

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

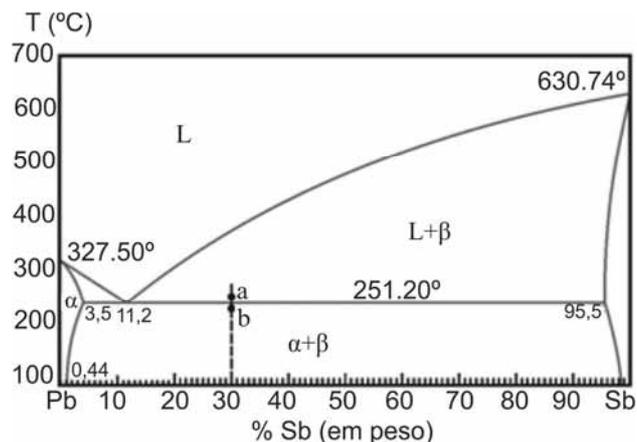
Em relação às ligas metálicas em que os principais componentes são ferro (Fe) e carbono (C), julgue os itens a seguir.

RASCUNHO

- 41 Para a obtenção de um aço eutetoide, com 50% de perlita proeutetoide e 50% de martensita, a curva de resfriamento, no diagrama tempo \times temperatura \times transformação desse aço, a partir da temperatura de austenitização, deverá tocar primeiramente a linha de transformação da perlita proeutetoide até sua linha correspondente a 50% de transformação e, posteriormente, resfriar de modo rápido, tocando as linhas de transformação inicial e final da martensita.
- 42 A martensita é uma microestrutura metaestável e se caracteriza pela elevada ductilidade. Aços com essa microestrutura são indicados para a fabricação de elementos de máquinas que trabalhem a elevadas temperaturas.
- 43 Considere que uma liga de Fe-C, com composição hipereutetoide, seja resfriada lentamente (próximo do equilíbrio termodinâmico) a partir da temperatura de austenitização até a temperatura ambiente. Nesse caso, observa-se, na microestrutura, a formação de três fases distintas: perlita, cementita proeutetoide (ou primária) e cementita eutetoide.
- 44 Nas ligas Fe-Fe₃C predomina a estrutura cristalina do ferro com o carbono ligado nos interstícios. Considerando que a 20 °C o raio do átomo de Fe seja igual a 0,124 nm e o de carbono, igual a 0,077 nm, e que o interstício da estrutura do ferro seja o dobro de um átomo de carbono, é correto afirmar que o parâmetro da rede cristalina da liga Fe-C é calculado pela expressão $a = \frac{4}{3} R_{Fe} \sqrt{3}$, em que R_{Fe} é o raio do átomo de ferro.
- 45 Ligas de Fe com teores de C entre 2,5% e 4%, ligados ao silício (Si), são comumente chamadas de ferros fundidos cinzentos. Essas ligas, sob a ação de forças de tração, apresentam um padrão na sua microestrutura que induz à formação de trincas no material. Portanto, essas ligas são frágeis e contraindicadas para uso como absorvedor de vibrações mecânicas.

Tratamentos térmicos, quando aplicados a diversos materiais, provocam mudanças microestruturais que alteram suas propriedades. Com relação a esse tema, julgue os itens seguintes.

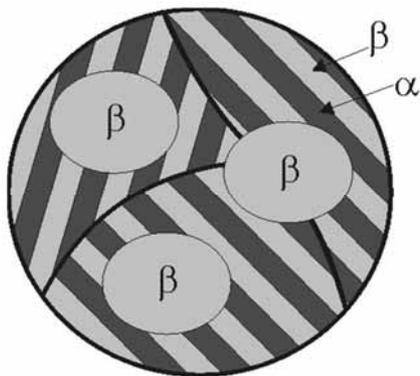
- 46 Em condições típicas, o recozimento de materiais poliméricos semicristalinos aumenta o módulo de elasticidade e o limite de escoamento, assim como reduz a ductilidade.
- 47 Tratamento térmico para endurecimento de ligas metálicas consiste em aquecer a liga até a temperatura de solubilização para posterior resfriamento rápido e, em seguida, aquecê-la até uma temperatura intermediária, requerida para a formação dos precipitados finos da segunda fase. Esse tratamento pode ser aplicado para endurecimento de ligas metálicas cujos diagramas sejam monotéticos.
- 48 Tratamentos térmicos de materiais cerâmicos frágeis podem melhorar sua resistência mecânica e sua resistência a choques térmicos. A têmpera do vidro, por exemplo, induz a tensões residuais, criando tensões de compressão na superfície e de tração no interior da peça. O tratamento de recozimento visa eliminar ou reduzir essas tensões residuais nos materiais cerâmicos.
- 49 Nos processos de deformação plástica a frio, o encruamento se apresenta como um fenômeno que eleva a dureza do material, principalmente por mover suas discordâncias internas para regiões de elevadas energias. O tratamento térmico denominado recozimento alivia as tensões causadas por esse fenômeno.



