-- CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS --

BLOCO I

Acerca da ciência dos materiais de construção mecânica, julgue os itens a seguir.

51 Os cristais são caracterizados pelo arranjo repetitivo de uma estrutura atômica básica.

52 O aço é uma solução intersticial de ferro e carbono que pode apresentar estruturas cúbicas de corpo centrado ou cúbicas de faces centradas, a depender da sua composição e temperatura.

53 Estruturas cúbicas de face centrada (CFC), como as encontradas no ferro à temperatura ambiente, são mais comuns entre os metais e possuem menor fator de empacotamento que estruturas cúbicas de corpo centrado (CCC).

54 A solução de cobre e zinco para formação de latão é do tipo substitucional, uma vez que os átomos de zinco substituem os de cobre, por possuírem dimensões e estruturas eletrônicas semelhantes.

55 A lei de Fick postula que a difusão de matéria é proporcional ao gradiente de concentração.

56 Nas ligas ferro-carbono, a escassez de carbono em relação ao seu limite de solubilidade provoca a formação de uma fase denominada cementita, que é menos dura que as fases austenita e ferrita.

57 Uma estrutura mais fina de ferrita e cementita tem a mesma dureza que outro aço com granulometria mais grosseira e com o mesmo teor de carbono.

Com relação aos mecanismos de transformação dos materiais, julgue os itens que se seguem.

58 O encruamento é o processo no qual há formação de cristais por meio do aumento de temperatura e subsequente crescimento de grãos.

59 A martêmpera consiste no resfriamento rápido do aço a uma temperatura abaixo da formação da martensita e, depois, um aquecimento lento até a temperatura eutética, o que confere ao aço a dureza adequada por meio do processo de recozimento.

60 Como a recristalização tende a formar cristais mais duros, os valores de dureza são excelentes índices de recristalização.

Em relação aos diagramas de fases e às curvas de transformação dos materiais, julgue os itens subsequentes.

61 O diagrama de fases indica as fases presentes em função da temperatura e da composição.

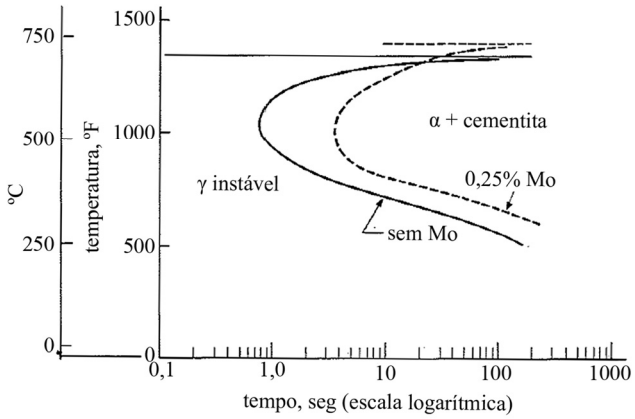
62 A mistura eutética é aquela em que se obtém o ponto de fusão mais baixo em determinada proporção, o que faz com que um dos seus componentes entre em fusão com a menor temperatura possível.

63 A austenita, ou ferro-γ, é uma fase cúbica de corpo centrado, encontrada em temperaturas entre 700 ºC e 1.400 ºC, muito utilizada em processos de fabricação.

64 Nas temperaturas em que os prolongamentos das linhas do diagrama de fases Fe-C cruzam o eixo da temperatura, ocorrem importantes transformações na microestrutura do material, como, por exemplo, abaixo de 910 ºC a austenita começa a se transformar em cementita.

65 Em temperaturas abaixo do ponto eutetoide, observa-se a formação de perlita a partir da austenita.

66 O diagrama TTT a seguir mostra o efeito acelerador, nos aços, da adição de elementos de liga, como o molibdênio, na transformação da austenita em ferrita mais cementita.



No que se refere aos tratamentos térmicos, à influência dos elementos de liga e aos ensaios de materiais, julgue os itens seguintes.

