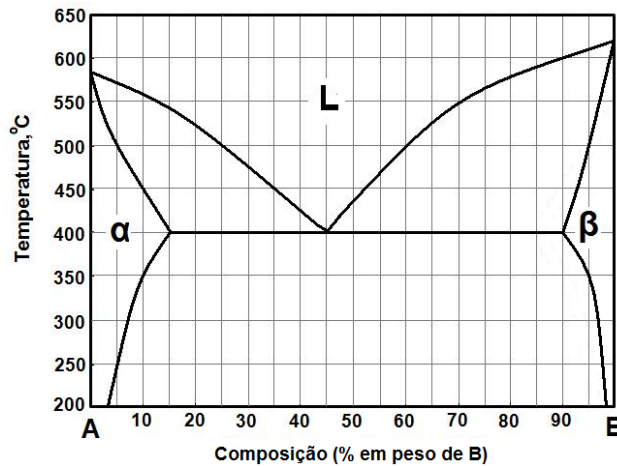
- a) [1 2 3].
- b) [2 3 1].
- c) [2 1 3].
- d) [1 3 2].

**JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA:** (LETRA C)

Os índices de *Miller* dos planos são (1 1 -1) e (-2 1 1). Fazendo o produto vetorial entre esses dois índices obtém-se a resposta [2 1 3].

Fonte: ASKELAND, Donald R.; PHULLÉ, Pradeep P. **Ciência e Engenharia dos Materiais. Traduzido por Vertice Translate e All Tasks**. 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

39) A figura apresentada a seguir representa um diagrama de equilíbrio de fases (hipotético) das ligas A-B. Na temperatura de 250°C a solubilidade de equilíbrio do elemento químico B na fase sólida  $\alpha$  é igual a 98%.



Uma peça de massa 600kg e com 25% em peso de B em sua composição foi resfriada em condições de equilíbrio até a temperatura de 250°C. Calcule a massa, em kg, de fase  $\beta$  precipitada dentro do microconstituente  $\alpha$  primário.

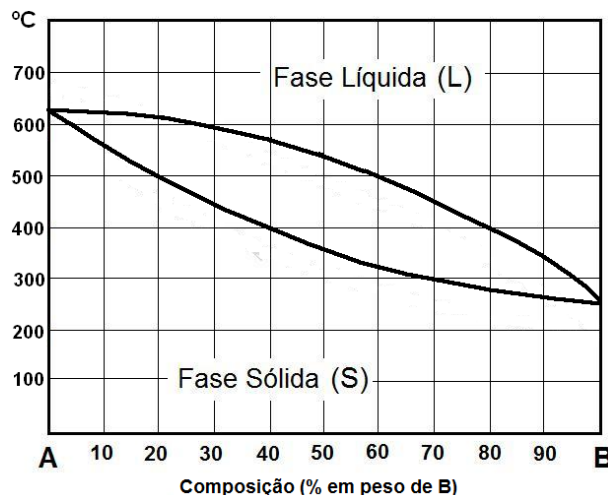
- a) 22.
- b) 29.
- c) 36.
- d) 43.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

Pela regra da alavanca calcula-se 400kg de  $\alpha$  primário. Na temperatura de 250°C . % de  $\beta$  =  $[(15 - 5) / (98 - 5)] \times 100\% = 10,7\%$ . A massa de  $\beta$  precipitada é 10,7% de 400kg = 43kg.

Fonte: CALLISTER Jr, William D.; RETHWISCH, David G. **Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

40) A figura apresentada a seguir representa um diagrama de equilíbrio de fases (hipotético) das ligas A-B.



Uma determinada peça composta da liga A-B foi aquecida em condições de equilíbrio até a temperatura de 500°C e fundiu parcialmente. Sabendo que nesta temperatura a fase sólida possui 80kg do elemento químico B e a fase líquida possui 40kg do elemento químico A, qual é a percentagem em peso de B da liga que compõe essa peça?

- a) 28%
- b) 36%
- c) 44%
- d) 52%

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

Em 500°C 80kg é 20% do S (% de B do S), logo a massa do S = 400kg e 40kg é 40% do L (% de A do L), logo a massa do L = 100kg. Sendo a massa da peça = 500kg e a massa de B = 140kg, a percentagem em peso de B da liga que compõe essa peça é = 28%.