RASCUNHO

A figura acima ilustra o diagrama de fases da liga Pb-Sb. Considerando esse diagrama, julgue os itens subsequentes.

- 50 As concentrações de soluto no líquido e no sólido β , no ponto a , são aproximadamente de 95,5% de Sb e de 11,2% de Sb, respectivamente.
- 51 No ponto b indicado no diagrama, a fração de fase sólida β primária é de aproximadamente 29%, com uma concentração de 3,5% de Sb.
- 52 O diagrama de fases Pb-Sb é caracterizado por sua reação invariante, onde duas fases, líquido e β , se transformam em duas novas fases $\alpha + \beta$. A composição indicada no diagrama (30% Sb) pode ser classificada como uma liga hipoeutética.
- 53 No ponto b , a microestrutura resultante do processo de resfriamento da liga é composta por uma fase β primária e por uma mistura em forma de lamelas das fases α e β , representadas na figura abaixo.



- 54 Na concentração de 11,2% de Sb, durante a transformação líquido-sólido à temperatura de 251,20 °C, há liberação constante do calor latente (quando em resfriamento), de forma semelhante à transformação de metal puro.
- 55 Os diagramas de fases são montados com as curvas de variação da energia livre, em função de sua concentração em cada temperatura, indicando fases e microestruturas metaestáveis, ou seja, fora do equilíbrio termodinâmico.

A respeito das propriedades dos materiais que podem ser obtidas por meio de ensaios mecânicos, julgue os itens subsecutivos.

- 56 Considere duas ligas de aço com módulo de elasticidade de 207 GPa: uma, 1040, com limite de escoamento de 375 MPa e outra, 4340, com limite de escoamento de 862 MPa. Nesse caso, é correto afirmar que entre essas duas ligas, a mais resiliente e, portanto, a mais indicada para a fabricação de molas de válvulas de motores seja a 1040.
- 57 Suponha que o limite de resistência à fadiga de uma liga Ti-5%Al-2,5%Sn seja de 442 MPa. Nesse caso, nos eixos utilizados em motores e cujo diâmetro seja menor que 11 mm, poderão ocorrer falhas por fadiga quando esses eixos forem solicitados por uma carga de 50 kN imposta por forças de tração e compressão na direção da sua secção transversal.
- 58 A tenacidade à fratura de um material corresponde à energia que ele é capaz de absorver até sua ruptura. Matematicamente, essa propriedade é representada pela integral da curva tensão *versus* deformação, obtida em um ensaio de tração até à ruptura.
- 59 Quando o corpo de prova de um material, de comprimento inicial L_0 , é submetido a um ensaio normatizado de tração, a expressão $\frac{L_F - L_0}{L_0} \cdot 100$, em que L_F é o comprimento final, indica a porcentagem da deformação elástica do material. Desse modo, a ductilidade desse material é determinada em função de sua deformação elástica.