67 Temperabilidade do aço é a capacidade de se transformar parcialmente ou completamente de austenita para uma forma com certa porcentagem de martensita, a uma dada profundidade, quando resfriado sob uma condição específica.

68 Em quantidades específicas, o vanádio confere alta resistência ao desgaste em aços rápidos.

69 A tenacidade de um material pode ser medida por meio de sua ductibilidade ou da medida da energia absorvida em um ensaio de impacto.

70 O ensaio de dureza Shore consiste em comprimir lentamente uma esfera de aço endurecido de certo diâmetro sobre uma superfície polida e medir a profundidade de penetração.

71 No ensaio de tração, obtém-se o diagrama tensão-deformação, que permite o cálculo do módulo de elasticidade por meio da razão entre a tensão e a deformação dentro da região linear da curva.

No que diz respeito às características dos aços e suas ligas, julgue os itens a seguir.

72 O aço 1045 contém no máximo 4,5% em massa de carbono.

73 O aço inoxidável duplex é amplamente utilizado na indústria petroquímica devido à sua resistência à corrosão. É assim chamado por ser constituído por fases austenítica e ferrítica.

74 A adição de elementos de liga tem o objetivo de promover mudanças microestruturais que, por sua vez, promovem alterações nas propriedades físicas e mecânicas, o que permite que o material desempenhe funções específicas.

75 A presença de molibdênio contribui para a maior resistência à corrosão do aço inoxidável AISI 316, em comparação ao aço inoxidável AISI 304.

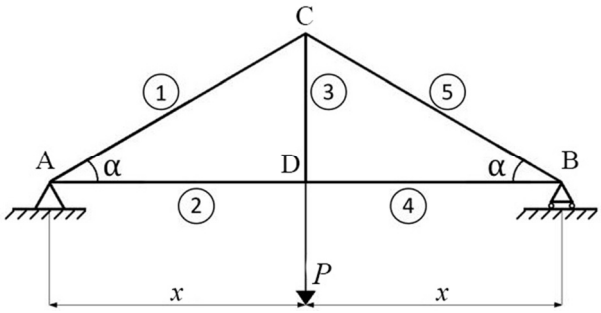
76 Os aços inoxidáveis da série 300 são martensíticos, não magnéticos, compostos basicamente de ligas de ferro, cromo e níquel. Já os aços inoxidáveis da série 400 são austeníticos, magnéticos, compostos basicamente de ligas de ferro e cromo.

Em relação a ligas não ferrosas e materiais não metálicos, julgue os próximos itens.

77 Polímeros termofixos, como resinas epóxi e poliuretanos, são materiais que não variam suas propriedades com a temperatura, podendo ser remoldados e reciclados.

78 São características de ligas não ferrosas, como o latão e o bronze, sua alta resistência à corrosão e elevadas condutividades elétrica e térmica.

BLOCO II



A figura precedente ilustra uma treliça, composta pelas barras retas numeradas de 1 a 5 e ligadas nos quatro nós A, B, C e D; em A, há um apoio fixo, e em B, há um apoio móvel. Na figura, $P = 10$ kN, $x = 10$ m e $\alpha = 30^o$.

Tendo como referência essas informações, julgue os itens a seguir, considerando que sen $\alpha = 0{,}5$ e cos $\alpha = 0{,}87$.

79 A treliça ilustrada pode ser considerada uma treliça isostática, porém, substituindo-se o apoio móvel por um apoio fixo, ela se torna uma treliça hiperestática.

80 Na treliça em questão, as barras indicadas por 1, 3 e 5 estão comprimidas, enquanto as barras indicadas por 2 e 4 estão tracionadas.

81 Considere que as barras da treliça são fabricadas de aço CA-60 e, ainda, que o carregamento P foi aumentando gradativamente até que uma das barras sob tensão de tração sofresse uma fratura dúctil. Nesse caso, ao se analisar a superfície fraturada, deve-se encontrar uma fratura do tipo taça-cone.

82 Na treliça em tela, a força normal na barra indicada por 2 é superior a 8,5 kN.

Julgue os próximos itens, relacionados aos mecanismos de deterioração dos materiais.

