

ENGENHARIA GRUPO V

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 1 - Verifique se, além deste caderno, você recebeu o Caderno de Respostas, destinado à transcrição das respostas das questões de múltipla escolha (objetivas), das questões discursivas e do questionário de percepção da prova.
- 2 - Confira se este caderno contém as questões de múltipla escolha (objetivas) e discursivas de formação geral e do componente específico da área, e as questões relativas à sua percepção da prova, assim distribuídas:

Partes	Número das questões	Peso das questões	Peso dos componentes
Formação Geral/Objetivas	1 a 8	60%	25%
Formação Geral/Discursivas	Discursiva 1 e Discursiva 2	40%	
Componente Específico Comum /Objetivas	9 a 30	Objetivas 85% Discursivas 15%	75%
Componente Específico Comum /Discursivas	Discursiva 3 a Discursiva 5		
Componente Específico Profissionalizante /Objetivas	31 a 46		
Questionário de percepção da Prova	1 a 9	-	-

- 3 - Verifique se a prova está completa e se o seu nome está correto no Caderno de Respostas. Caso contrário, avise imediatamente um dos responsáveis pela aplicação da prova. Você deve assinar o Caderno de Respostas no espaço próprio, com caneta esferográfica de tinta preta.
- 4 - Observe as instruções expressas no Caderno de Respostas sobre a marcação das respostas às questões de múltipla escolha (apenas uma resposta por questão).
- 5 - Use caneta esferográfica de tinta preta tanto para marcar as respostas das questões objetivas quanto para escrever as respostas das questões discursivas.
- 6 - Não use calculadora; não se comunique com os demais estudantes nem troque material com eles; não consulte material bibliográfico, cadernos ou anotações de qualquer espécie.
- 7 - Você terá quatro horas para responder às questões de múltipla escolha e discursivas e ao questionário de percepção da prova.
- 8 - Quando terminar, entregue ao Aplicador ou Fiscal o seu Caderno de Respostas.
- 9 - Atenção! Você só poderá levar este Caderno de Prova após decorridas três horas do início do Exame.

QUESTÃO 1

Retrato de uma princesa desconhecida

Para que ela tivesse um pescoço tão fino
 Para que os seus pulsos tivessem um quebrar de caule
 Para que os seus olhos fossem tão frontais e limpos
 Para que a sua espinha fosse tão direita
 E ela usasse a cabeça tão erguida
 Com uma tão simples claridade sobre a testa
 Foram necessárias sucessivas gerações de escravos
 De corpo dobrado e grossas mãos pacientes
 Servindo sucessivas gerações de príncipes
 Ainda um pouco toscos e grosseiros
 Ávidos cruéis e fraudulentos
 Foi um imenso desperdiçar de gente
 Para que ela fosse aquela perfeição
 Solitária exilada sem destino

ANDRESEN, S. M. B. **Dual**. Lisboa: Caminho, 2004. p. 73.

No poema, a autora sugere que

- A** os príncipes e as princesas são naturalmente belos.
- B** os príncipes generosos cultivavam a beleza da princesa.
- C** a beleza da princesa é desperdiçada pela miscigenação racial.
- D** o trabalho compulsório de escravos proporcionou privilégios aos príncipes.
- E** o exílio e a solidão são os responsáveis pela manutenção do corpo esbelto da princesa.

QUESTÃO 2

Exclusão digital é um conceito que diz respeito às extensas camadas sociais que ficaram à margem do fenômeno da sociedade da informação e da extensão das redes digitais. O problema da exclusão digital se apresenta como um dos maiores desafios dos dias de hoje, com implicações diretas e indiretas sobre os mais variados aspectos da sociedade contemporânea.

Nessa nova sociedade, o conhecimento é essencial para aumentar a produtividade e a competição global. É fundamental para a invenção, para a inovação e para a geração de riqueza. As tecnologias de informação e comunicação (TICs) proveem uma fundação para a construção e aplicação do conhecimento nos setores públicos e privados. É nesse contexto que se aplica o termo exclusão digital, referente à falta de acesso às vantagens e aos benefícios trazidos por essas novas tecnologias, por motivos sociais, econômicos, políticos ou culturais.

Considerando as ideias do texto acima, avalie as afirmações a seguir.

- I. Um mapeamento da exclusão digital no Brasil permite aos gestores de políticas públicas escolherem o público-alvo de possíveis ações de inclusão digital.
- II. O uso das TICs pode cumprir um papel social, ao prover informações àqueles que tiveram esse direito negado ou negligenciado e, portanto, permitir maiores graus de mobilidade social e econômica.
- III. O direito à informação diferencia-se dos direitos sociais, uma vez que esses estão focados nas relações entre os indivíduos e, aqueles, na relação entre o indivíduo e o conhecimento.
- IV. O maior problema de acesso digital no Brasil está na deficitária tecnologia existente em território nacional, muito aquém da disponível na maior parte dos países do primeiro mundo.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e II.
- B** II e IV.
- C** III e IV.
- D** I, II e III.
- E** I, III e IV.

QUESTÃO 3

A cibercultura pode ser vista como herdeira legítima (embora distante) do projeto progressista dos filósofos do século XVII. De fato, ela valoriza a participação das pessoas em comunidades de debate e argumentação. Na linha reta das morais da igualdade, ela incentiva uma forma de reciprocidade essencial nas relações humanas. Desenvolveu-se a partir de uma prática assídua de trocas de informações e conhecimentos, coisa que os filósofos do Iluminismo viam como principal motor do progresso. (...) A cibercultura não seria pós-moderna, mas estaria inserida perfeitamente na continuidade dos ideais revolucionários e republicanos de liberdade, igualdade e fraternidade. A diferença é apenas que, na cibercultura, esses “valores” se encarnam em dispositivos técnicos concretos. Na era das mídias eletrônicas, a igualdade se concretiza na possibilidade de cada um transmitir a todos; a liberdade toma forma nos *softwares* de codificação e no acesso a múltiplas comunidades virtuais, atravessando fronteiras, enquanto a fraternidade, finalmente, se traduz em interconexão mundial.

LEVY, P. Revolução virtual. **Folha de S. Paulo**. Caderno Mais, 16 ago. 1998, p.3 (adaptado).

O desenvolvimento de redes de relacionamento por meio de computadores e a expansão da Internet abriram novas perspectivas para a cultura, a comunicação e a educação. De acordo com as ideias do texto acima, a cibercultura

- A** representa uma modalidade de cultura pós-moderna de liberdade de comunicação e ação.
- B** constituiu negação dos valores progressistas defendidos pelos filósofos do Iluminismo.
- C** banalizou a ciência ao disseminar o conhecimento nas redes sociais.
- D** valorizou o isolamento dos indivíduos pela produção de *softwares* de codificação.
- E** incorpora valores do Iluminismo ao favorecer o compartilhamento de informações e conhecimentos.

QUESTÃO 4

Com o advento da República, a discussão sobre a questão educacional torna-se pauta significativa nas esferas dos Poderes Executivo e Legislativo, tanto no âmbito Federal quanto no Estadual. Já na Primeira República, a expansão da demanda social se propaga com o movimento da escola-novista; no período getulista, encontram-se as reformas de Francisco Campos e Gustavo Capanema; no momento de crítica e balanço do pós-1946, ocorre a promulgação da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, em 1961. É somente com a Constituição de 1988, no entanto, que os brasileiros têm assegurada a educação de forma universal, como um direito de todos, tendo em vista o pleno desenvolvimento da pessoa no que se refere a sua preparação para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. O artigo 208 do texto constitucional prevê como dever do Estado a oferta da educação tanto a crianças como àqueles que não tiveram acesso ao ensino em idade própria à escolarização cabida.

Nesse contexto, avalie as seguintes asserções e a relação proposta entre elas.

A relação entre educação e cidadania se estabelece na busca da universalização da educação como uma das condições necessárias para a consolidação da democracia no Brasil.

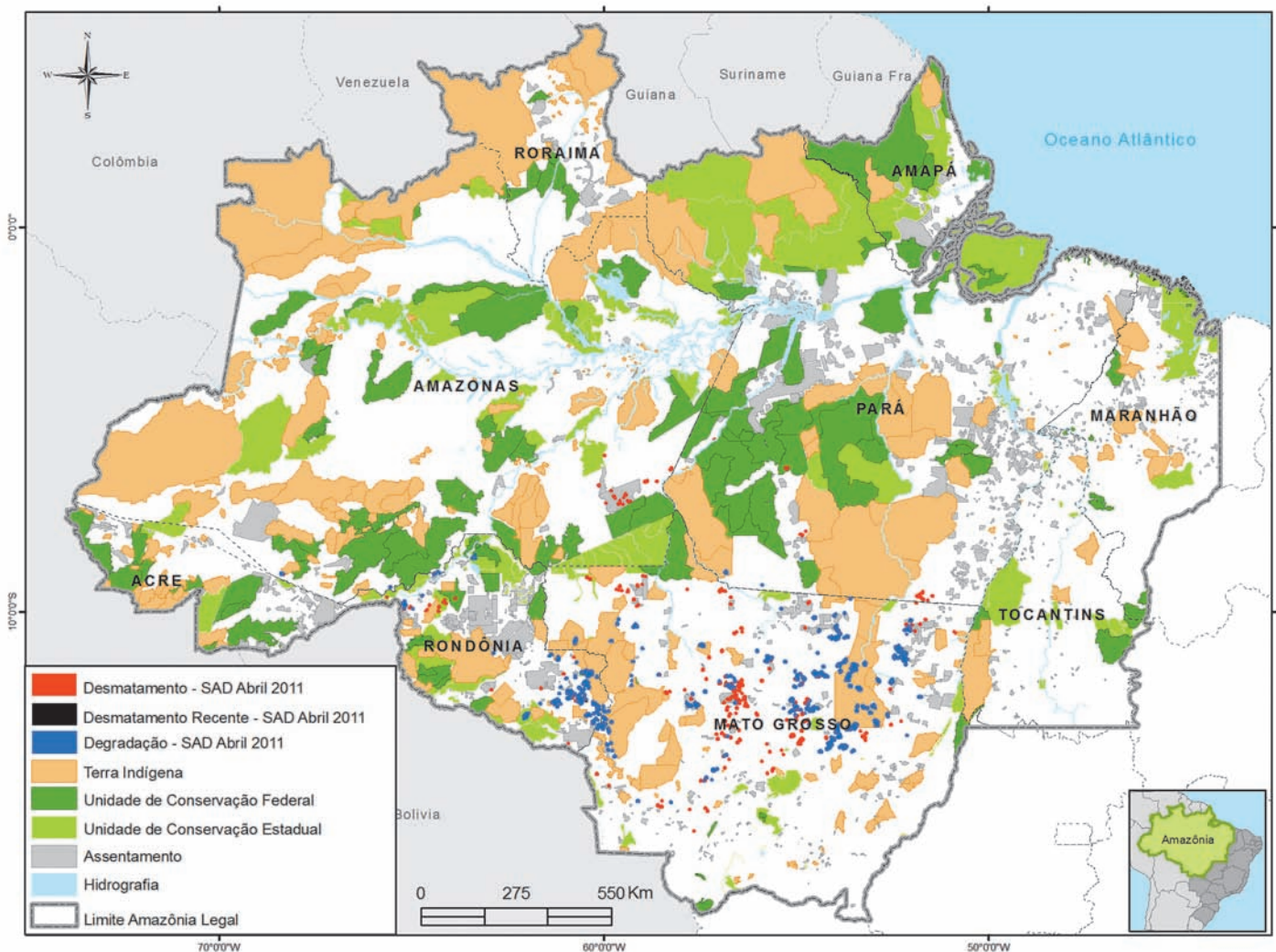
PORQUE

Por meio da atuação de seus representantes nos Poderes Executivos e Legislativo, no decorrer do século XX, passou a ser garantido no Brasil o direito de acesso à educação, inclusive aos jovens e adultos que já estavam fora da idade escolar.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As duas são proposições verdadeiras, e a segunda é uma justificativa correta da primeira.
- B** As duas são proposições verdadeiras, mas a segunda não é uma justificativa correta da primeira.
- C** A primeira é uma proposição verdadeira, e a segunda, falsa.
- D** A primeira é uma proposição falsa, e a segunda, verdadeira.
- E** Tanto a primeira quanto a segunda asserções são proposições falsas.

QUESTÃO 5



Desmatamento na Amazônia Legal. Disponível em: <www.imazon.org.br/mapas/desmatamento-mensal-2011>. Acesso em: 20 ago. 2011.

O ritmo de desmatamento na Amazônia Legal diminuiu no mês de junho de 2011, segundo levantamento feito pela organização ambiental brasileira Imazon (Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia). O relatório elaborado pela ONG, a partir de imagens de satélite, apontou desmatamento de 99 km² no bioma em junho de 2011, uma redução de 42% no comparativo com junho de 2010. No acumulado entre agosto de 2010 e junho de 2011, o desmatamento foi de 1 534 km², aumento de 15% em relação a agosto de 2009 e junho de 2010. O estado de Mato Grosso foi responsável por derrubar 38% desse total e é líder no *ranking* do desmatamento, seguido do Pará (25%) e de Rondônia (21%).

Disponível em: <<http://www.imazon.org.br/imprensa/imazon-na-midia>>. Acesso em: 20 ago. 2011 (com adaptações).