Fonte: CALLISTER Jr, William D.; RETHWISCH, David G. **Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

**41)** Preencha as lacunas abaixo e, em seguida, assinale a alternativa correta.

No diagrama de equilíbrio de fases das ligas Fe-C, a fase \_\_\_\_\_ possui estrutura cristalina CFC, o microconstituente \_\_\_\_\_ proeutetoide presente nos aços hipoeutetoides apresenta boa ductilidade e o microconstituente \_\_\_\_\_ é extremamente duro e frágil.

- a) austenita / ferrita / cementita
- b) ferrita / austenita / cementita
- c) ferrita / austenita / martensita
- d) austenita / ferrita / martensita

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

A martensita não faz parte do diagrama Fe-C, a austenita é CFC e a ferrita é CCC.

Fonte: ASKELAND, Donald R.; PHULLÉ, Pradeep P. **Ciência e Engenharia dos Materiais. Traduzido por Vertice Translate e All Tasks**. 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

**42)** Considere de forma simplificada que no diagrama de equilíbrio de fases das ligas Fe-C a fase ferrita tem aproximadamente 0% de carbono e que a liga eutetoide possui 0,8% de carbono. Qual é a percentagem de carbono do aço hipoeutetoide que, após ser resfriado em condições de equilíbrio até a temperatura ambiente, apresenta 25% de ferrita proeutetoide?

- a) 0,1%
- b) 0,2%
- c) 0,4%
- d) 0,6%

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

Verifica-se que % de Ferrita proeutetoide =  $[(0,8 - \%C) \div (0,8 - 0)] \times 100\% = 25\%$ .  $\%C = 0,6\%$ .

Fonte: CALLISTER Jr, William D.; RETHWISCH, David G. **Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

**43)** Sabendo que as energias de ligação (em kJ/mol) dos metais puros alumínio, ferro e tungstênio são, respectivamente, 324, 406 e 849, considere as seguintes afirmativas.

- I. O coeficiente de autodifusão do alumínio é maior do que o coeficiente de difusão do alumínio no ferro.
- II. O coeficiente de difusão do tungstênio no ferro é maior do que o coeficiente de autodifusão do ferro.
- III. O coeficiente de autodifusão do alumínio pelos contornos de grãos é maior do que pelo interior do grão.

Está(ão) correta(s) apenas a(s) afirmativa(s)

- a) I.
- b) III.
- c) I e III.
- d) II e III.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

Entre os metais, quanto maior é a energia de ligação, maior é a temperatura de fusão, sendo mais difícil quebrar ligações químicas dificultando a difusão.

Fonte: ASKELAND, Donald R.; PHULLÉ, Pradeep P. **Ciência e Engenharia dos Materiais. Traduzido por Vertice Translate e All Tasks**. 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

44) Estruturas cristalinas cerâmicas estáveis são formadas quando os ânions que envolvem um cátion estão todos em contato com o cátion, caracterizando um determinado número de coordenação (número de vizinhos mais próximos) para aquele cátion. Considere um composto cerâmico no qual o raio iônico do cátion é igual a 0,072nm e o do ânion é igual a 0,140nm e um segundo composto cerâmico no qual os raios iônicos do cátion e do ânion são iguais, respectivamente, a 0,170nm e 0,181nm. Sabendo que esses dois compostos são do tipo AX, formam estruturas cristalinas estáveis e têm ligações químicas de natureza altamente iônica, é correto afirmar que os números de coordenação do primeiro e do segundo compostos são, respectivamente:

- a) 3 e 4.
- b) 4 e 6.
- c) 6 e 8.
- d) 8 e 12.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

Nas condições descritas no enunciado da questão, a razão entre os raios iônicos do cátion e do ânion para o primeiro e para o segundo compostos são, respectivamente, 0,514 e 0,939. Desta forma, os números de coordenação são, respectivamente, 6 e 8.