83 O melhor acabamento superficial de um eixo engrenagem maciço feito de aço, pela realização de adoçamentos e polimento, pode melhorar a sua resistência à fadiga.

84 Fratura por fadiga é o fenômeno de ruptura progressiva de uma peça metálica submetida por longos períodos a uma tensão ou carga constante abaixo do limite de escoamento.

85 Uma liga de aço que é fragilizada ao revenido sofre perda de tenacidade e pode ser suscetível à fratura frágil, principalmente em altas temperaturas.

86 Se o aço carbono de um equipamento de craqueamento catalítico fluido é submetido a longo tempo de operação em temperaturas da ordem de 500 ^oC, a fase metaestável carbeto de ferro pode se decompor e criar nódulos de grafita, causando a perda de resistência mecânica do aço.

87 Em aços inoxidáveis, a fase sigma é rica em elementos estabilizadores de ferrita, como o cromo e o molibdênio; a presença desses estabilizadores ajuda a aumentar a resistência à corrosão do aço inoxidável.

Considerando a classificação da corrosão quanto aos seus mecanismos, julgue os itens seguintes.

88 Na corrosão química de um metal, a transferência de elétrons ocorre diretamente entre a superfície metálica e o agente corrosivo, sem a necessidade da atuação de um eletrólito.

89 A corrosão é grande causadora de deterioração dos equipamentos das indústrias de petróleo e petroquímica; dentre os processos de corrosão, está a corrosão eletroquímica, na qual pilhas de ação local podem ser formadas em um mesmo metal, por conta de heterogeneidades relacionadas, por exemplo, à composição química, tensões internas ou acabamento superficial.

Julgue os itens subsecutivos, a respeito da classificação da corrosão quanto à morfologia e suas características.

90 Considera-se que um dos principais fatores que dificultam lidar com o problema da corrosão puntiforme é o fato de esse tipo de corrosão ser auto catalítico, pois, uma vez que o pite é nucleado e começa a crescer, as condições locais são alteradas tal que um aumento do crescimento do pite é promovido.

91 A corrosão por placas está relacionada com o recorrente processo de formação e rompimento da camada passiva, ocorrendo de maneira uniforme em toda a superfície metálica exposta ao ambiente corrosivo.

Julgue os itens subsequentes, relacionados aos mecanismos e fenomenologias da corrosão eletroquímica e da corrosão em elevadas temperaturas.

92 Na corrosão por frestas (*crevice corrosion*) em um meio líquido, a diferença de potencial que leva ao progresso do processo corrosivo é gerada pela diferença de concentração iônica no eletrólito.

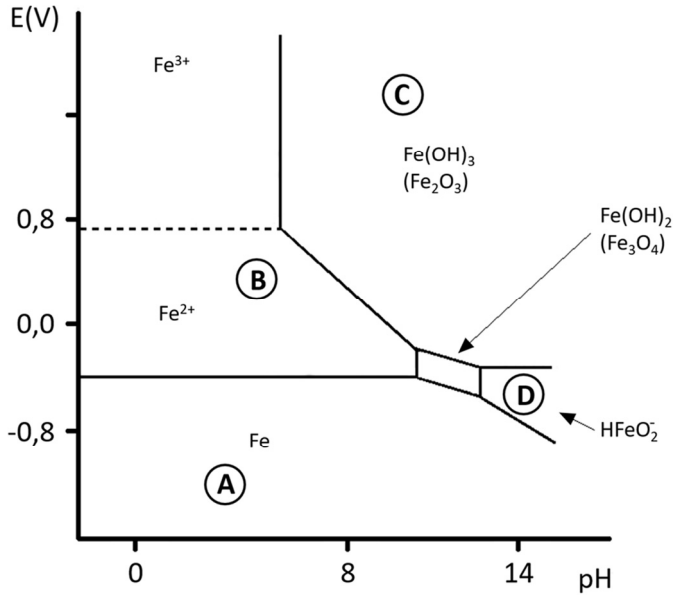
93 Para que a nitretação interna ocorra na corrosão em altas temperaturas de uma liga metálica, é necessária a difusão do nitrogênio para o interior da liga; para que isso aconteça, o nitrogênio deve estar em sua forma molecular diatômica.