RASCUNHO

ficha de apuração de defeitos de parafusos

amostras por inspeção: n = 50

tipo de defeito	frequência do defeito por inspeção						sommas
	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a	5. ^a	6. ^a	
amassado	1	2	0	2	1	2	8
trincado	1	0	3	0	1	0	5
com rebarba na rosca	0	1	1	3	2	0	7
corroído	3	2	0	1	4	3	13
somas	5	5	4	6	8	5	33

A figura acima ilustra uma ficha de apuração de defeitos apresentados em seis inspeções realizadas durante a fabricação de parafusos em uma fábrica. Em cada inspeção, foram selecionados, de forma aleatória, 50 parafusos para análise e registradas as quantidades de cada defeito. Todos os defeitos, em cada amostra, foram contabilizados. Com base nessa tabela e nos processos de qualidade na fabricação de materiais, julgue os itens seguintes.

- 60 Com os dados da tabela é possível a criação do diagrama de Pareto, que tem a capacidade de determinar as causas dos defeitos no processo de fabricação dos parafusos. A ficha de apuração de defeitos indica que a corrosão está presente em 4,3% dos parafusos inspecionados.
- 61 Com a construção do diagrama de Pareto, é possível visualizar que dois defeitos são responsáveis por mais de 60% dos defeitos apresentados nos parafusos. Portanto, sua superação deve ser priorizada para melhoria da qualidade da produção.
- 62 A variância corresponde à dispersão das medidas de determinada característica em torno de determinado valor, geralmente a média aritmética. Por estar associada à qualidade, a variância é importante para melhoria da qualidade dos produtos.

Considerando os processos de fabricação mecânica e suas aplicações, julgue os seguintes itens.

- 63 Nos processos convencionais de usinagem de metais, algumas práticas podem melhorar as características finais da peça usinada, diminuir o tempo de corte e prever o desgaste prematuro da ferramenta. Por exemplo, nas operações de torneamento interno, a produção de cavacos em forma de fita contribui para melhorar o acabamento superficial da peça.
- 64 Nos materiais submetidos à soldagem, a zona termicamente afetada (ZTA) pode adquirir propriedades mecânicas distintas do restante do material. Essas alterações decorrem, por exemplo, do refinamento de grãos próximos à ZTA, do crescimento de grãos em regiões adjacentes à ZTA ou de inclusões de hidrogênio que podem provocar trincas na solda.
- 65 As ferramentas de corte utilizadas em usinagem de aços inoxidáveis devem ser tenazes e duras, podendo ser submetidas a altas temperaturas. Na fabricação dessas ferramentas, técnicas de metalurgia do pó permitem a dispersão das partículas finas e duras dos elementos que as compõem, e lhes conferem alta dureza e resistência à compressão.

Nos processos industriais, variáveis como temperatura, pressão, vazão, nível, pH, condutividade, velocidade e umidade, por exemplo, podem ser monitoradas por meio de instrumentos de medição e controle, que permitem melhorar a qualidade, aumentar a produtividade e garantir a segurança na fabricação. No que se refere aos instrumentos de medição e controle e aos processos e fenômenos a eles relacionados, julgue os itens subsequentes.

- 66 Os sensores de pressão do tipo *strain gauge*, utilizados para a medição de cargas em componentes mecânicos, baseiam-se no princípio de que alguns materiais podem modificar sua estrutura cristalina com a aplicação de um potencial elétrico ou, inversamente, que esses materiais, ao serem deformados, geram uma modificação na respectiva estrutura cristalina que, por sua vez, leva a um potencial elétrico, que é convertido em sinal de saída.
- 67 A histerese de um instrumento é o menor erro de medida para determinada faixa de valores dentro da faixa de trabalho do instrumento.

As propriedades de diversos materiais são alteradas devido à presença de imperfeições em suas estruturas. A respeito das estruturas cristalinas e de seus defeitos, julgue os itens a seguir.

- 68 Planos cristalográficos com maiores densidades atômicas são mais suscetíveis ao movimento das discordâncias ocorridas nos cristais. Na estrutura cristalina hexagonal compacta, o plano com maior densidade atômica é o (0001).
- 69 O tamanho do grão influencia as propriedades de alguns metais e de algumas cerâmicas cristalinas. Um material com tamanho de grão refinado tem maior módulo de elasticidade que o mesmo material com grão grosseiro. Esta alteração se deve à maior dificuldade de deslizamento das discordâncias entre os grãos refinados.
- 70 Os materiais metálicos sujeitos a fluência necessitam de controle do tamanho dos grãos cristalinos, pois, a uma mesma temperatura de trabalho, quanto menor for a quantidade desses defeitos, menor será sua resistência à fluência.