Fonte: CALLISTER Jr, William D.; RETHWISCH, David G. **Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

45) As cerâmicas abrasivas são materiais que devem ser duros ou resistentes ao desgaste, tenazes para que as partículas abrasivas não fraturem com facilidade e capazes de suportar temperaturas elevadas resultantes das forças de atrito. Dentre os materiais cerâmicos comumente usados como abrasivos encontram-se

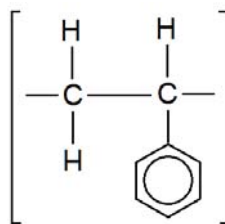
- a) diamante, nitreto de silício e óxido de titânio.
- b) diamante, carbetto de silício e óxido de titânio.
- c) carbetto de tungstênio, coríndon e nitreto de silício.
- d) carbetto de tungstênio, coríndon e carbetto de silício.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

O óxido de titânio não é um material cerâmico abrasivo e o nitreto de silício embora tenha as características de cerâmica abrasiva, não é comumente usado para esse fim.

Fonte: CALLISTER Jr, William D.; RETHWISCH, David G. **Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

46) Um polímero pode ser considerado um material resultante da combinação de vários meros ou unidades repetitivas, sendo constituídos, então, por moléculas gigantes ou macromoléculas produzidas pela ligação química desses meros. Observe a estrutura da unidade repetitiva apresentada a seguir.



O homopolímero resultante da polimerização desta unidade repetitiva denomina-se

- a) polietileno.
- b) poliestireno.
- c) polipropileno.
- d) polibutadieno.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

O monômero (unidade simples) é o estireno.

Fonte: ASKELAND, Donald R.; PHULLÉ, Pradeep P. **Ciência e Engenharia dos Materiais. Traduzido por Vertice Translate e All Tasks**. 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

- 47)** Considere as afirmativas I, II e III apresentadas a seguir, relativas a resultados de tratamentos térmicos aplicados a peças cilíndricas de aço-carbono com 0,40% de carbono, com diâmetro de 12,5mm e comprimento de 125mm.
- Com a têmpera em água obtém-se maior tenacidade do que com a normalização, devido à formação de maior quantidade de bainita na primeira.
  - No recozimento pleno a peça é austenitizada completamente e em seguida é submetida a resfriamento lento conduzido ao ar tranquilo.
  - Com a normalização obtém-se perlita mais fina do que com o recozimento pleno, o que confere ao aço normalizado maior limite de resistência à tração.

Está(ão) correta(s) apenas a(s) alternativa(s)

- I.
- III.**
- I e III.
- II e III.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

I – O aço temperado em água tem menor tenacidade devido à martensita; II – No recozimento pleno o resfriamento é bem mais lento, sendo normalmente conduzido no interior do próprio forno.

Fonte: CALLISTER Jr, William D.; RETHWISCH, David G. **Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução.** 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

- 48)** A resistência mecânica e a dureza de algumas ligas metálicas podem ser aumentadas pela aplicação de um tratamento térmico no qual ocorre a formação de partículas extremamente pequenas e uniformemente dispersas de uma segunda fase no interior da matriz de uma fase original. Este processo é denominado endurecimento por precipitação. Um exemplo de composição química de uma liga metálica que pode ser endurecida por esse processo é

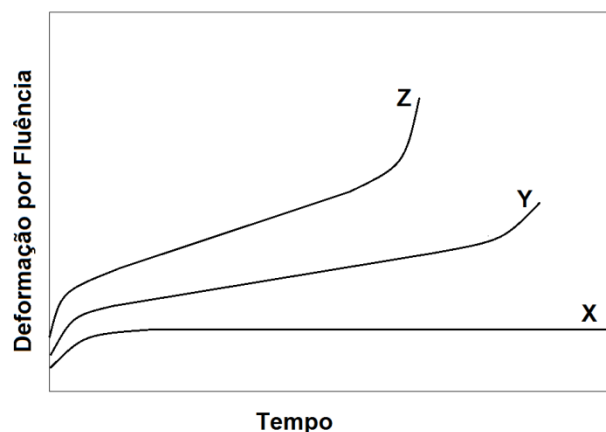
- 96% de Al e 4% de Cu.**
- 96% de Cu e 4% de Zn.
- 90% de Ni e 10% de Cu.
- 90% de Bi e 20% de Sb.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

Dentre as composições apresentadas, a única que apresenta linha solvus é a de 96% de Al e 4% de Cu (Duralumínio).