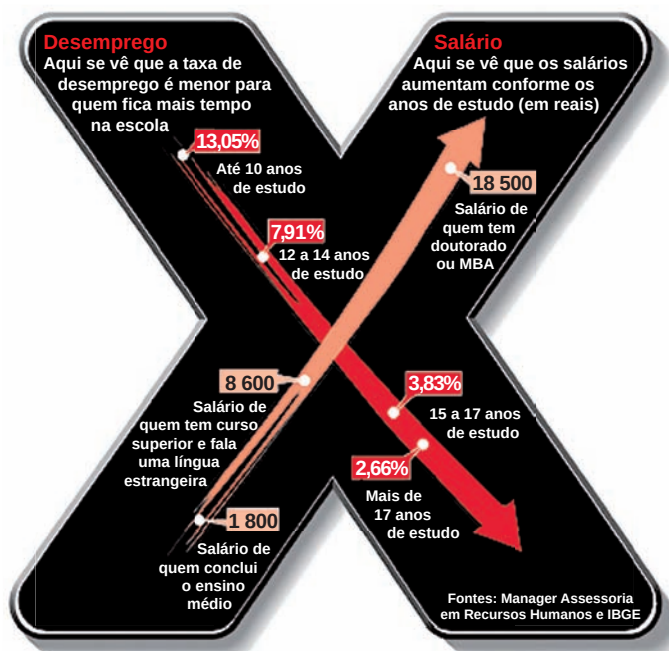
De acordo com as informações do mapa e do texto,

- A** foram desmatados 1 534 km² na Amazônia Legal nos últimos dois anos.
- B** não houve aumento do desmatamento no último ano na Amazônia Legal.
- C** três estados brasileiros responderam por 84% do desmatamento na Amazônia Legal entre agosto de 2010 e junho de 2011.
- D** o estado do Amapá apresenta alta taxa de desmatamento em comparação aos demais estados da Amazônia Legal.
- E** o desmatamento na Amazônia Legal, em junho de 2010, foi de 140 km², comparando-se o índice de junho de 2011 ao índice de junho de 2010.



QUESTÃO 6

A educação é o Xis da questão



Disponível em: <<http://ead.uepb.edu.br/noticias,82>>. Acesso em: 24 ago. 2011.

A expressão “o Xis da questão” usada no título do infográfico diz respeito

- A** à quantidade de anos de estudos necessários para garantir um emprego estável com salário digno.
- B** às oportunidades de melhoria salarial que surgem à medida que aumenta o nível de escolaridade dos indivíduos.
- C** à influência que o ensino de língua estrangeira nas escolas tem exercido na vida profissional dos indivíduos.
- D** aos questionamentos que são feitos acerca da quantidade mínima de anos de estudo que os indivíduos precisam para ter boa educação.
- E** à redução da taxa de desemprego em razão da política atual de controle da evasão escolar e de aprovação automática de ano de acordo com a idade.

ÁREA LIVRE

QUESTÃO 7

A definição de desenvolvimento sustentável mais usualmente utilizada é a que procura atender às necessidades atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras. O mundo assiste a um questionamento crescente de paradigmas estabelecidos na economia e também na cultura política. A crise ambiental no planeta, quando traduzida na mudança climática, é uma ameaça real ao pleno desenvolvimento das potencialidades dos países.

O Brasil está em uma posição privilegiada para enfrentar os enormes desafios que se acumulam. Abriga elementos fundamentais para o desenvolvimento: parte significativa da biodiversidade e da água doce existentes no planeta; grande extensão de terras cultiváveis; diversidade étnica e cultural e rica variedade de reservas naturais.

O campo do desenvolvimento sustentável pode ser conceitualmente dividido em três componentes: sustentabilidade ambiental, sustentabilidade econômica e sustentabilidade sociopolítica.

Nesse contexto, o desenvolvimento sustentável pressupõe

- A** a preservação do equilíbrio global e do valor das reservas de capital natural, o que não justifica a desaceleração do desenvolvimento econômico e político de uma sociedade.
- B** a redefinição de critérios e instrumentos de avaliação de custo-benefício que reflitam os efeitos socioeconômicos e os valores reais do consumo e da preservação.
- C** o reconhecimento de que, apesar de os recursos naturais serem ilimitados, deve ser traçado um novo modelo de desenvolvimento econômico para a humanidade.
- D** a redução do consumo das reservas naturais com a consequente estagnação do desenvolvimento econômico e tecnológico.
- E** a distribuição homogênea das reservas naturais entre as nações e as regiões em nível global e regional.

QUESTÃO 8

Em reportagem, Owen Jones, autor do livro **Chavs: a difamação da classe trabalhadora**, publicado no Reino Unido, comenta as recentes manifestações de rua em Londres e em outras principais cidades inglesas.

Jones prefere chamar atenção para as camadas sociais mais desfavorecidas do país, que desde o início dos distúrbios, ficaram conhecidas no mundo todo pelo apelido *chavs*, usado pelos britânicos para escarnecer dos hábitos de consumo da classe trabalhadora. Jones denuncia um sistemático abandono governamental dessa parcela da população: “Os políticos insistem em culpar os indivíduos pela desigualdade”, diz. (...) “você não vai ver alguém assumir ser um *chav*, pois se trata de um insulto criado como forma de generalizar o comportamento das classes mais baixas. Meu medo não é o preconceito e, sim, a cortina de fumaça que ele oferece. Os distúrbios estão servindo como o argumento ideal para que se faça valer a ideologia de que os problemas sociais são resultados de defeitos individuais, não de falhas maiores. Trata-se de uma filosofia que tomou conta da sociedade britânica com a chegada de Margaret Thatcher ao poder, em 1979, e que basicamente funciona assim: você é culpado pela falta de oportunidades. (...) Os políticos insistem em culpar os indivíduos pela desigualdade”.

Suplemento Prosa & Verso, **O Globo**, Rio de Janeiro, 20 ago. 2011, p. 6 (adaptado).

Considerando as ideias do texto, avalie as afirmações a seguir.

- I. *Chavs* é um apelido que exalta hábitos de consumo de parcela da população britânica.
- II. Os distúrbios ocorridos na Inglaterra serviram para atribuir deslizes de comportamento individual como causas de problemas sociais.
- III. Indivíduos da classe trabalhadora britânica são responsabilizados pela falta de oportunidades decorrente da ausência de políticas públicas.
- IV. As manifestações de rua na Inglaterra reivindicavam formas de inclusão nos padrões de consumo vigente.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e II.
B I e IV.
C II e III.
D I, III e IV.
E II, III e IV.

ÁREA LIVRE



QUESTÃO DISCURSIVA 1

A Educação a Distância (EaD) é a modalidade de ensino que permite que a comunicação e a construção do conhecimento entre os usuários envolvidos possam acontecer em locais e tempos distintos. São necessárias tecnologias cada vez mais sofisticadas para essa modalidade de ensino não presencial, com vistas à crescente necessidade de uma pedagogia que se desenvolva por meio de novas relações de ensino-aprendizagem.

O Censo da Educação Superior de 2009, realizado pelo MEC/INEP, aponta para o aumento expressivo do número de matrículas nessa modalidade. Entre 2004 e 2009, a participação da EaD na Educação Superior passou de 1,4% para 14,1%, totalizando 838 mil matrículas, das quais 50% em cursos de licenciatura. Levantamentos apontam ainda que 37% dos estudantes de EaD estão na pós-graduação e que 42% estão fora do seu estado de origem.

Considerando as informações acima, enumere três vantagens de um curso a distância, justificando brevemente cada uma delas. (valor: 10,0 pontos)

RASCUNHO	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

QUESTÃO DISCURSIVA 2

A Síntese de Indicadores Sociais (SIS 2010) utiliza-se da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) para apresentar sucinta análise das condições de vida no Brasil. Quanto ao analfabetismo, a SIS 2010 mostra que os maiores índices se concentram na população idosa, em camadas de menores rendimentos e predominantemente na região Nordeste, conforme dados do texto a seguir.

A taxa de analfabetismo referente a pessoas de 15 anos ou mais de idade baixou de 13,3% em 1999 para 9,7% em 2009. Em números absolutos, o contingente era de 14,1 milhões de pessoas analfabetas. Dessas, 42,6% tinham mais de 60 anos, 52,2% residiam no Nordeste e 16,4% viviam com $\frac{1}{2}$ salário-mínimo de renda familiar *per capita*. Os maiores decréscimos no analfabetismo por grupos etários entre 1999 a 2009 ocorreram na faixa dos 15 a 24 anos. Nesse grupo, as mulheres eram mais alfabetizadas, mas a população masculina apresentou queda um pouco mais acentuada dos índices de analfabetismo, que passou de 13,5% para 6,3%, contra 6,9% para 3,0% para as mulheres.

SIS 2010: Mulheres mais escolarizadas são mães mais tarde e têm menos filhos.

Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias>.

Acesso em: 25 ago. 2011 (adaptado).

População analfabeta com idade superior a 15 anos

ano	porcentagem
2000	13,6
2001	12,4
2002	11,8
2003	11,6
2004	11,2
2005	10,7
2006	10,2
2007	9,9
2008	10,0
2009	9,7

Fonte: IBGE

Com base nos dados apresentados, redija um texto dissertativo acerca da importância de políticas e programas educacionais para a erradicação do analfabetismo e para a empregabilidade, considerando as disparidades sociais e as dificuldades de obtenção de emprego provocadas pelo analfabetismo. Em seu texto, apresente uma proposta para a superação do analfabetismo e para o aumento da empregabilidade. (valor: 10,0 pontos)

RASCUNHO

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	



QUESTÃO 9

As ligas metálicas utilizadas em projetos de engenharia são, em sua maioria, materiais cristalinos. Esse tipo de estrutura corresponde a uma distribuição regular e repetida, em longo alcance, dos átomos no espaço tridimensional. Devido a razões de diferentes naturezas, essa regularidade não é observada e defeitos cristalinos são encontrados. Os defeitos de linha, denominados discordâncias, são os maiores responsáveis pelo mecanismo de deformação plástica e endurecimento nas ligas metálicas cúbicas de face centrada (CFC) e cúbicas de corpo centrado (CCC).

Normalmente, verifica-se que as ligas CFC são mais dúcteis do que as ligas CCC. Isso se justifica porque

- A** o vetor de Burgers das ligas CFC é sempre maior que nas ligas CCC.
- B** o vetor de Burgers das ligas CFC é sempre menor que nas ligas CCC.
- C** a combinação de direções e planos mais densos é mais favorável para as ligas CCC.
- D** a combinação de direções e planos mais densos é mais favorável para as ligas CFC.
- E** a combinação do vetor de Burgers e planos menos densos é mais favorável para as ligas CFC.

QUESTÃO 10

Em 1997, a entrada em vigor da norma brasileira NBR IEC 64 estabeleceu que as tensões de projeto das lâmpadas incandescentes com filamento de tungstênio seriam de 120 e 220 volts, deixando de existir a tensão de projeto de 127 volts. Com a substituição, as novas lâmpadas projetadas para 120 volts passaram a ser usadas no lugar das lâmpadas projetadas para 127 volts. Essa situação permaneceu até o ano 2000, quando uma nova norma foi publicada pela ABNT.

Fazendo uma comparação entre lâmpadas com tensões de projeto de 127 V e de 120 V e com os mesmos valores de potência e vida nominais (por exemplo, uma projetada para 127 V, 60 W e 1 000 h e outras projetadas para 120 V, 60 W e 1 000 h), é correto concluir que, com a norma NBR IEC 64, as lâmpadas instaladas nas residências brasileiras

- A** passaram a apresentar vida útil menor.
- B** passaram a apresentar fluxo luminoso menor.
- C** passaram a apresentar potência elétrica menor.
- D** passaram a apresentar temperatura de operação do filamento ligeiramente menor.
- E** não alteraram suas características de funcionamento porque a potência nominal se manteve.

QUESTÃO 11

Um dos materiais mais avançados e promissores em engenharia são os compósitos feitos a partir de uma matriz de carbono reforçado com fibras de carbono. Esse material é denominado de compósito carbono-carbono termoestruturado, sendo aplicado em componentes avançados como motores de foguetes, materiais de atrito em aeronaves e automóveis de alto desempenho, de estampagem a quente, bem como componentes para motores de turbina avançados e como escudos térmicos em veículos espaciais de reentrada na atmosfera. O material é produzido por meio da conformação de um padrão bi ou tridimensional de fibras contínuas de carbono impregnadas por resina polimérica líquida do tipo fenólica e pirolisada, isto é, convertida em carbono através do aquecimento em atmosfera inerte.

CALLISTER, W. D. Jr. **Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução**, Rio de Janeiro: LTC, 5 ed, p. 375, 2002 (com adaptações).

Avalie em quais das seguintes afirmações as relações entre propriedade e estrutura dos compósitos referidos acima podem ser evidenciadas.

- I. A eliminação de átomos de oxigênio, nitrogênio e hidrogênio promove aumento no número de ligações intermoleculares.
- II. A cadeia molecular resultante do tratamento térmico em alta temperatura promove a formação de grandes cadeias carbônicas.
- III. A ligação covalente estabelecida entre os átomos de carbono confere uma inércia química ao compósito quando solicitados em temperaturas elevadas.
- IV. A redução de ligações do tipo de van der Waals promove propriedades mecânicas superiores às dos compósitos de fibra de carbono e resina.