Duas massas de vapor de água A e B, ambas com o mesmo título inicial, são aquecidas reversivelmente até tornarem-se vapor superaquecido. Nos estados finais, a entropia de A é igual à entropia de B. O aquecimento de A deu-se à pressão constante, e o aquecimento de B deu-se à temperatura constante. Com relação aos processos de aquecimento, julgue os itens a seguir.

- 71 O trabalho de expansão de A é maior que o trabalho de expansão de B.
- 72 A variação de entalpia de A é maior que a variação de entalpia de B.
- 73 A energia interna final de A é menor que a energia interna final de B.

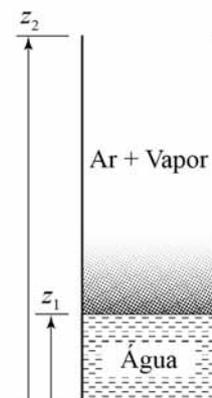
Nas turbinas a vapor, a queda total de entalpia é realizada em múltiplos estágios, para reduzir a velocidade do vapor nos canais das pás. Considerando uma turbina a vapor com uma queda total de entalpia igual a 1.026 KJ/kg e com nove estágios, todos de igual eficiência e de mesma queda isentrópica de entalpia, julgue os itens a seguir.

- 74 A velocidade do vapor em cada estágio é nove vezes menor que a velocidade do vapor no canal da pá de uma turbina de um único estágio com a mesma queda total de entalpia.
- 75 A eficiência de cada estágio é calculada pela razão entre a queda real de entalpia e a queda isentrópica de entalpia.

Para o conforto térmico de uma sala, o ar externo, a $32\text{ }^{\circ}\text{C}$ de temperatura de bulbo seco e 90% de umidade relativa, é condicionado à temperatura de bulbo seco de $23\text{ }^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de 45%. Nesse processo, o ar externo insuflado na sala perde $0,02\text{ kg}$ de vapor de água por kg de ar seco. Com base nessas informações, julgue os itens que se seguem.

RASCUNHO

- 76 O ar externo contém duas vezes mais vapor de água que o ar condicionado da sala.
- 77 Dada a umidade relativa do ar, a temperatura de bulbo úmido é sempre menor que a temperatura de bulbo seco.
- 78 No condicionador de ar, a perda de água pelo ar externo se deve ao aquecimento do ar antes de passar pelo resfriamento no evaporador.



A evaporação de um líquido em um volume de um gás estacionário é um fenômeno de difusão do vapor no gás. Considerando o recipiente cilíndrico acima apresentado, em repouso, de altura z_2 , aberto à atmosfera e contendo água até um nível z_1 à temperatura constante, julgue os itens a seguir.

- 79 Em qualquer coordenada $z > z_1$, a soma das frações molares de vapor de água e de ar seco é constante e igual a 1.
- 80 A taxa de evaporação da água é proporcional à razão das pressões parciais do ar seco em z_2 e z_1 .
- 81 Ao realizar secção da coluna acima da interface líquida, o fluxo de vapor para cima será igual ao fluxo de ar seco para baixo.

O aproveitamento da energia eólica depende da existência de sítios com densidades de potência eólica suficientes para geração de energia elétrica. Tendo em vista que em determinado lugar os ventos atinjam velocidades de 3 m/s a uma altitude de 50 m acima do nível do solo, onde a densidade do ar é igual a $1,2\text{ kg/m}^3$, julgue os itens subsequentes.

- 82 A máxima potência de uma turbina eólica instalada no local será de $16,2\text{ W/m}^2$.
- 83 A densidade de potência eólica disponível no local depende da temperatura do ar.
- 84 O torque no eixo da turbina é diretamente proporcional à diferença entre a sustentação e o arrasto nas pás do rotor.