Fonte: CALLISTER Jr, William D.; RETHWISCH, David G. **Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução.** 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

- 49)** O gráfico apresentado abaixo mostra, esquematicamente, para uma determinada liga metálica, três curvas obtidas em ensaios de fluência conduzidos em um mesmo nível de tensão aplicada e em três diferentes temperaturas de ensaio.



Considere as afirmativas I, II e III apresentadas a seguir, relativas às curvas de fluência X, Y e Z mostradas no gráfico.

- I. A curva X é característica do comportamento em fluência da liga testada em temperatura substancialmente abaixo de 40% da temperatura absoluta de fusão.
- II. Na curva Y, a taxa mínima de fluência ocorre no segundo estágio de fluência, também conhecido como fluência secundária.
- III. A curva Z representa um ensaio de fluência conduzido em temperatura superior à do ensaio representado pela curva Y.

Estão corretas as afirmativas

- a) I, II e III.
- b) I e II, apenas.
- c) I e III, apenas.
- d) II e III, apenas.

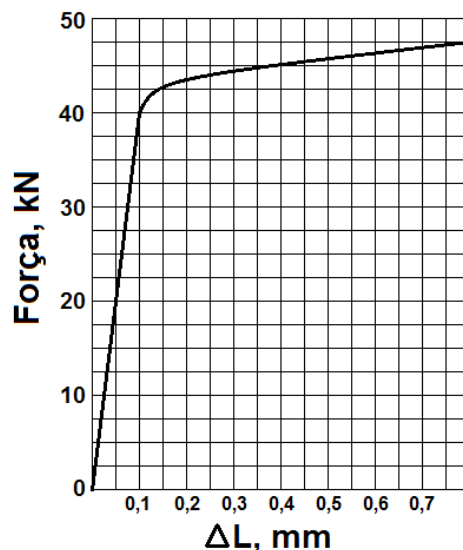
**JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA:** (LETRA A)

Todas as afirmativas são verdadeiras. (Seção 13.2 da referência bibliográfica apresentada a seguir).

Fonte:

- DIETER, George E. **Mechanical Metallurgy**. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1986.
- GARCIA, Amauri; SPIM, J. A.; SANTOS, C. A. **Ensaio dos Materiais**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

**50)** Observe o trecho do diagrama Força (em kN) versus  $\Delta L$  (alongamento em mm) apresentado a seguir, obtido a partir de um ensaio de tração uniaxial de um corpo-de-prova de uma liga metálica cuja seção resistente tinha área inicial igual a  $75\text{mm}^2$  e base de medidas ( $L_0$ ) para medição das deformações igual a 60mm.



Considerando que os dados apresentados neste gráfico foram obtidos de forma correta e com precisão adequada, calcule o módulo de elasticidade desta liga metálica, em GPa.

- a) 200
- b) 240
- c) 280
- d) 320

**JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA:** (LETRA D)

(Tensão) = (Módulo de Elasticidade)  $\times$  (Deformação)  $\rightarrow (\sigma) = (E) \times (\epsilon) \rightarrow E = \sigma / \epsilon \rightarrow E = (F.L_0) / (\Delta L.A_0) \rightarrow E = (20.000 \times 60) / (0,05 \times 75) = 320.000\text{MPa} = 320\text{GPa}$ .

Fonte: GARCIA, Amauri; SPIM, J. A.; SANTOS, C. A. **Ensaio dos Materiais**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.



**51)** Uma barra de aço de seção quadrada com espessura de 10,000mm e com módulo de elasticidade de 205 GPa foi submetida a um carregamento elástico em tração uniaxial de intensidade 41kN. Sabendo que o coeficiente de *Poisson* do aço da barra é igual a 0,300, calcule a espessura da barra, em mm, quando submetida a esse carregamento.

- a) 9,992
- b) 9,994**
- c) 9,996
- d) 9,998

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

(Tensão) = (Módulo de Elasticidade) × (Deformação) →  $(\sigma) = (E) \times (\epsilon) \rightarrow \epsilon = \sigma / E \rightarrow \epsilon = (F./A_0) / E \rightarrow \epsilon = 0,002$ ;  $\epsilon_x = -\nu \cdot \epsilon \rightarrow \epsilon_x = -0,300 \times 0,002 = -0,0006$ ;  $\Delta L_x = \epsilon_x \times \text{espessura} = -0,0006 \times 10,000 = -0,006$  mm. A espessura sob carregamento = 10,000 – 0,006 = 9,994 mm.