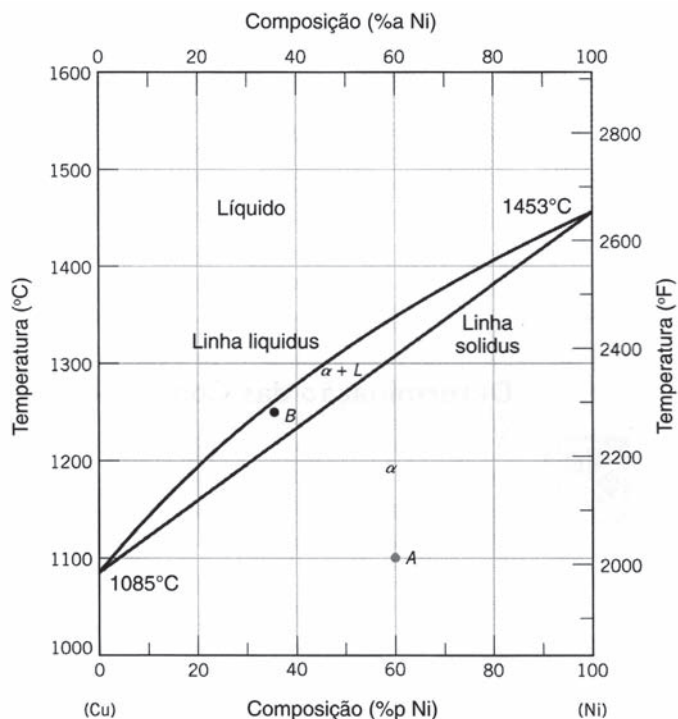
É correto apenas o que se afirma em

- A** I.
- B** II.
- C** I e III.
- D** II e IV.
- E** III e IV.

ÁREA LIVRE

QUESTÃO 12

O diagrama de fases do sistema Cu-Ni é apresentado na figura abaixo.



Askeland, D. R. *Ciência e Engenharia dos Materiais*, 2011. p. 301 e 302.
Callister, W. D. Jr. *Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução*. 7. ed.

Considerando o resfriamento em condições de equilíbrio de uma liga Cu-40%p Ni no estado líquido, conclui-se que

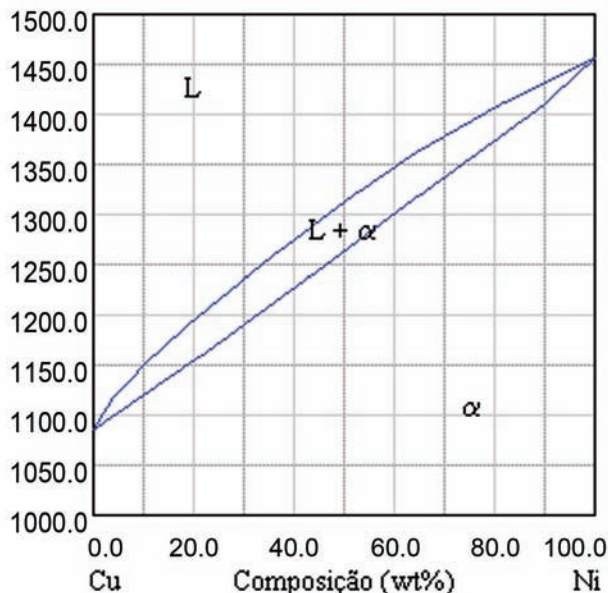
- A** o primeiro sólido terá composição em massa maior que 40%p Ni e o último sólido terá composição maior que 40%p Ni.
- B** o primeiro sólido terá composição em massa menor que 40%p Ni e o último sólido terá composição maior que 40%p Ni.
- C** o primeiro sólido terá composição em massa maior que 40%p Ni e o último sólido terá composição de 40%p Ni.
- D** o primeiro sólido terá composição em massa menor que 40%p Ni e o último sólido terá composição menor que 40%p Ni.
- E** o primeiro e o último sólido terão composição em massa de 40%p Ni.

QUESTÃO 13

Os diagramas de fases são mapas termodinâmicos em que se podem prever quais são as fases que coexistem em condições de equilíbrio termodinâmico. Esses diagramas também auxiliam na previsão dos mecanismos de endurecimento permitidos. A figura a seguir apresenta o diagrama de fases em equilíbrio do sistema Cu-Ni.

Temperatura

(°C)



De acordo com esse diagrama de fases,

- I. existe a possibilidade de se aumentar a resistência mecânica da liga com 10% em peso de níquel por meio de um mecanismo de envelhecimento.
- II. não existe a possibilidade de se aumentar a resistência mecânica da liga com 10% em peso de níquel por meio de um mecanismo de envelhecimento.
- III. não existe a possibilidade de se aumentar a resistência mecânica da liga com 10% em peso de níquel por meio de um mecanismo de refino de grão.
- IV. existe a possibilidade de se aumentar a resistência mecânica da liga com 10% em peso de níquel por meio de um mecanismo de refino de grão.
- V. existe a possibilidade de se aumentar a resistência mecânica da liga com 10% em peso de níquel por meio de um mecanismo de refino de grão e observa-se o surgimento de uma segunda fase.

- A** I.
- B** II.
- C** I e III.
- D** II e IV.
- E** III e IV.



QUESTÃO 14

Ocasionalmente, para o pesar de um engenheiro de projetos, o comportamento de um material à degradação para uma dada aplicação é ignorado, com consequências adversas. Em maior ou menor grau, a maioria dos materiais apresenta algum tipo de interação com um grande número de ambientes diferentes. Com frequência, tais interações comprometem a utilidade de um material como resultado da deterioração de suas propriedades.

CALLISTER JR, W. D. *Ciência e engenharia de materiais: uma introdução*. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. P. 456.

Nesse contexto, avalie as afirmações a seguir.

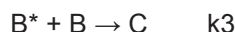
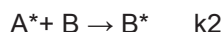
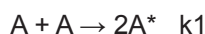
- I. Nos metais, há perda de material, seja por dissolução (corrosão) ou pela formação de uma camada não metálica (oxidação).
- II. Materiais poliméricos são mais susceptíveis à degradação quando irradiados com luz infravermelha do que com luz ultravioleta.
- III. Pode haver dissolução dos polímeros quando são expostos a um solvente líquido, ou eles podem absorver o solvente e inchar; além disso, a radiação eletromagnética e o calor podem causar alterações nas suas estruturas moleculares.
- IV. A proteção catódica é um método eficiente para proteger um material metálico da corrosão e consiste em manter o potencial de equilíbrio (*E_{corr}*) do metal na região passiva.
- V. Os materiais cerâmicos são resistentes à deterioração, a qual ocorre geralmente sob temperaturas elevadas ou em ambientes agressivos.

É correto apenas o que se afirma em

- A I, II e III.
- B I, II e IV.
- C I, III e V.
- D II, IV e V.
- E III, IV e V.

QUESTÃO 15

Com o objetivo de conhecer o funcionamento de uma reação química, o seguinte mecanismo foi proposto:



Assumindo a primeira etapa como limitante no mecanismo, isto é, $k_1 \ll k_2$ e k_3 , qual a expressão que representa a velocidade de formação de C em termos das velocidades específicas (k_1 , k_2 e k_3) e das concentrações dos reagentes (A e B)?

- A $k_1[A]^2$
- B $k_1[A]^2/k_2$
- C $k_3.[B^*].[B]$
- D $k_1.[A]^2/k_3.[B]$
- E $k_1.[A]^2 - k_2[A^*].[B]$

QUESTÃO 16

O Brasil possui a 3ª maior reserva mundial de bauxita, alcançando 3,5 bilhões de toneladas desse minério. A transformação da bauxita em Al metálico é realizada através de várias etapas de processamento. Com relação à produção de Al metálico, analise as afirmações abaixo.

- I. A transformação de bauxita em alumina envolve etapas de dissolução com hidróxido de sódio, precipitação e calcinação.
- II. A obtenção de alumina gera um resíduo ácido contendo óxidos de ferro e aluminossilicatos.
- III. A obtenção do Al metálico é realizada através de uma eletrólise em sais fundidos.
- IV. A transformação da alumina em Al metálico é realizada através da redução com C.

É correto apenas o que se afirma em

- A I.
- B II.
- C I e III.
- D II e IV.
- E III e IV.



QUESTÃO 17

Considerando as vantagens que a laminação de chapas a frio pode apresentar em relação à laminação a quente, analise as afirmações abaixo.

- I. Melhor acabamento superficial.
- II. Superior tolerância dimensional.
- III. Maior resistência do produto final causada pelo encruamento.
- IV. Maior grau de redução em cada passe ou em cada cadeira de laminação.
- V. Possibilidade da união da laminação com processos de tratamento térmico.

É correto apenas o que se afirma em

- A** II e III.
- B** IV e V.
- C** I, II e III.
- D** I, II, IV e V.
- E** I, III, IV e V.

QUESTÃO 18

A Aciaria é o local onde ocorre o processo de transformação do ferro gusa em diferentes tipos de aço. Uma das etapas importantes deste processo é o refino do aço.

Nesse contexto, analise as afirmações a seguir.

- I. Diminuir a concentração de gases dissolvidos no aço líquido.
- II. Aumentar a temperatura do aço fundido ao máximo possível.
- III. Redução química do óxido de ferro presente no aço fundido.
- IV. Eliminar completamente as inclusões de não metálicos.

Enquadram-se como objetivo do refino apenas o que se afirma em

- A** I e II.
- B** I e III.
- C** II e III.
- D** III e IV.
- E** I, II e IV.

QUESTÃO 19

A fadiga é classificada como um tipo de falha que ocorre em materiais submetidos a tensões cíclicas. Nessas circunstâncias, é possível que o material sofra uma fratura sob uma tensão inferior ao limite de escoamento.

A resistência a fadiga é sensível em relação a algumas variáveis. Considerando um projeto de um sistema mecânico, essas variáveis incluem

- I. geometria.
- II. temperatura.
- III. acabamento superficial.
- IV. composição química do meio.

É correto o que se afirma em

- A** I e II, apenas.
- B** III e IV, apenas.
- C** I, II e III, apenas.
- D** II, III e IV, apenas.
- E** I, II, III e IV.

QUESTÃO 20

A caracterização microestrutural por microscopia óptica permite relacionar a microestrutura com as propriedades de um material. O resultado de uma boa caracterização depende do conhecimento teórico da técnica.

Em relação à microscopia óptica, analise as afirmações abaixo.

- I. A imagem observada é caracterizada por três parâmetros: aumento, resolução e contraste.
- II. O aumento depende somente da lente objetiva.
- III. Na microscopia, o contraste é o fator mais importante, pois permite observar mais a fundo o material.
- IV. A resolução de um sistema microscópico significa a sua capacidade de separar individualmente detalhes adjacentes de uma imagem.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e II.
- B** I e IV.
- C** II e III.
- D** I, III e IV.
- E** II, III e IV.



QUESTÃO 21

Defeitos na estrutura cristalina são imperfeições ou “erros” no arranjo periódico dos átomos em um cristal. Podem envolver irregularidades na posição dos átomos ou na natureza dos mesmos. O tipo e a quantidade de defeitos dependem do material, do meio ambiente e das circunstâncias sob as quais o material é processado.

PADILHA, F. A. **Materiais de engenharia microestrutura e propriedades**. Ed. Humus, 2000.

Os defeitos cristalinos podem ser classificados em puntiformes (lacunas ou vacâncias, substitucionais e intersticiais), lineares (discordâncias ou deslocamentos) e bidimensionais (defeitos de empilhamento, contornos de macla, contornos de sub-grão, contornos de grão, contornos de antifase e interfaces entre fases diferentes). Com base nas características dos defeitos, avalie as seguintes afirmações.

- I. Os defeitos puntiformes mencionados acima causam distorções na rede cristalina, mas não influenciam as propriedades do material.
- II. Ao contrário dos sólidos iônicos, os metais não têm sua neutralidade elétrica alterada pela presença de defeitos cristalinos.
- III. Os átomos de soluto dissolvidos no metal desempenham um papel importante na deformação plástica, causando o endurecimento por solução sólida.
- IV. Denomina-se lacuna ou vacância uma posição desocupada do reticulado. Ela desempenha papel muito importante na difusão.
- V. Átomos estranhos, de impurezas ou adicionados intencionalmente, não são considerados defeitos puntiformes.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I, II e III.
- B** I, II e V.
- C** I, IV e V.
- D** II, III e IV.
- E** III, IV e V.

QUESTÃO 22

Elementos de máquinas, tais como, as engrenagens de aço baixo carbono, podem ter a superfície endurecida por um tratamento termoquímico de cementação. Normalmente, esse tipo de tratamento é realizado para temperaturas acima da temperatura de austenitização do material.

Considerando que o cálculo do coeficiente de difusão D segue o modelo de Arrhenius, obtém-se

$$D = D_0 \exp (- Q/RT).$$

A solução para a cementação, com base na segunda lei de Fick, satisfaz à seguinte relação:

$$[(C_x - C_0) / (C_s - C_0)] = 1 - \operatorname{erf} [x/(2\sqrt{Dt})]$$

Desse modo, a utilização de uma temperatura maior do tratamento produz

- A** uma camada de carbono mais uniforme.
- B** um aumento na resistência à corrosão.
- C** uma distribuição do tamanho de grão mais uniforme.
- D** um tempo menor de cementação.
- E** a economia do agente carburante.