94 Corrosão em altas temperaturas são todas as formas de reações químicas entre o material e uma atmosfera em alta temperatura, sem a necessidade da presença de um eletrólito. A corrosão em altas temperaturas é classificada em vários tipos como oxidação, carbonetação, nitretação e sulfetação, que podem ocorrer de forma combinada. Em particular, a oxidação pode ser formada por uma camada externa protetora, que é composta por óxidos e que pode diminuir o progresso da corrosão.

Considerando a cinética dos processos corrosivos, julgue os itens a seguir.

95 O fenômeno da polarização ôhmica modifica o potencial de um eletrodo, o que causa uma taxa de corrosão menor do que seria esperada apenas analisando os valores dos potenciais eletroquímicos dos metais constituintes dos eletrodos; esse fenômeno é causado pela rarefação de íons H^+ no entorno da área anódica.

96 Em uma pilha de corrosão eletroquímica composta pelo eletrólito e por anodo e catodo feitos de metais diferentes, além da ligação elétrica entre eles, a taxa de corrosão é calculada com base na comparação dos potenciais eletroquímicos dos metais constituintes do anodo e do catodo.



A partir da figura precedente, que apresenta um diagrama de Pourbaix simplificado para o sistema Fe – H_2O, julgue o item a seguir.

97 Um diagrama de Pourbaix representa graficamente as possíveis fases termodinamicamente estáveis de um sistema eletroquímico aquoso, permitindo verificar a tendência de um metal sofrer corrosão nesse meio. Para o diagrama em questão, as letras A, B, C e D representam respectivamente regiões de imunidade, corrosão, passividade e transpassividade.

Tendo em vista as características e efeitos das proteções anticorrosivas, julgue os itens subsecutivos.

98 O emprego de proteção catódica é importante para proteger da corrosão dutos de aço submersos que escoam derivados de petróleo, mas a utilização de potenciais de eletrodo muito baixos pode diminuir drasticamente a resistência mecânica do aço da tubulação, por meio do mecanismo da fragilização por hidrogênio.

99 Na proteção catódica galvânica de uma estrutura metálica, cátodos de um "metal de sacrifício" mais corrosivo são fixados em diversos pontos, de maneira a concentrarem a corrosão que iria ocorrer em toda a superfície da estrutura.

BLOCO III

Julgue os próximos itens, relativos a processos e à terminologia de soldagem.

100 No processo de brasagem, por meio do qual se produz a coalescência de peças metálicas com a utilização de um metal de adição, o metal de base não é levado à fusão.

101 Em um processo de soldagem, a junta de topo é o intervalo em que os componentes a serem soldados são colocados um sobre o outro.

102 O processo de soldagem por arco submerso é o mais indicado para a soldagem circunferencial de reparo em dutos de transporte de fluidos em campo.

103 A soldagem TIG é um processo de soldagem por fusão a arco, no qual é utilizado um eletrodo consumível de tungstênio e necessária a utilização de um metal de adição.

Julgue os itens a seguir, que tratam de metalurgia e defeitos de soldagem.

104 A formação de porosidade, um dos defeitos mais comuns em muitos processos de soldagem, decorre da evolução e aprisionamento de gases pelo metal durante a solidificação da solda e uma maneira de evitar que isso ocorra consiste em manter a umidade na região de junta entre cada passe de soldagem.

105 Em um processo de soldagem por fusão, existe uma correlação direta entre a energia de soldagem e o resultado da solda, visto que, no cálculo de energia de soldagem, são considerados os seguintes parâmetros: corrente, tensão e velocidade de soldagem; ou seja, sempre que forem utilizados o mesmo processo e energia de soldagem, as soldas obtidas terão os mesmos formatos e características.