Fonte: GARCIA, Amauri; SPIM, J. A; SANTOS, C. A. **Ensaio dos Materiais**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

**52)** Em engenharia, os métodos mais comumente aplicados para medir dureza dos materiais metálicos são baseados na resistência que o material oferece à penetração. Entre esses métodos de medição de dureza, aquele que é baseado simplesmente na profundidade de penetração e no qual a leitura do valor da dureza obtida é feita, diretamente, numa escala na máquina de ensaio é o

- a) *Brinell*.
- b) *Knoop*.
- c) *Vickers*.
- d) *Rockwell*.**

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

O método *Rockwell* é o único baseado em profundidade de penetração e no qual a leitura do valor da dureza obtida é feita diretamente numa escala na máquina de ensaio.

Fonte: GARCIA, Amauri; SPIM, J. A; SANTOS, C. A. **Ensaio dos Materiais**. 2.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

**53)** Na estrutura cristalina CCC de um material metálico, a família de planos cristalinos com maior densidade planar é a

- a) {1 1 0}**
- b) {1 1 1}
- c) {1 1 2}
- d) {1 0 0}

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

Na estrutura cristalina CCC de um material metálico, a família de planos cristalinos com maior densidade planar é a {1 1 0}.

Fonte: CALLISTER Jr, William D.; RETHWISCH, David G. **Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

**54)** De um modo geral, a suscetibilidade do aço à trinca induzida por hidrogênio na soldagem com eletrodo revestido cresce com o aumento da sua temperabilidade. Uma medida que pode ser adotada objetivando diminuir a tendência à formação desse tipo de trinca é

- a) soldar com o menor aporte de calor possível.
- b) utilizar eletrodo com revestimento do tipo celulósico.
- c) aumentar a temperatura inicial da chapa a ser soldada.**
- d) diminuir a intensidade da corrente elétrica de soldagem.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

Aumento da temperatura inicial (temperatura de pré-aquecimento) reduz a velocidade de resfriamento tendendo a reduzir a quantidade de martensita formada.

Fonte: WAINER, Emilio; BRANDI, Sergio Duarte; MELO, Vanderley de Oliveira. **Soldagem: Processos e Metalurgia**. São Paulo: Edgard Blücher LTDA, 2004.

55) O raio atômico de um determinado metal puro de estrutura cristalina CFC é igual a 0,125nm. Calcule o módulo do vetor de *Burgers* neste metal em nm.

- a) 0,246
- b) 0,250
- c) 0,254
- d) 0,258

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

O módulo do vetor de *Burgers* é igual a duas vezes o raio atômico, ou seja, 0,250 nm.

Fonte: ASKELAND, Donald R.; PHULLÉ, Pradeep P. **Ciência e Engenharia dos Materiais. Traduzido por Vertice Translate e All Tasks.** 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

56) Uma placa de um material cerâmico de comportamento frágil que possui grande largura, grande comprimento e pequena espessura é submetida a uma tensão de tração de 10 MPa. Se a energia de superfície específica e o módulo de elasticidade para esse material são de 0,314 J/m<sup>2</sup> e 70 GPa, respectivamente, determine o comprimento máximo de um defeito de superfície, em mm, que pode existir nessas condições sem que ocorra fratura, utilizando a teoria de *Griffith* da fratura frágil.

- a) 0,07.
- b) 0,14.
- c) 0,21.
- d) 0,28.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

Tamanho da trinca superficial (a) =  $(2 \cdot E \cdot \gamma_s) / (\pi \cdot \sigma^2) = 2 \times 70 \times 10^9 \times 0,314 / 3,14 \times (10 \times 10^6)^2 = 140 \times 10^{-6} \text{ m} = 0,14\text{mm}$ .