ÁREA LIVRE

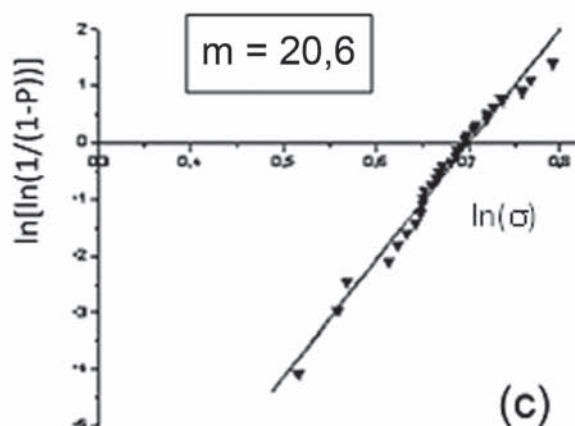
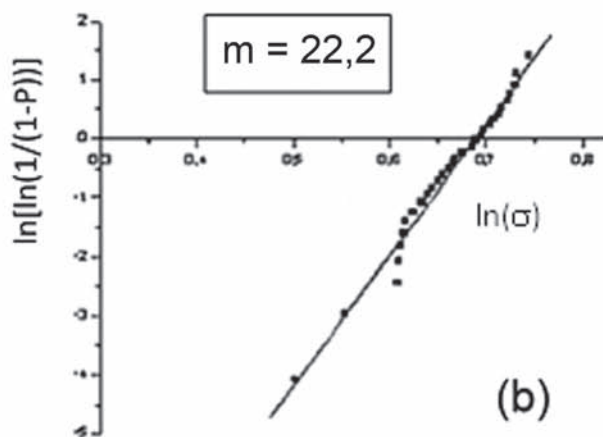
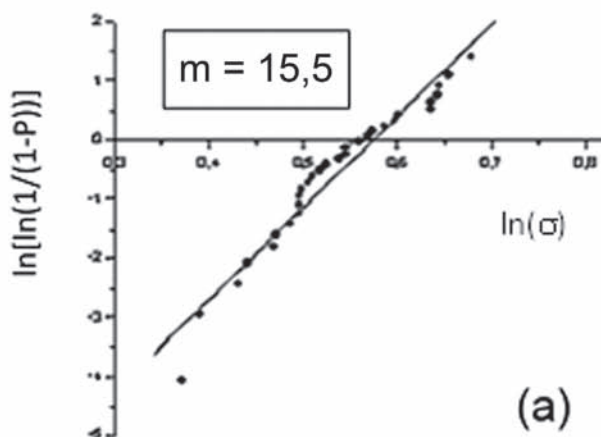


QUESTÃO 23

Compósitos cerâmicos conhecidos como GI-ZTA apresentam propriedades mecânicas que permitem seu uso em Odontologia para substituição de dentes posteriores. Esses compósitos são produzidos a partir de uma mistura de alumina-alfa com 33% em massa de zircônia parcialmente estabilizada. Essa mistura é sinterizada em dois patamares em baixa temperatura (1 120 °C e 1 180 °C), para minimizar os efeitos de retração, que são seguidos pela infiltração de uma fase vítrea a 1 140 °C. Como resultado, é produzida uma peça de alta densidade e resistência mecânica. No entanto, para utilização final dessa peça, é necessário que ela seja submetida a tratamentos superficiais para remoção da fase vítrea em excesso. Esses tratamentos podem induzir uma perda de desempenho mecânico.

Foi realizada uma análise da probabilidade de falha de amostras de GI-ZTA, usando a estatística de Weibull, para analisar os efeitos de três tipos de tratamentos superficiais: (a) polimento com pasta diamantada; (b) jateamento abrasivo com partículas de alumina; (c) sequência de jateamento abrasivo + polimento + tratamento térmico a 1 000 °C.

Os resultados obtidos a partir de ensaios de resistência à fratura sob flexão são apresentados nos gráficos a seguir, em que $(1-P)$ é a probabilidade de falha, σ é a tensão aplicada e m é o módulo de Weibull, obtido pelo ajuste da distribuição de Weibull aos pontos experimentais.



SILVA, F. T., ZACCHÉ, M. A. N., AMORIM, H. S. Revista Matéria, v.12, n. 2, 2007 (com adaptações).



A partir da análise dessas curvas, avalie as seguintes afirmações.

- I. As amostras submetidas apenas ao jateamento abrasivo apresentaram uma menor dispersão dos valores de resistência à fratura, o que as torna mais confiáveis.
- II. As amostras submetidas apenas ao jateamento abrasivo tiveram aumento do valor médio de sua resistência à fratura, em relação às amostras apenas polidas.
- III. As amostras apenas polidas foram as que apresentaram menor dispersão de valores de resistência à fratura, o que as torna mais confiáveis.
- IV. O tratamento térmico posterior ao jateamento reduziu o valor médio de resistência à fratura das amostras.
- V. O tratamento térmico posterior ao jateamento reduziu a dispersão dos valores de resistência à fratura, tornando as peças mais confiáveis.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e II.
- B** I e III.
- C** II e IV.
- D** III e V.
- E** IV e V.

ÁREA LIVRE

A figura I a seguir deve ser utilizada para responder às questões 24 e 25.

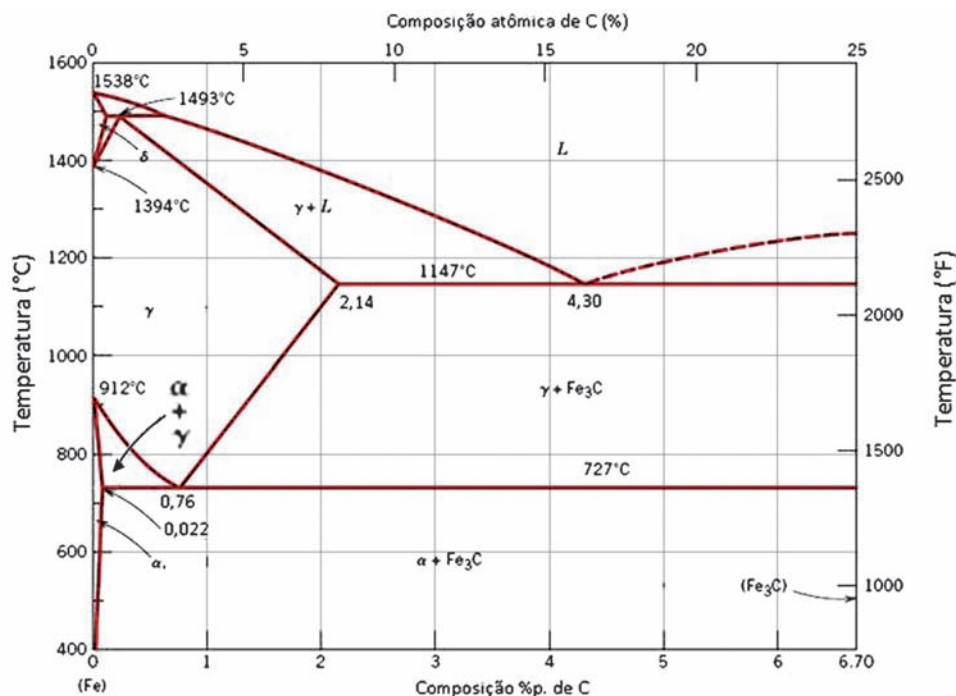


Figura I - CALLISTER JR. Diagrama de fases do sistema ferro-carbono, 2007 (com adaptações).

QUESTÃO 24

Uma empresa de fundição utiliza o aço ABNT 1018, cuja composição química é dada na tabela abaixo, como matéria prima para fabricação de peças fundidas, utilizando o processo de fundição em molde permanente. Um dos ensaios realizados nas peças é a análise metalográfica, onde foi observado que as peças fundidas apresentam microestrutura perlítica mais ferrita proeutetóide, que são as desejadas para o produto.

ABNT	Composição química do aço ABNT 1018 (%)				
	C	Mn	P	S	Fe
1018	0,15 – 0,20	0,60 – 0,90	0,040	0,050	Balanço

Composição química para o aço AISI 1018. ASM Handbook (com adaptações).

Utilizando o diagrama de fases do sistema ferro-carbono ilustrado na figura I, analise as afirmações que se seguem.

- A 800 °C, a energia livre da fase alfa é menor que as energias livres das fases gama e carboneto de ferro, o que faz com que apenas essa fase esteja presente nesta temperatura.
- A 800 °C, a energia livre da fase carboneto de ferro é menor que as energias livres das fases gama e alfa, o que faz com que apenas essa fase esteja presente nesta temperatura.
- A 600 °C, a energia livre das fases gama e carboneto de ferro são menores que a energia livre da fase alfa, o que faz com que essas duas fases coexistam na microestrutura final das peças fundidas.
- A 600 °C, a energia livre das fases alfa e carboneto de ferro são menores que a energia livre da fase gama, o que faz com que essas duas fases coexistam na microestrutura final das peças fundidas.

É correto apenas o que se afirma em

- A** II. **B** IV. **C** I e III. **D** I e IV. **E** II e III.



QUESTÃO 25

Uma barra de aço ABNT 4340, cuja composição química encontra-se na tabela a seguir, será utilizada para fabricação de virabrequins automotivos. Esse aço é fornecido pelos fabricantes e tratado termicamente com dureza de 363 HB e tamanho médio de grão 6, segundo a norma ASTM. Para tal aplicação, este aço foi submetido a uma austempera – homogenização a 870 °C seguido de imersão em banho a 350 °C – ocorrendo todo o tratamento térmico em 3,5 h, a fim de conferir alta resistência mecânica – acima de 1 350 MPa.

ABNT	Composição química %							
	C	Mn	P _{máx}	S _{máx}	Cr	Si	Ni	Mo
4340	0,38 – 0,43	0,65 – 0,85	0,035	0,040	0,70 – 0,90	0,15 – 0,35	1,65 – 2,00	0,20 – 0,30

Composição química para o aço AISI 4340. ASM Handbook.

A figura II a seguir ilustra o diagrama de transformação isotérmica para o aço ABNT 4340.

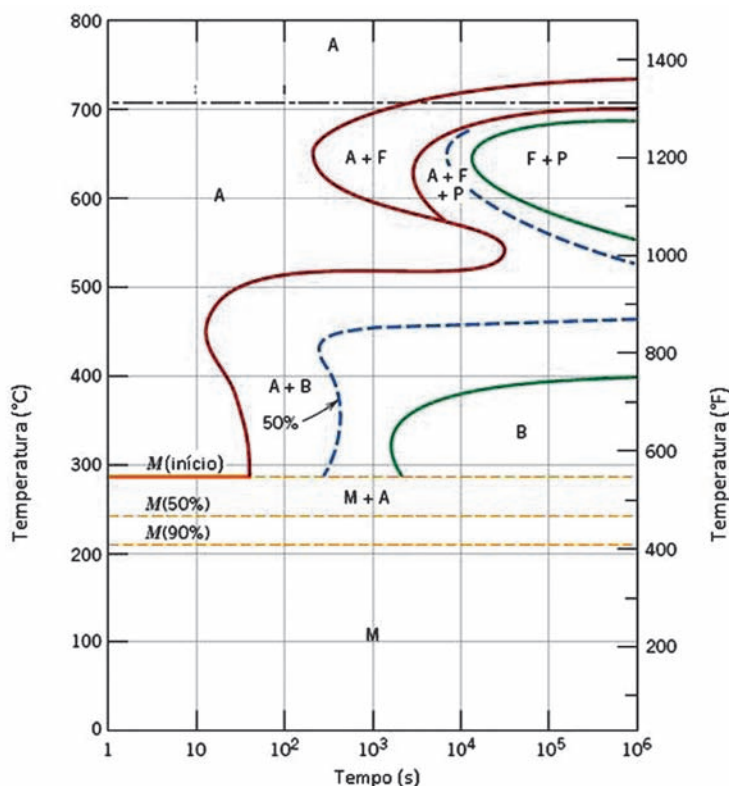


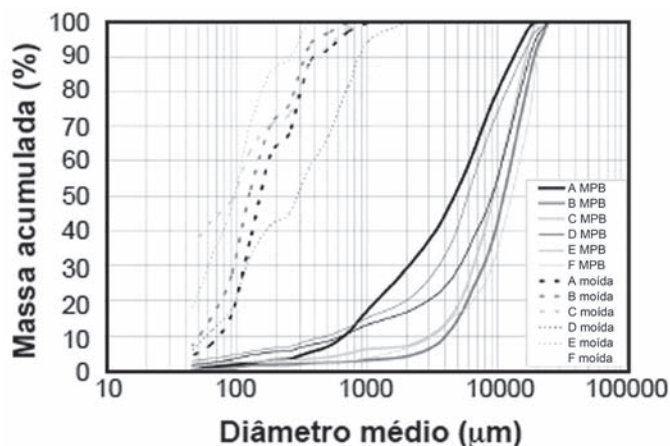
Figura II - CALLISTER JR. Diagrama de transformação isotérmica para o aço ABNT 4340. A – austenita; C – cementita; P – perlita; B – bainita; M – martensita, F – ferrita, 2007 (com adaptações).

Utilizando o diagrama de fases da Figura I e o diagrama de transformação isotérmica da Figura II, conclui-se que a microestrutura final do aço após tratamento térmico é composta apenas de

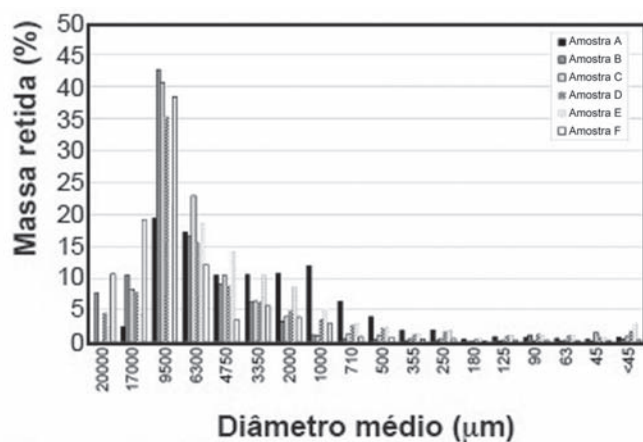
- A bainita.
- B ferrita e perlita.
- C martensita e bainita.
- D ferrita, martensita e bainita.
- E ferrita, perlita, martensita e bainita.