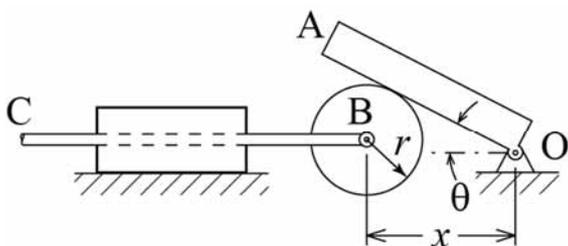
Em uma instalação de bombeamento hidráulico, o dimensionamento da altura de sucção da bomba deve evitar a ocorrência de cavitação. Acerca dos fatores dos quais depende esse dimensionamento, julgue os próximos itens.

RASCUNHO

- 85 A queda da pressão atmosférica, com a altitude da instalação, aumenta a capacidade de bombeamento máxima da bomba.
- 86 A altura de pressão de segurança à cavitação, ou NPSH, aumenta com a pressão de vapor da água.
- 87 Para evitar a cavitação ou mantê-la incipiente, todos os líquidos requerem exatamente a mesma altura de pressão de segurança à cavitação, ou NPSH, sob as mesmas condições de operação.

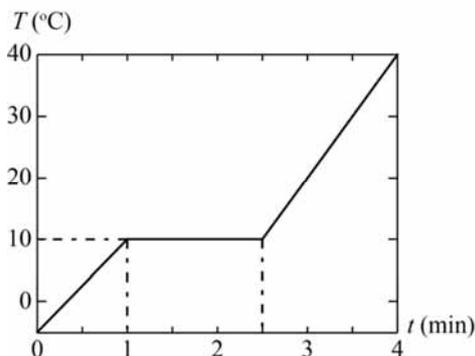
O isolamento térmico de uma tubulação cilíndrica que transporta vapor de água superaquecido é feito com uma camada de material isolante colada à superfície externa da tubulação. A respeito dessa camada de material isolante, julgue os itens subsecutivos.

- 88 A espessura da camada isolante será a mesma em tubulações horizontais ou verticais.
- 89 O perfil de temperatura dentro da camada isolante é linear.



O movimento angular da barra articulada em O, mostrado na figura acima, é controlado pelo movimento horizontal do eixo BC, que se desloca da esquerda para a direita dentro da guia. A velocidade de BC é constante e igual a $\sqrt{3}$ m/s. No instante mostrado na figura, a distância entre o centro do disco e a articulação da barra é $x = 2$ m. O disco de raio $r = 1$ m rola sem deslizar na barra OA. No que se refere a esse mecanismo, julgue os itens que se seguem.

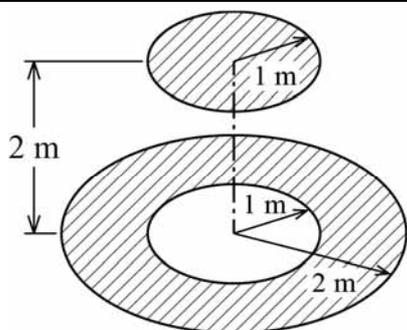
- 90 A barra OA gira no sentido horário com uma velocidade angular igual a 30 rpm.
- 91 O disco gira com aceleração angular constante.
- 92 Existe um valor de x para o qual a aceleração angular da barra OA é nula.



RASCUNHO

Um material recebe 10 KJ/min de calor, e a temperatura desse material como função do tempo é exibida no gráfico acima, começando com o material no estado sólido à temperatura de -5°C . Considerando que a massa do material é igual a 0,5 kg, julgue os itens a subsequentes.

- 93 O calor latente de fusão do material é 30 KJ/kg.
 94 O calor específico da fase líquida do material é 30 KJ/kg. $^{\circ}\text{C}$.
 95 O calor específico da fase sólida do material é 10 KJ/kg. $^{\circ}\text{C}$.



O disco e a área anular plana mostrados na figura acima são coaxiais e paralelos, e emitem energia radiante pelas respectivas faces confrontantes. A área anular, somada à área do furo, capturam juntas 50% do total da energia radiante emitida pelo disco, sendo que 20% desse total passa pelo furo da área anular. O raio do disco mede 1 m, o raio do furo mede 1 m, o raio externo da área anular mede 2 m e a distância entre o disco e a área anular é de 2 m. Com base nesses dados, julgue os próximos itens.