Fonte: CALLISTER Jr, William D.; RETHWISCH, David G. **Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução.** 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

57) Nos ensaios não destrutivos por radiografia se utilizam dois tipos de radiação eletromagnética, o Raio X e o raio gama. Uma das vantagens do ensaio de raios gama em relação ao de Raios X é que no ensaio de raios gama

- a) não há necessidade de proteção especial para o pessoal que opera o equipamento de ensaio, devido à baixa voltagem utilizada.
- b) as fontes radioativas têm meia-vida relativamente longa, fazendo com que não haja necessidade de substituição frequente da fonte.
- c) os isótopos geralmente emitem raios de maior intensidade, permitindo que os ensaios sejam executados com menor tempo de exposição.
- d) o comprimento de onda da radiação é menor, ocasionando maior penetração, permitindo, com isso, o ensaio em peças de espessuras maiores.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

No ensaio de raios gama o comprimento de onda da radiação é menor, ocasionando maior penetração, permitindo, com isso, o ensaio em peças de espessuras maiores.

Fonte: GARCIA, Amauri; SPIM, J. A; SANTOS, C. A. **Ensaio dos Materiais.** 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

58) Considere as afirmativas, abaixo, relativas a processos de soldagem ao arco elétrico.

- I. No processo TIG, a penetração na soldagem é maior quando se utiliza corrente contínua com polaridade inversa, ao invés da polaridade direta.
- II. No processo com eletrodo revestido, o eletrodo básico fornece depósitos com mais baixo teor de hidrogênio do que qualquer outro tipo de eletrodo revestido.
- III. No processo MAG, a transferência metálica por pulverização ocorre para baixas densidades de corrente e quando se usa o argônio como gás de proteção.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s)

- a) I, II e III.
- b) II, apenas.
- c) III, apenas.
- d) I e II, apenas

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

É correto afirmar que “no processo com eletrodo revestido, o eletrodo básico fornece depósitos com mais baixo teor de hidrogênio do que qualquer outro tipo de eletrodo revestido”.

Fonte: WAINER, Emilio; BRANDI, Sergio Duarte; MELO, Vanderley de Oliveira. **Soldagem: Processos e Metalurgia**. São Paulo: Edgard Blücher LTDA, 2004.

**59)** As propriedades mecânicas de aços estruturais de baixa liga e de microestrutura predominantemente ferrítica são influenciadas por diversos fatores como, por exemplo, composição química e temperatura. Quando se deseja aumentar a resistência mecânica desses aços para utilização em temperaturas baixas (inferiores a 0°C), mantendo boa tenacidade à fratura, um dos recursos que deve ser adotado é

- a) **promover o refino de grão do aço.**
- b) encruar o aço por deformação a frio.
- c) submeter o aço ao tratamento térmico de recozimento pleno.
- d) provocar a precipitação de carbeto nos contornos dos grãos.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

O único mecanismo de aumento de resistência mecânica que também promove aumento de tenacidade é o refino de grão.

Fonte: CALLISTER Jr, William D.; RETHWISCH, David G. **Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

**60)** Uma barra de um compósito reforçado com fibras contínuas e alinhadas longitudinalmente consiste em 25% em volume de fibra com módulo de elasticidade 420 GPa e 75% em volume de uma resina com módulo de elasticidade 10 GPa. A área da seção transversal da barra é igual a 50 mm<sup>2</sup>. Aplica-se na direção longitudinal desta barra uma tensão de 15 MPa que gera simplesmente deformações elásticas nas fibras e na matriz. Nessas condições, as cargas longitudinais, em N, suportadas pelas fibras e pela matriz são, respectivamente:

- a) 725 e 25.
- b) **700 e 50.**
- c) 675 e 75.
- d) 650 e 100.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

$(F_f/F_m) = E_f \cdot V_f / E_m \cdot V_m = 420 \times 0,25 / 10 \times 0,75 = 14$ ; Então  $F_f = 14F_m$ ;  $F_f + F_m = 15\text{MPa} \times 50 \text{ mm}^2 = 750 \text{ N}$ .  $14F_m + F_m = 750 \text{ N}$ ;  $15F_m = 750 \text{ N}$ ;  $F_m = 50$  e  $F_f = 700$ .

Fonte: CALLISTER Jr, William D.; RETHWISCH, David G. **Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.