QUESTÃO 26

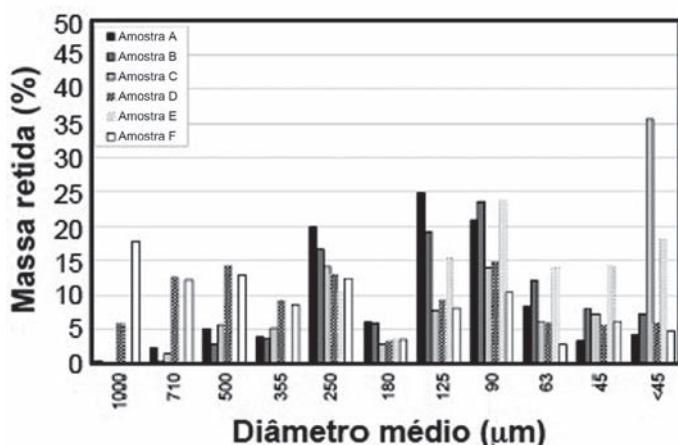
Foi feito um estudo sobre distribuição granulométrica de argilas moídas em moinho de martelo, utilizando-se seis amostras distintas. A distribuição granulométrica das amostras em bruto e após moagem estão ilustradas abaixo nos dois histogramas de distribuição granulométrica e no histograma de distribuição granulométrica acumulada.



Distribuição granulométrica das amostras brutas (MPB) e moídas



Histograma das distribuições granulométricas das amostras brutas



Histograma das distribuições granulométricas das amostras moídas

Fonte: ALVES, H. J., ZAUBERAS, R. T., BOSCHI, A. O. Influência da distribuição granulométrica de argilas para via seca sobre o rendimento de moagem em moinho de martelos. *Cerâmica* [online]. 2010, v.56, n. 337, p. 66-70.

O que é correto concluir a partir da análise desses resultados?

- A** Comparando-se os valores de D50 das amostras antes e após a moagem, observam-se comportamentos semelhantes entre todas as amostras.
- B** A maior parte dos grânulos que compõem as matérias-primas naturais utilizadas nesse estudo apresenta diâmetro médio na faixa de 2 000 μm a 6 300 μm .
- C** É possível notar que a moagem não altera o comportamento das curvas de distribuição granulométrica em relação às amostras brutas.
- D** Para uma indústria cerâmica que possua a abertura convencional das grades na descarga dos moinhos de martelos de 355 μm , as amostras D e F seriam as com maior rendimento após a moagem.
- E** Comparando a distribuição granulométrica antes e depois da moagem, nota-se que esta provocou aumento acentuado no teor de grânulos com diâmetro abaixo de 355 μm , atuando principalmente sobre a faixa de grânulos com diâmetro entre 210 μm a 355 μm e 89 μm a 178 μm .



QUESTÃO 27

Em um reservatório de uma usina de reciclagem de materiais, estão misturadas peças de três materiais diferentes: cobre, aço e poli(cloreto de vinila) (PVC), com dimensões de 12,0 mm de diâmetro e 5,0 mm de comprimento. Deseja-se separá-las por um processo e propõe-se que apenas um ensaio possa ser feito, tendo como resultado uma única propriedade desse material. Todas as peças do reservatório são testadas uma única vez por meio de um ensaio não destrutivo.

Considerando que a peça não pode sofrer modificações em suas características físicas, qual medida deveria ser feita para que seja possível discriminar o material que está sendo testado?

- A** Aquecer até obter o ponto de fusão.
- B** Alongar até obter o limite de resistência à tração.
- C** Aquecer a 100°C e medir a emissão no ultravioleta.
- D** Aplicar um potencial e medir a corrente para determinar a faixa resistividade elétrica.
- E** Iluminar com infravermelho para obter a transmitância nesta faixa de comprimento de onda.

QUESTÃO 28

Em uma indústria de produtos cerâmicos, na linha de produção de um produto processado via colagem, está ocorrendo aumento da viscosidade da barbotina e aumento da redução da espessura das paredes dos produtos.

Entre os fatores que colaboram com o aumento da viscosidade, incluem-se

- A** o aumento do tamanho das partículas, o aumento de ligantes e o aumento da temperatura.
- B** o aumento do tamanho das partículas, o aumento de ligantes e a redução da temperatura.
- C** o aumento do tamanho das partículas, a redução de ligantes e a redução da temperatura.
- D** a redução do tamanho das partículas, o aumento de ligantes e o aumento da temperatura.
- E** a redução do tamanho das partículas, a redução de ligantes e o aumento da temperatura.

ÁREA LIVRE



QUESTÃO 29

Dois tipos de alumina comercial A e B, cujas características químicas e físicas encontram-se na tabela 2, foram prensadas uniaxialmente com dimensões de $50 \times 8 \times 5 \text{ mm}^3$ a 40 MPa e, posteriormente, sinterizadas a 1 450 °C e 1 550 °C, em rampa de aquecimento de 5 °C/min, durante 2 horas contínuas. Ambas foram obtidas pelo processo *Bayer*, e possuem curvas de distribuição granulométrica indicadas nas Figuras 1 e 2. As amostras foram submetidas a ensaios de resistência à flexão e microdureza *Vickers*, obtendo-se os seguintes resultados:

Tabela 1– Resistência a flexão e microdureza *Vickers*.

Alumina	Resistência à flexão (MPa)		Microdureza <i>Vickers</i> (HV)	
	1450°C	1550°C	1450°C	1550°C
A	55,26 ± 11,21	124,41 ± 30,20	1284,14 ± 224,59	1303,67 ± 182,45
B	162,10 ± 35,44	174,79 ± 37,89	1417,57 ± 214,23	1589,74 ± 218,51

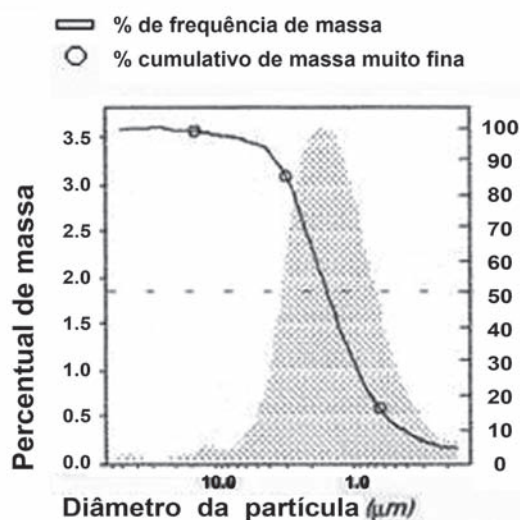
Tabela 2 – Características químicas e físicas dos pós de Al_2O_3 de baixo teor de soda.

Pó	Pureza (%)	Massa Específica (g/cm ³)	Área Específica (m ² /g)	Teor de impurezas (%)				
				Na ₂ O	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO
a	99,75	3,85 ^(a)	3,3	0,060	0,050	0,013	0,040	0,002
b	99,8	3,92 ^(b)	7,5	0,050	0,035	0,015	0,035	0,002

(a) Amostra sinterizada a 1620 °C por uma hora.

(b) Amostra sinterizada a 1510 °C por duas horas.

Distribuição de tamanhos de partículas



Distribuição de tamanhos de partículas

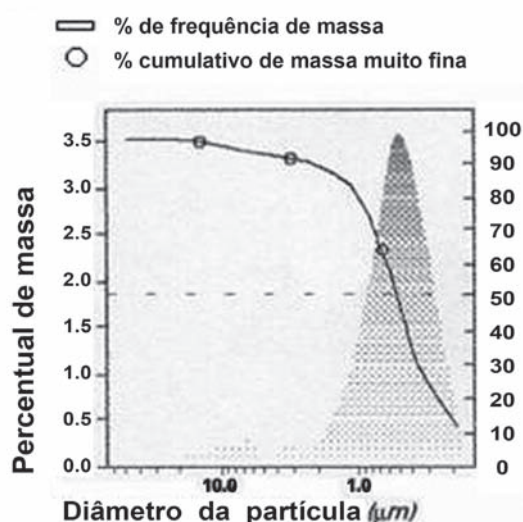


Figura 1 – Distribuição do tamanho de partículas da alumina A.

Figura 2 – Distribuição do tamanho de partícula da alumina B.



Com base nessas informações e resultados, analise as afirmações abaixo.

ÁREA LIVRE

- I. A alumina A possui tamanho médio de partículas em torno de 1,0 mm, com uma distribuição maior de pós finos que de pós grosseiros, colaborando para que os resultados de resistência à flexão e microdureza Vickers sejam menores a 1 450 °C do que os resultados destes a 1 550 °C.
- II. A alumina A possui tamanho médio de partículas em torno de 1,0 mm, com uma distribuição homogênea de pós finos, médios e grosseiros, colaborando para que os resultados de resistência à flexão e microdureza Vickers sejam menores a 1 450 °C do que os resultados destes a 1 550 °C.
- III. A alumina B possui tamanho médio de partículas menores que 1,0 mm, com uma distribuição maior de pós finos do que de pós grosseiros, colaborando para que os resultados de resistência mecânica e microdureza Vickers sejam maiores que os resultados apresentados para a alumina A sinterizada a 1 450 °C e 1 550 °C.
- IV. A alumina B possui tamanho médio de partículas menores que 1,0 mm, com uma distribuição homogênea de pós finos, médios e grosseiros, colaborando para que os resultados de resistência mecânica e microdureza Vickers sejam maiores que os resultados apresentados para a alumina A sinterizada a 1 450 °C e 1 550 °C.

É correto apenas o que se afirma em

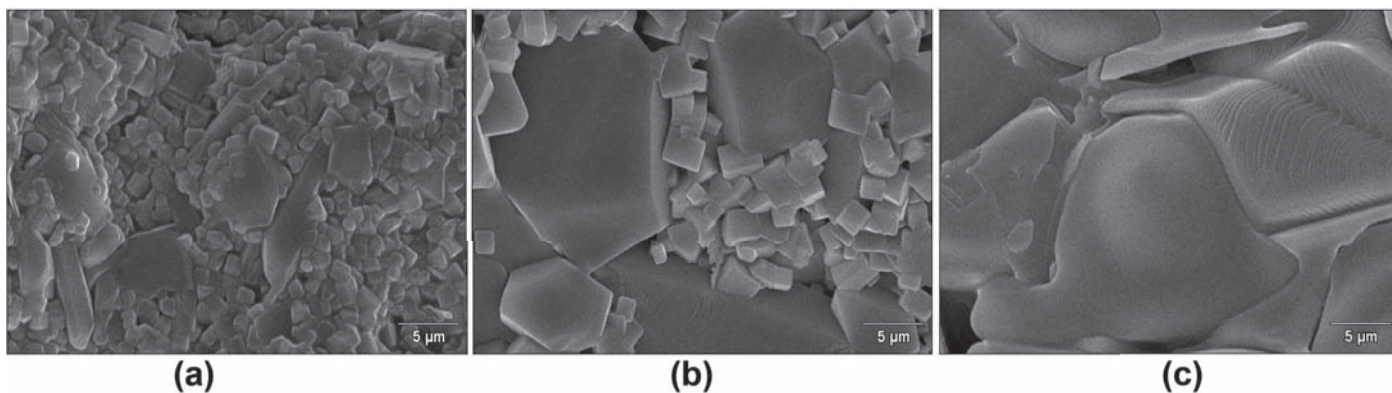
- A II.
- B IV.
- C I e III.
- D I e IV.
- E II e III.



QUESTÃO 30

Compósitos cerâmicos a base de hidroxiapatita e dióxido de titânio são utilizados na fabricação de arcabouços porosos para crescimento celular ósseo. Em um dos métodos de fabricação desses arcabouços, os pós cerâmicos são peneirados em peneiras ABNT n°. 80 (abertura de 180 μm), misturados em moinhos de bolas, mergulhados em uma solução de água com álcool, secos em temperatura ambiente, calcinados a 500°C e sinterizados em temperaturas entre 1 250°C e 1 350°C.

As micrografias eletrônicas de varredura para peças com uma composição de 50% de hidroxiapatita – 50% de TiO_2 –, produzidas com um mesmo tempo de sinterização, são apresentadas na figura a seguir, em função da temperatura de sinterização.



GALDINO. Micrografias eletrônicas de varredura para o compósito com 50% de hidroxiapatita e 50% de dióxido de titânio, sinterizados a: (a) 1250 °C; (b) 1300 °C; (c) 1350 °C (com adaptações).

Com base nessas micrografias observa-se que, com o aumento da temperatura de sinterização, houve

- I. aumentos da retração linear de queima e densidade aparente, além de menor absorção de água.
- II. diminuições da retração linear de queima e densidade aparente, além de maior absorção de água.
- III. crescimento de partículas por difusão de átomos de partículas menores para partículas maiores, o que diminui a porosidade aparente e aumenta a densificação da amostra.
- IV. crescimento de partículas por difusão de átomos de partículas menores para partículas maiores, o que aumenta a porosidade aparente e diminui a densificação da amostra.

É correto apenas o que se afirma em

- A** II.
B IV.
C I e III.
D I e IV.
E II e III.



QUESTÃO DISCURSIVA 3

A soldagem é um importante método de fabricação mecânica. Dependendo da complexidade geométrica de alguns componentes metálicos, estes só podem ser fabricados por soldagem. A classificação dos vários tipos de técnicas de soldagem geralmente diz respeito ao tipo de energia de soldagem e do modo de transferência do metal fundido para o metal base, como, por exemplo, eletrodo revestido, MIG/MAG e TIG.

Um dos grandes desafios da soldagem, além do controle de se evitarem defeitos estruturais, como trincas e porosidades, é o controle da microestrutura da zona afetada pelo calor (ZAC).

Considerando as ideias expostas acima, redija um texto dissertativo acerca do seguinte tema:

Processos de Soldagem: controle da ZAC.