- 96 O disco captura 10% da energia radiante emitida pela área anular.
 97 A área anular captura 30% da energia radiante total emitida pelo disco.

O câmbio automático utilizado em veículos automotores é composto por uma caixa de engrenagens planetárias, acoplada a um conversor de torque, que transmite o torque gerado pelo motor do veículo à caixa de engrenagens. A respeito do funcionamento do conversor de torque, julgue os itens seguintes.

- 98 A potência no eixo movido é igual à potência no eixo motor do conversor.
 99 Quando operando em regime permanente, o torque no eixo movido pelo conversor é maior do que o torque fornecido pelo motor.
 100 Para um dado torque no eixo motor, o torque no eixo movido com uma turbina de um estágio é maior do que o torque com uma turbina de dois estágios.

PROVA DISCURSIVA

- Nesta prova, faça o que se pede, usando, caso deseje, o espaço para rascunho indicado no presente caderno. Em seguida, transcreva o texto para a **FOLHA DE TEXTO DEFINITIVO DA PROVA DISCURSIVA**, no local apropriado, pois **não serão avaliados fragmentos de texto escritos em locais indevidos**.
- Qualquer fragmento de texto que ultrapassar a extensão máxima de linhas disponibilizadas será desconsiderado.
- Na **folha de texto definitivo**, identifique-se apenas na primeira página, pois não será avaliado o texto que apresentar qualquer assinatura ou marca identificadora fora do local apropriado.
- Ao domínio do conteúdo serão atribuídos até **10,00 pontos**, dos quais até **0,50 ponto** será atribuído ao quesito apresentação e estrutura textuais (legibilidade, respeito às margens e indicação de parágrafos).

A propriedade intelectual é um instrumento recente do capitalismo: o direito de autor só foi internacionalmente reconhecido e oficializado no final do século XIX, a partir da Convenção de Berna. No capitalismo tardio informatizado, entretanto, ela se tornou um problema e uma contradição para as corporações cujo trunfo é a circulação de conteúdo intelectual, não sua produção. Para elas, é fundamental que o trabalho intelectual seja barato ou gratuito. E, para isso, é preciso que ele seja indiferenciado, que o seu valor seja medido unicamente de modo quantitativo, cumulativo — e não qualitativo ou subjetivo.

Há alguns anos, a revista *The New Yorker* publicou uma longa reportagem sobre a disputa entre os herdeiros de James Joyce e uma pesquisadora da Universidade Stanford, na Califórnia, pelos direitos de publicação da correspondência do escritor. O artigo pintava um quadro favorável à pesquisadora e a transformava em símbolo da necessidade de uma legislação mais democrática, condizente com as exigências estabelecidas pelo uso da Internet. A reportagem estava em sintonia com os princípios do Creative Commons e de outras propostas alternativas ao tradicional, restritivo e cada vez mais insustentável *copyright*, o direito autoral.

O Creative Commons busca adaptar o direito autoral a uma situação de fato e irreversível, permitindo ao autor decidir o quanto deseja ceder dos seus direitos. Essas iniciativas buscam alternativas a esse direito, condenado à morte pela nova economia da informação. Mas, a despeito das boas intenções, elas só se propõem a agir no lado mais frágil do direito de propriedade, aquele que diz respeito ao trabalho intelectual individual e, sobretudo, ao trabalho intelectual circunscrito às artes e à cultura. Nenhuma empresa abrirá mão de suas patentes científicas ou industriais em nome da visibilidade, do bem comum ou do direito à informação.

Bernardo Carvalho. **Em defesa da obra**. Internet: <www.observatoriodaimprensa.com.br> (com adaptações).

Tendo o texto acima e os textos da prova de Conhecimentos Básicos apenas como referência inicial, redija um texto dissertativo a respeito de direitos autorais.

Ao elaborar seu texto, aborde, necessariamente, os seguintes aspectos:

- remuneração e subsistência do autor, profissional e trabalhador; [valor: 4,50 pontos]
- democratização e popularização da informação, da arte e da cultura. [valor: 5,00 pontos]

Rascunho

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	



cespeUnB

Centro de Seleção e de Promoção de Eventos