106 As tensões residuais resultantes de um processo de soldagem por fusão de peças de aço podem contribuir para o aparecimento de diversos problemas nas juntas soldadas, mas a introdução gradativa de um carregamento na estrutura de modo a gerar deformações plásticas localizadas pode aliviar essas tensões.

107 No processo de soldagem a arco por eletrodo consumível, o coeficiente de diluição é um parâmetro indicativo da quantidade de metal de adição que penetra na rede cristalina do metal base.

108 A inclusão de escória é um defeito que pode facilitar a formação de trincas em peças soldadas, entretanto a formação de escória é desejável em alguns processos de soldagem para proteger da atmosfera o metal de solda.

Em relação à soldagem de aços-carbono e de aços inoxidáveis, julgue os itens a seguir.

109 De maneira geral, na soldagem por fusão a arco de um aço carbono, pode-se dizer que a *temperabilidade* do aço é inversamente relacionada à sua *soldabilidade*.

110 Os diagramas de Schaeffler são bastante úteis nos processos de soldagem de aços inoxidáveis, pois permitem prever a microestrutura da zona de fusão com base na sua composição química e, em sua utilização para o cálculo do teor de cromo equivalente, é necessário que se considere a presença de outros elementos alfagênicos, a exemplo do molibdênio.

111 Na soldagem por arco submerso de aços, um aspecto fundamental da interação entre o fluxo e o metal fundido é a basicidade do fluxo, pois os fluxos básicos propiciam melhor estabilidade operacional e *destacabilidade* da escória.

Julgue os itens seguintes, relativos aos processos de fabricação de produtos e peças metálicas.

112 A determinação das forças de atrito existentes na interface matriz/material em processos de conformação de metais a quente é bastante importante, e um dos métodos utilizados para isso é o ensaio de anel, que consiste na compressão de uma amostra em formato de anel com as dimensões conhecidas entre duas superfícies planas, para posterior análise das alterações dimensionais ocorridas.

113 Na indústria siderúrgica, obtém-se ferro metálico por meio de reações de oxirredução de minérios de ferro como a hematita e, nesse processo, realizado em altos-fornos, o coque é utilizado para o fornecimento tanto de calor quanto de agentes redutores na forma gasosa.

114 O cadinho, localizado logo abaixo da região de coque ativo de um alto-forno, funciona como reservatório de ferro-gusa e escória, sendo parte de seu volume ocupada pelo "homem morto".

A respeito dos ensaios não destrutivos, julgue os itens que se seguem.

115 Entre os ensaios não destrutivos, que permitem a caracterização de materiais, detecção de descontinuidades e avaliação da integridade de peças, além do controle de qualidade, sem que haja alteração permanente de suas propriedades físicas, químicas, mecânicas ou dimensionais, ou seja, sem interferir nem prejudicar seu uso futuro ou processamento posterior, estão incluídos os ensaios visuais e dimensionais, a radiografia com raios gama (gamagrafia) e os ensaios por correntes parasitas.

116 Os ensaios por inspeção visual são técnicas relativamente simples que consistem na observação visual do produto ou peça sem a utilização de qualquer equipamento e são usados para detectar não somente falhas na superfície ou distorções na estrutura, mas também o grau de acabamento de uma peça.

117 Para a obtenção de imagens bem definidas em um ensaio radiográfico por raios X, é necessário que o diâmetro da fonte emissora de radiação seja o menor possível e que a fonte emissora e o filme radiográfico estejam posicionados o mais próximo possível do material objeto do ensaio.

118 O ensaio por líquido penetrante com a utilização de penetrante fluorescente é indicado para a detecção de trincas superficiais ou descontinuidades internas em materiais sólidos de alta porosidade.

119 Em se tratando de ensaios por partículas magnéticas, a magnetização circular pode ser realizada colocando-se a peça a ser ensaiada dentro de uma bobina do tipo solenoide, enquanto a magnetização longitudinal pode ser obtida pela passagem de uma corrente elétrica através da peça.

120 Nos métodos de ensaio por ultrassom — método de transparência e método de reflexão —, quanto maior a frequência de vibração, menor será o tamanho do defeito possível de ser detectado.

Espaço livre