Aborde, em seu texto, os seguintes aspectos:

- a) influência dos diferentes processos de soldagem; (valor: 3,0 pontos)
- b) tipo de proteção da poça de fusão; (valor: 3,0 pontos)
- c) análise macro e microestrutural da junta soldada de um metal de base. (valor: 4,0 pontos)

RASCUNHO	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	



QUESTÃO DISCURSIVA 4

Você foi contratado por uma nova empresa de fundição de grades de chumbo para acumuladores automotivos (bateria de carro). A empresa não tem noção de qual é o melhor processo de fundição para fabricar tais grades, e designou você para ser o responsável pela escolha do processo. Decidiu-se trabalhar com liga de chumbo (ponto de fusão em torno de 330°C), com produção diária de 200.000 grades/dia, com espessura da grade de 4 mm e com fabricação de duas grades por vez (“gêmea” com $0,600 \pm 0,015$ kg).

As tabelas a seguir apresentam informações acerca do processo de fundição.

Processo de fundição	Limite normal de peso (kg)	Secção mais fina da peça (mm)	Acabamento superficial (mm)	Tolerância dimensional numa dimensão de x (mm)
Moldagem em areia	0,03 - 100	3	4	0,005x a 0,030x
Moldagem em casca	0,03 - 15	1,5	2,5	0,010x a 0,025x
Moldagem em gesso	0,1 - 50	1,5	1	0,005x
Moldagem por cera perdida	0,002 - 10	0,8	1	0,003x a 0,005x
Fundição em molde permanente	0,1 - 50	3	2	0,010x a 0,025x
Fundição sob pressão	0,015 - 25	0,8	1	0,0015x

Processo	Custo do equipamento	Custo de mão de obra	Custo de acabamento
Moldagem em areia	Baixo	Baixo – médio	Alto
Moldagem em casca	Médio	Médio	Médio
Moldagem em gesso	Baixo	Médio	Baixo
Moldagem por cera perdida	Médio	Alto	Baixo
Fundição em molde permanente	Alto	Médio	Baixo
Fundição sob pressão	Alto	Baixo	Baixo



Considerando as informações dadas no texto e nas tabelas, redija um texto dissertativo acerca do processo de fundição mais adequado à fabricação das grades automotivas.

Aborde, em seu texto, os seguintes aspectos:

- a) características técnicas de cada processo de fundição; (valor: 3,0 pontos)
- b) características econômicas de cada processo de fundição; (valor: 3,0 pontos)
- c) escolha do processo de fundição de acordo com quantidade de grades a ser produzida. (valor: 4,0 pontos)

RASCUNHO	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

ÁREA LIVRE

QUESTÃO DISCURSIVA 5

As faixas de dureza dos materiais são, geralmente, diferentes para as classes de materiais metálicos, cerâmicos e poliméricos. Saber descrever a origem dessa distinção é um fator importante para a seleção de materiais.

Redija um texto dissertativo descrevendo quais características desses materiais causam essas diferenças, estabelecendo comparações relativas à dureza encontrada nas classes de materiais citadas no texto. (valor: 10,0 pontos)

RASCUNHO	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

ÁREA LIVRE



ATENÇÃO!

Prezado(a) estudante,

- 1 - A seguir serão apresentadas 16 (dezesesseis) questões de múltipla escolha (objetivas) relativas ao Componente Específico Profissionalizante dos cursos de Engenharia Grupo V.
- 2 - Desse conjunto, você deverá escolher APENAS 5 (cinco) questões para responder. Você deverá responder às 5 (cinco) questões que desejar, independente de qual seja o seu curso, deixando as demais sem resposta. Se você responder a mais de 5 (cinco) questões, somente serão corrigidas as 5 (cinco) primeiras.
- 3 - Observe atentamente os números das questões de múltipla escolha correspondentes ao curso no qual você está inscrito para assinalar corretamente no Caderno de Respostas.



QUESTÃO 31

Um dos processos de conformação mecânica consiste no dobramento de chapas. Para que um material metálico seja submetido a esse processo, as variáveis que devem ser consideradas para uma boa qualidade do produto final são

- A textura do material, raio de dobra, ângulo de curvatura, elasticidade do material.
- B elasticidade do material, anisotropia da chapa, textura do material, raio de dobra.
- C raio de dobra, ângulo de curvatura, ductilidade do material, espessura da chapa.
- D espessura da chapa, elasticidade do material, textura do material, ângulo de curvatura.
- E ângulo de curvatura, anisotropia da chapa, espessura da chapa, elasticidade do material.

QUESTÃO 32

A têmpera é um dos tratamentos térmicos mais antigos na prática do endurecimento dos aços liga. Muitas peças desse aço só atingem determinadas propriedades após a têmpera. Entretanto, na maioria das aplicações, ainda é necessário mais uma etapa de tratamento térmico, chamado de revenido.

A etapa do revenido após a têmpera é necessária para

- A transformar a austenita retida em esferoidita.
- B aumentar o valor da tenacidade à fratura.
- C aumentar a resistência a corrosão.
- D se obter a bainita inferior.
- E se obter a perlita fina.

QUESTÃO 33

Nos tratamentos termoquímicos de endurecimento superficial de aços com baixo teor de carbono, há o enriquecimento desses com átomos intersticiais por um mecanismo de difusão atômica. Nesse contexto, analise as afirmações abaixo.

- I. As reações que ocorrem na cementação são irreversíveis.
- II. A nitretação de um aço só ocorre na forma austenítica.
- III. No tratamento termoquímico de cianetação, ocorre enriquecimento superficial de carbono e nitrogênio através de um banho de sal.
- IV. A carbonitretação consiste no enriquecimento superficial de carbono e nitrogênio em uma atmosfera gasosa.

É correto apenas o que se afirma em

- A I e II.
- B I e III.
- C III e IV.
- D I, II e IV.
- E II, III e IV.

QUESTÃO 34

Um grupo de catadores formou uma cooperativa e agora está interessado em aumentar o valor agregado dos materiais que coletam para reciclagem, evitando a venda para os sucateiros que atuam como atravessadores. Porém, não dispõem de muito dinheiro, e, assim, precisam de opções baratas, ambientalmente corretas e economicamente viáveis.

Com esse objetivo, decidiram que os materiais seriam limpos e compactados por prensagem, ou mesmo com o pé, e acomodados em fardos de 100 kg. Esses materiais poderiam incluir

- I. latinhas de alumínio usadas para bebidas em geral.
- II. lâmpadas fluorescentes das quais foram removidos os filamentos.
- III. garrafas PET, separadas por cores, das quais foram removidas as tampas e os rótulos.
- IV. baterias e pilhas, separadas por tipos, das quais foram extraídos os terminais externos.
- V. garrafas de vidro, separadas por cores, das quais foram removidos os rótulos e as tampas.

Diante das expectativas dos recicladores, são viáveis apenas os materiais listados em

- A I, II e IV.
- B I, III e IV.
- C I, III e V.
- D II, III e V.
- E II, IV e V.

QUESTÃO 35

O Brasil produziu, em 2009, 471 mil toneladas de PET – polietileno tereftalato –, cerca de 90% foram utilizados na fabricação de garrafas, sendo que 55,6% (262 mil toneladas) retornaram ao ciclo industrial para serem recicladas após o consumo. Atualmente, o maior mercado para o PET pós-consumo está na indústria têxtil, onde é aplicado como multifilamento (fios de costura, tapetes, carpetes etc.) ou monofilamento (cordas, cerdas de vassouras e escovas).

Disponível em: www.cempre.org.br (com adaptações)

Os processos de fabricação empregados na reciclagem do PET irão depender do produto final a ser obtido. No caso da reciclagem das garrafas PET para produção de multi e monofilamentos, qual o principal processo de fabricação envolvido?

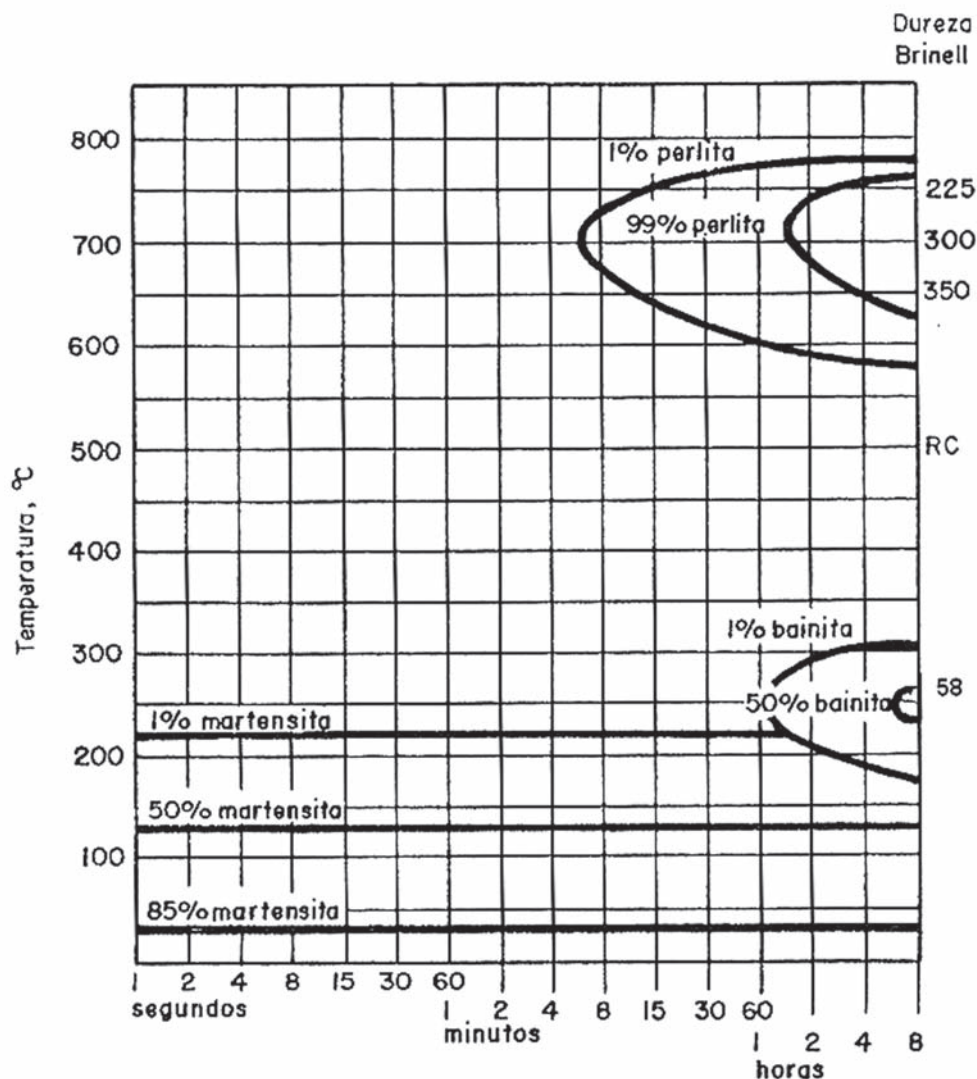
- A Moldagem por Sopro.
- B Termoformagem.
- C Rotomoldagem.
- D Extrusão.
- E Injeção.



QUESTÃO 36

O aço ABNT D2 é utilizado para fabricação de matrizes de estampagem, por ser um aço ferramenta para trabalho a frio. Um problema típico desse aço é que ele possui grande possibilidade de ocorrência de austenita retida, o que o torna suscetível a pontos de fragilização, pela presença de microestruturas menos resistentes.

O diagrama TTT para o aço ABNT D2 está ilustrado na figura a seguir.



CHIAVERINI - Diagrama TTT para o aço ABNT D2, 1974.

Para minimizar o problema de austenita retida, sugere-se realizar

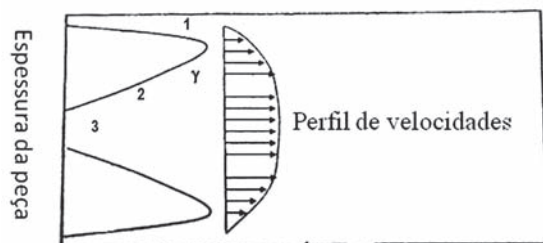
- A** têmpera subzero e revenimentos múltiplos.
- B** revenimento em altas temperaturas e revenimentos múltiplos.
- C** revenimento subzero ou revenimento em tempos superiores a um dia.
- D** revenimento em tempos superiores a um dia e revenimentos múltiplos.
- E** revenimento em tempos superiores a um dia ou revenimento em altas temperaturas.

QUESTÃO 37

Os diferentes perfis de velocidade formados durante o preenchimento do molde geram significativas diferenças de orientação molecular ao longo da espessura da peça. No processo de extrusão, muitas vezes, é desejável essa orientação molecular, mas, em peças injetadas, e dependendo da direção de orientação, pode causar redução nas propriedades desejadas.

MANRICH, S. *Processamento de Termoplásticos*. 1 ed., São Carlos: Artliber, 2005.

A figura a seguir ilustra a distribuição do fluxo polimérico e sua influência na orientação molecular ao longo da espessura da peça nos pontos 1, 2 e 3, respectivamente.



Com base na ilustração, conclui-se que o polímero está, respectivamente, nos pontos 1, 2 e 3,

- A pouco orientado, muito pouco orientado e orientado.
- B pouco orientado, orientado e muito pouco orientado.
- C muito pouco orientado, pouco orientado e orientado.
- D orientado, pouco orientado e muito pouco orientado.
- E orientado, muito pouco orientado e pouco orientado.

QUESTÃO 38

João vive em uma praia do litoral brasileiro. Ele está construindo a sua casa e precisa comprar dobradiças para as portas e janelas. No comércio local, ele encontrou dobradiças de aço galvanizado e de aço niquelado. Na dúvida, João comprou 50% de dobradiças galvanizadas e 50% de niqueladas. No momento da instalação, algumas dobradiças, de ambos os tipos, sofreram avarias (riscos e impactos) que danificaram o seu revestimento, expondo o substrato de aço. Nesse contexto, as dobradiças com o revestimento avariado do tipo

- A niqueladas irão sofrer corrosão mais acelerada, pois o revestimento catódico foi rompido.
- B galvanizadas irão sofrer corrosão mais acelerada, pois o revestimento anódico foi rompido.
- C galvanizadas irão sofrer corrosão mais acelerada, pois o revestimento catódico foi rompido.
- D galvanizadas irão sofrer corrosão mais lenta, pois o revestimento catódico foi rompido.
- E niqueladas irão sofrer corrosão mais lenta, pois o revestimento anódico foi rompido.

QUESTÃO 39

Solicitações mecânicas onde ocorrem elevadas taxas de deformação são aquelas observadas sob impactos. Nessa situação, o material é submetido a condições de solicitações extremas, ou seja, o material é submetido a tensões elevadas em um espaço de tempo muito curto. A resposta do material a esse tipo de situação mostra seu comportamento mecânico sob impacto. Considerando essas informações, analise as seguintes afirmações.

- I. A resistência ao impacto não é uma propriedade intrínseca dos materiais, dependendo de um número significativo de variáveis: temperatura do ensaio, velocidade do ensaio durante o teste, sensibilidade a entalhes padronizados, geometria do corpo de prova e condições de fabricação do corpo de prova.
- II. A maioria dos ensaios sob impacto é realizado utilizando corpos de prova com entalhe, ou seja, um corte padronizado no corpo de prova e observa-se qual a energia necessária para fazer com que esse corte (entalhe) se propague através do corpo de prova até a ruptura.
- III. A habilidade de um material absorver energia apenas na zona elástica, sem sofrer ruptura, é definida como tenacidade – resistência ao impacto.
- IV. A energia de impacto depende da massa do dardo ou martelo, da altura de onde o dardo é deixado cair sob a ação da gravidade e da velocidade de propagação da luz.

É correto apenas o que se afirma em

- A I e II.
- B I e IV.
- C II e III.
- D I, III e IV.
- E II, III e IV.

ÁREA LIVRE



QUESTÃO 40

Até o início da década de 1960, não existiam grandes problemas com a qualidade e quantidade dos resíduos produzidos pelo homem. Com o aparecimento dos plásticos, a situação alterou-se devido às características desse material. Os plásticos são obtidos a baixo custo, são praticamente inertes e alguns podem ser moldados a baixas temperaturas. Além disso, os plásticos são impermeáveis como o vidro e os metais, flexíveis e rígidos o suficiente para resistirem a impactos, por fim, são dificilmente destruídos (degradados).

Nesse contexto, avalie as seguintes descrições dos processos de reciclagem de plásticos.

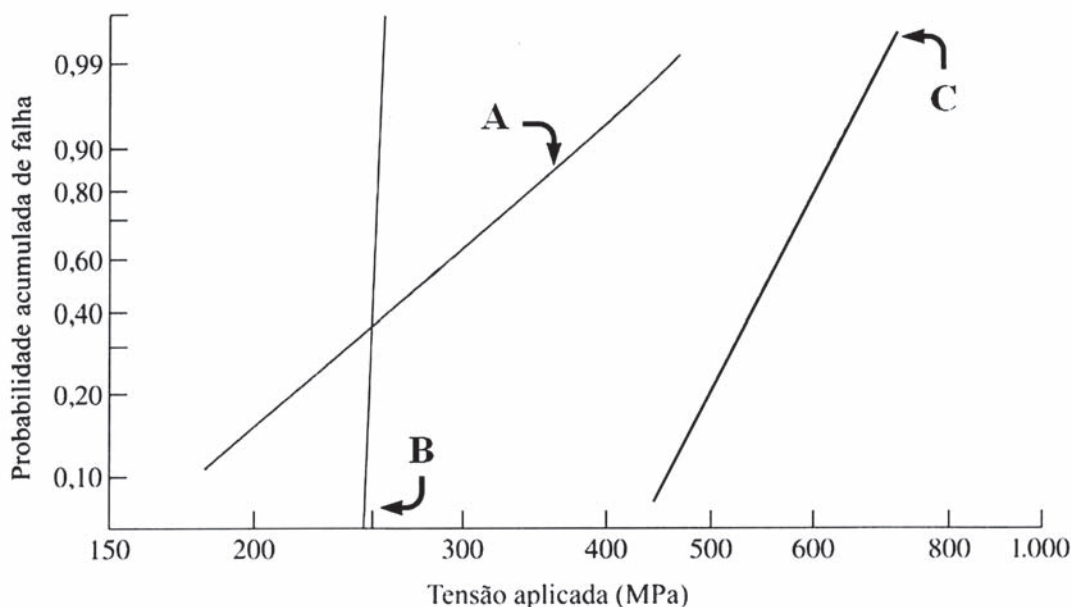
- I. Reciclagem Primária: aproveitamento das aparas, das rebarbas e das peças defeituosas dentro da linha de montagem das próprias indústrias.
- II. Reciclagem Secundária: conversão dos resíduos poliméricos provenientes dos resíduos sólidos urbanos, por um processo ou uma combinação de processos, em produtos combustíveis e químicos por processos termoquímicos.
- III. Reciclagem Terciária: reutilização de embalagens providas de lixões, coleta seletiva e sucatas. Exige excelente separação para poder ser aproveitado, devido à mistura com outros materiais.
- IV. Reciclagem Quaternária: processo tecnológico de recuperação de energia de resíduos poliméricos por métodos de moldagem e ou conformação plástica.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I. **B** II. **C** I e III. **D** II e IV. **E** III e IV.

QUESTÃO 41

As seguintes curvas representam a probabilidade acumulada de falha em amostras de três tipos de materiais: aço-carbono com 0,2% C laminado a quente, alumina produzida seguindo procedimentos convencionais de sinterização e alumina produzida com controle de tamanho de partículas.



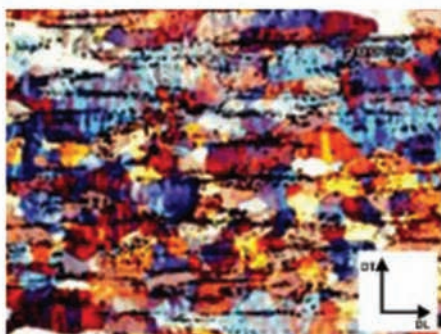
ASKELAND, D. R., PHULÉ P. P. *Ciência e Engenharia dos Materiais*. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

Qual a sequência que indica, respectivamente, as curvas correspondentes às amostras de aço, alumina convencional e alumina com controle de tamanho de partícula?

- A** A, B, C **B** A, C, B **C** B, A, C **D** B, C, A **E** C, A, B

QUESTÃO 42

Estudo comparativo realizado entre três alumínio de pureza comercial, com diferentes níveis de pureza – AA1100(99,00%), AA1050(99,50%) e AA1070(99,70%) –, produzidos em escala industrial. Esses três materiais foram recozidos a 400 °C por uma hora e por 24 horas. As micrografias desses três materiais nos três estados são reproduzidas da seguinte forma: como recebidos (micrografias a, d, g), após recozimento de uma hora (micrografias b, e, h) e após recozimento de 24 horas (micrografias c, f, i).



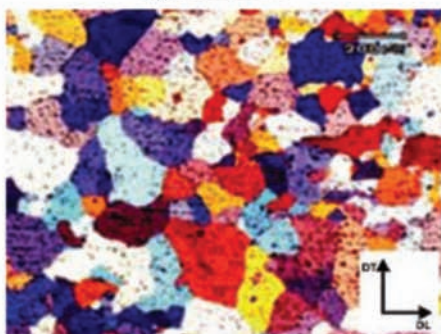
a) AA1100



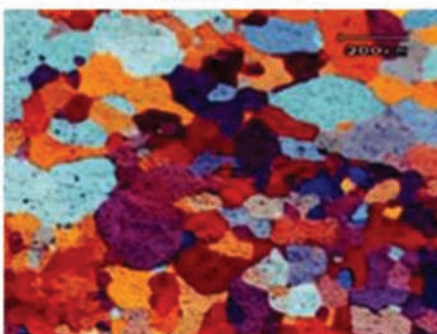
b) AA1100



c) AA1100



d) AA1050



e) AA1050



f) AA1050



g) AA1070



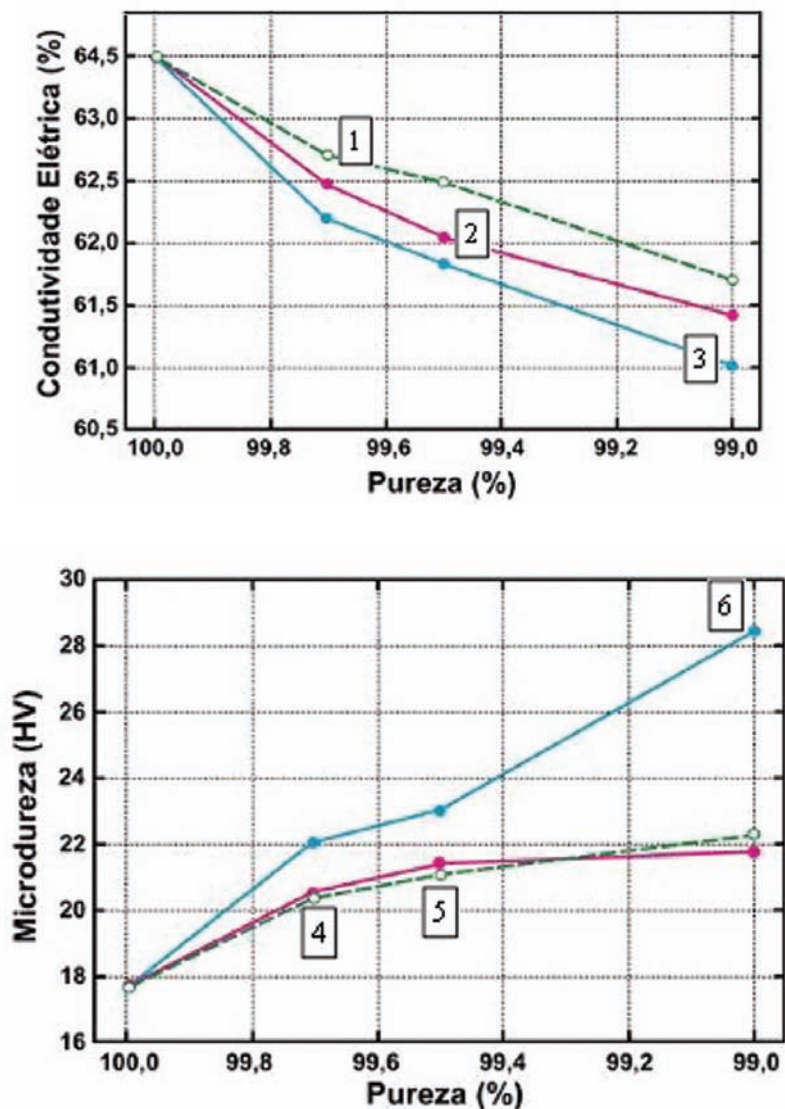
h) AA1070



i) AA1070



Em seguida, esses materiais foram caracterizados quanto à sua condutividade elétrica e microdureza para esses mesmos três estados, conforme os gráficos a seguir.



OLIVEIRA, J.C.P.T., PADILHA, A.F. Caracterização microestrutural dos alumínios comerciais AA1100, AA1050 e AA1070 e do alumínio superpuro AA1199.R. Esc. Minas, Ouro Preto, 62(3): 373-378, jul. set. 2009

Com base nessas informações, conclui-se que

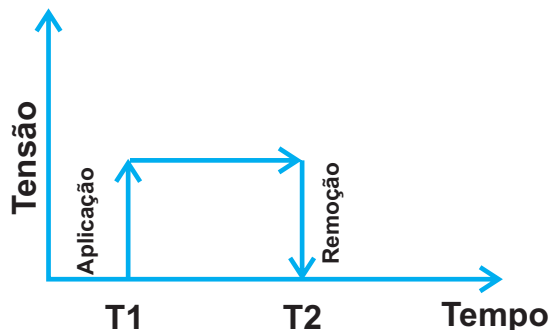
- A** os pontos 4, 5 e 6 identificados no gráfico microdureza *versus* pureza, correspondem às micrografias ((h), (f) e (c), respectivamente.
- B** os pontos 1, 2 e 3 identificados no gráfico condutividade elétrica *versus* pureza, correspondem às micrografias (i), (e), (a), respectivamente.
- C** maior será a variação da microdureza após o recozimento quanto maior for a pureza do material.
- D** a dureza do material é decrescente à medida que se aumenta a quantidade total de solutos, mesmo quando submetido ao recozimento.
- E** o recozimento elimina as diferenças de condutividade elétrica entre os materiais, não importando a quantidade total de soluto.

QUESTÃO 43

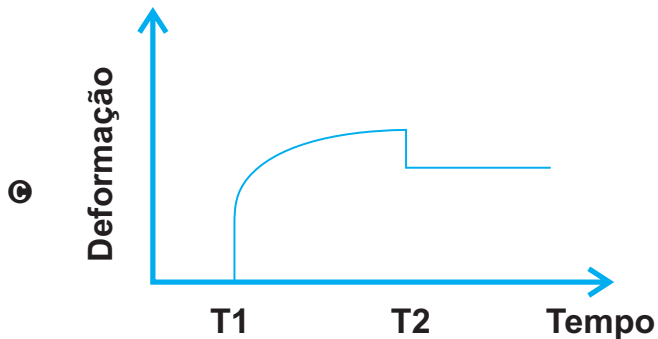
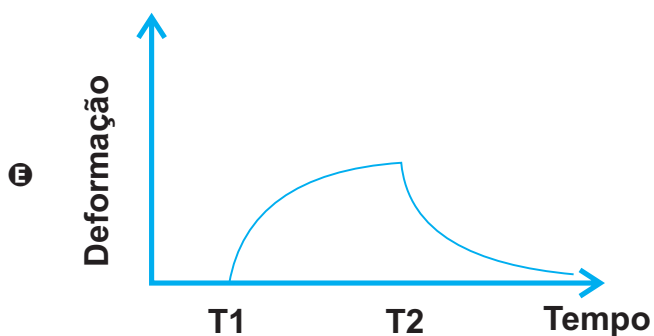
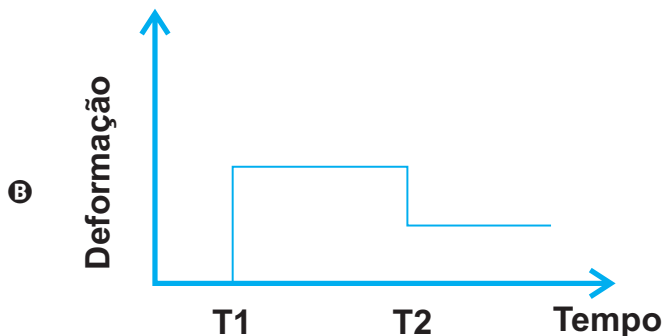
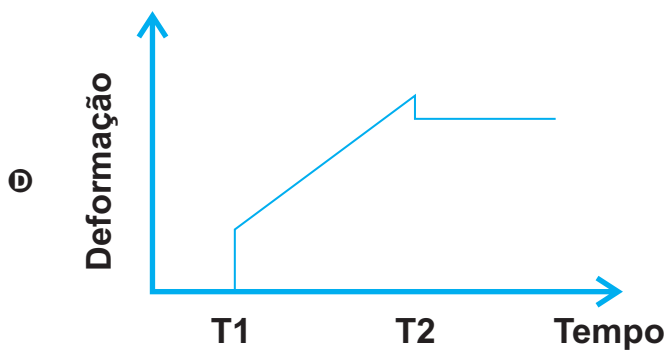
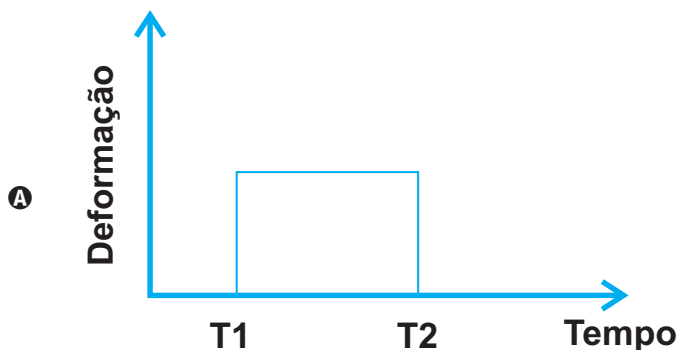
Um material pode ser considerado viscoelástico ou anelástico. Materiais viscoelásticos quando submetidos a ensaios de resistência mecânica apresentam resposta com características dos materiais viscosos e elásticos. O termo anelástico é normalmente usado para os metais com comportamento anelástico, já o termo viscoelástico costuma ser associado a materiais poliméricos.

ASKELAND, D. R., PHULÉ P. P. *Ciência e Engenharia dos Materiais*. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

Considere que, em um ensaio de resistência mecânica, foi aplicado ao corpo de prova um ciclo de tensão conforme representado no gráfico abaixo.



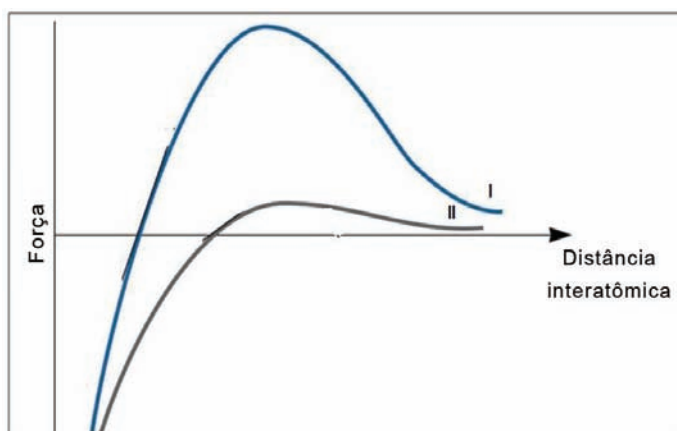
Qual dos seguintes gráficos corresponde à resposta de deformação esperada para um material viscoelástico?



QUESTÃO 44

As propriedades dos materiais podem ser analisadas com base nas ligações químicas predominantes estabelecidas nos mesmos. Análise criteriosa nos tipos de ligações químicas pode qualificar os materiais para diversas aplicações. A comparação das forças de ligação de diferentes materiais em um gráfico da força *versus* a separação interatômica resulta em um conjunto de propriedades inerentes aos materiais avaliados. Propriedades como o módulo de elasticidade e o coeficiente linear de dilatação térmica podem ser extraídas do gráfico citado.

Força versus separação interatômica



ASKELAND, D. R; PHULE, P. P. **Ciência e Engenharia dos Materiais**. São Paulo: Cenage Learning, 2008, p.39 (com adaptações)

Com base no texto e no gráfico acima, avalie as afirmações a seguir.

- I. O material apresentado na curva I tem maior resistência à deformação elástica do que o material da curva II.
- II. A curva II apresenta um material com baixa variação dimensional quando submetido a temperaturas inferiores à temperatura de fusão do mesmo.
- III. Para aplicações que necessitam de baixas variações dimensionais, o material indicado é o da curva I.
- IV. A diferença de eletronegatividade entre átomos classificados como metais e ametais acentua a força de ligação como demonstrado na curva II.

É correto apenas o que se afirma em

- A I.
- B II.
- C I e III.
- D II e IV.
- E III e IV.

QUESTÃO 45

O lixo eletrônico, tipo de resíduo composto principalmente por computadores, impressoras, aparelhos celulares e televisores, apresenta composição química extremamente variada, incluindo, além de polímeros e cerâmicos, metais de interesse econômico e metais potencialmente perigosos ao meio ambiente. A reciclagem de metais presentes nesse tipo de resíduo apresenta custo elevado, por isso nem todo material contido no lixo eletrônico é passível de reciclagem.

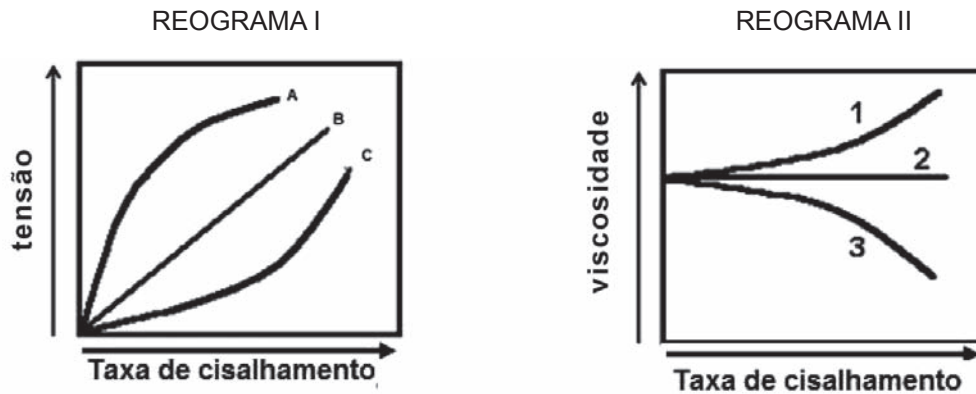
Com base no texto, assinale a alternativa que apresenta os materiais que justificariam sua reciclagem do ponto de vista econômico e do ponto de vista ambiental.

- A Cádmi e ferro.
- B Cobre e chumbo.
- C Estanho e prata.
- D Níquel e alumínio.
- E Zinco e ouro.

ÁREA LIVRE

QUESTÃO 46

Estudos reológicos são importantes no processamento de materiais poliméricos. Uma das propriedades medidas na deformação de fluidos é a viscosidade, definida como a resistência ao movimento de escoar de um material. Processos de extrusão e injeção de polímeros apresentam grande dependência com a variação da viscosidade. Nesse sentido, considere os dois reogramas a seguir.



Com base no texto e nos gráficos acima, é correto afirmar que o material representado pela

- A** curva A, no reograma I, tem comportamento de fluxo pseudoplástico, que ocorre com frequência para massas de polímeros fundidos, estando relacionado com a viscosidade representada pela curva 3 do reograma II.
- B** curva B do reograma I tem comportamento de fluxo newtoniano, onde a viscosidade aumenta com a taxa ou tensão de cisalhamento, como mostrado na curva 1 do reograma II.
- C** curva C do reograma I tem comportamento de fluxo dilatante, comuns a sistemas onde uma das fases dispersas apresenta partículas assimétricas, a viscosidade para esse sistema segue a curva 2 do reograma II.
- D** curva 2 do reograma II tem comportamento de fluxo não-newtoniano, esse comportamento pode ser encontrado em líquidos como a água, estando relacionado com a curva C do reograma I.
- E** curva 1 do reograma II tem comportamento de viscoplasticidade, evidenciada em sistemas concentrados onde a interação partícula-partícula tem papel fundamental, o comportamento viscoso é representado no primeiro reograma pela curva B.

ÁREA LIVRE



QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO DA PROVA

As questões abaixo visam levantar sua opinião sobre a qualidade e a adequação da prova que você acabou de realizar. Assinale as alternativas correspondentes à sua opinião nos espaços apropriados do Caderno de Respostas.

Agradecemos sua colaboração.

QUESTÃO 1

Qual o grau de dificuldade desta prova na parte de Formação Geral?

- A** Muito fácil.
- B** Fácil.
- C** Médio.
- D** Difícil.
- E** Muito difícil.

QUESTÃO 2

Qual o grau de dificuldade desta prova na parte de Componente Específico?

- A** Muito fácil.
- B** Fácil.
- C** Médio.
- D** Difícil.
- E** Muito difícil.

QUESTÃO 3

Considerando a extensão da prova, em relação ao tempo total, você considera que a prova foi

- A** muito longa.
- B** longa.
- C** adequada.
- D** curta.
- E** muito curta.

QUESTÃO 4

Os enunciados das questões da prova na parte de Formação Geral estavam claros e objetivos?

- A** Sim, todos.
- B** Sim, a maioria.
- C** Apenas cerca da metade.
- D** Poucos.
- E** Não, nenhum.

QUESTÃO 5

Os enunciados das questões da prova na parte de Componente Específico estavam claros e objetivos?

- A** Sim, todos.
- B** Sim, a maioria.
- C** Apenas cerca da metade.
- D** Poucos.
- E** Não, nenhum.

QUESTÃO 6

As informações/instruções fornecidas para a resolução das questões foram suficientes para resolvê-las?

- A** Sim, até excessivas.
- B** Sim, em todas elas.
- C** Sim, na maioria delas.
- D** Sim, somente em algumas.
- E** Não, em nenhuma delas.

QUESTÃO 7

Você se deparou com alguma dificuldade ao responder à prova. Qual?

- A** Desconhecimento do conteúdo.
- B** Forma diferente de abordagem do conteúdo.
- C** Espaço insuficiente para responder às questões.
- D** Falta de motivação para fazer a prova.
- E** Não tive qualquer tipo de dificuldade para responder à prova.

QUESTÃO 8

Considerando apenas as questões objetivas da prova, você percebeu que

- A** não estudou ainda a maioria desses conteúdos.
- B** estudou alguns desses conteúdos, mas não os aprendeu.
- C** estudou a maioria desses conteúdos, mas não os aprendeu.
- D** estudou e aprendeu muitos desses conteúdos.
- E** estudou e aprendeu todos esses conteúdos.

QUESTÃO 9

Qual foi o tempo gasto por você para concluir a prova?

- A** Menos de uma hora.
- B** Entre uma e duas horas.
- C** Entre duas e três horas.
- D** Entre três e quatro horas.
- E** Quatro horas, e não consegui terminar.



ÁREA LIVRE





ENADE 2011

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

INEP

**Ministério
da Educação**

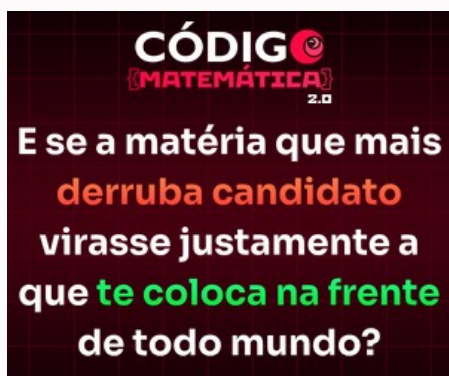


* A 0 5 2 0 1 1 4 0 *

Cursos que Indicamos

Conheça os cursos e dê o próximo passo na sua preparação.

Clique na imagem ou no botão para acessar.



Código Matemática 2.0

Conhecer o curso



Curso Preparatório ENEM

Conhecer o curso



Curso Preparatório Redação ENEM

Conhecer o curso

