

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR INSPEÇÃO

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com o enunciado das 70 (setenta) questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

LÍNGUA PORTUGUESA		LÍNGUA INGLESIA		CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS					
				Bloco 1		Bloco 2		Bloco 3	
Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação
1 a 10	1,0 cada	11 a 20	1,0 cada	21 a 40	1,0 cada	41 a 55	1,0 cada	56 a 70	1,0 cada

b) **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas das questões objetivas formuladas nas provas.

- 02 - Verifique se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso contrário, notifique o fato **IMEDIATAMENTE** ao fiscal.
- 03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar, no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, a caneta esferográfica transparente de tinta na cor preta.
- 04 - No **CARTÃO-RESPOSTA**, a marcação das letras correspondentes às respostas certas deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, a **caneta esferográfica transparente de tinta na cor preta**, de forma contínua e densa. A **LEITORA ÓTICA** é sensível a marcas escuras, portanto, preencha os campos de marcação completamente, sem deixar claros.
- Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)
- 05 - Tenha muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR ou MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído se, no ato da entrega ao candidato, já estiver danificado em suas margens superior e/ou inferior - **BARRA DE RECONHECIMENTO PARA LEITURA ÓTICA**.
- 06 - Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 alternativas classificadas com as letras (A), (B), (C), (D) e (E); só uma responde adequadamente ao quesito proposto. Você só deve assinalar **UMA RESPOSTA**: a marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.
- 07 - As questões objetivas são identificadas pelo número que se situa acima de seu enunciado.
- 08 - **SERÁ ELIMINADO** do Processo Seletivo Público o candidato que:
- se utilizar, durante a realização das provas, de máquinas e/ou relógios de calcular, bem como de rádios gravadores, *headphones*, telefones celulares ou fontes de consulta de qualquer espécie;
 - se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.
- Obs.** O candidato só poderá se ausentar do recinto das provas após **1 (uma) hora** contada a partir do efetivo início das mesmas. Por motivos de segurança, o candidato **NÃO PODERÁ LEVAR O CADERNO DE QUESTÕES**, a qualquer momento.
- 09 - Reserve os 30 (trinta) minutos finais para marcar seu **CARTÃO-RESPOSTA**. Os rascunhos e as marcações assinaladas no **CADERNO DE QUESTÕES NÃO SERÃO LEVADOS EM CONTA**.
- 10 - Quando terminar, entregue ao fiscal o **CADERNO DE QUESTÕES**, o **CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINE A LISTA DE PRESENÇA**.
- 11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS E 30 (TRINTA) MINUTOS**, incluído o tempo para a marcação do seu **CARTÃO-RESPOSTA**.
- 12 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados no primeiro dia útil após a realização das mesmas, no endereço eletrônico da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO** (<http://www.cesgranrio.org.br>).

RASCUNHO

LÍNGUA PORTUGUESA

TODAS AS QUESTÕES SERÃO AVALIADAS COM BASE NO REGISTRO CULTO E FORMAL DA LÍNGUA.

1

Em relação às regras de acentuação gráfica, a frase que **NÃO** apresenta erro é:

- (A) Ele não pode vir ontem à reunião porque fraturou o pé.
 (B) Encontrei a moeda caída perto do sofá da sala.
 (C) Alguém viu, além de mim, o helicóptero que sobrevoava o local?
 (D) Em péssimas condições climáticas você resolveu viajar para o exterior.
 (E) Aqui so eu é que estou preocupado com a saúde das crianças.

2

A frase em que o complemento verbal destacado **NÃO** admite a sua substituição pelo pronome pessoal oblíquo átono *lhe* é:

- (A) Após o acordo, o diretor pagou **aos funcionários** o salário.
 (B) Ele continuava desolado, pois não assistiu **ao debate**.
 (C) Alguém informará o valor **ao vencedor** do prêmio.
 (D) Entregou o parecer **ao gerente** para que fosse reavaliado.
 (E) Contaria a verdade **ao rapaz**, se pudesse.

3

- I – _____ ontem, na reunião, as questões sobre ética e moral.
 II – _____ muito, atualmente, sobre política.
 III – _____ considerar as ponderações que ela tem feito sobre o assunto.

As palavras que, na sequência, completam corretamente as frases acima são:

- (A) Debateram-se / Fala-se / Devem-se
 (B) Debateu-se / Fala-se / Devem-se
 (C) Debateu-se / Falam-se / Deve-se
 (D) Debateram-se / Fala-se / Deve-se
 (E) Debateu-se / Fala-se / Deve-se

4

A colocação do pronome átono destacado está **INCORRETA** em:

- (A) Quando **se** tem dúvida, é necessário refletir mais a respeito.
 (B) Tudo **se** disse e nada ficou acordado.
 (C) Disse que, por vezes, temos equivocado-**nos** nesse assunto.
 (D) Alguém **nos** informará o valor do prêmio.
 (E) Não devemos preocupar-**nos** tanto com ela.

5

Considere as frases abaixo.

- I – Há amigos de infância de quem nunca nos esqueceremos.
 II – Deviam existir muitos funcionários despreparados; por isso, talvez, existissem discordâncias entre os elementos do grupo.

Substituindo-se em I o verbo haver por existir e em II o verbo existir por haver, a sequência correta é

- (A) existem, devia haver, houvesse.
 (B) existe, devia haver, houvessem.
 (C) existe, devia haver, houvesse.
 (D) existem, deviam haver, houvesse.
 (E) existe, deviam haver, houvessem.

6

A concordância nominal está corretamente estabelecida em:

- (A) Perdi muito tempo comprando aquelas blusas verde-garrafas.
 (B) As milhares de fãs aguardavam ansiosamente a chegada do artista.
 (C) Comenta-se como certo a presença dele no congresso.
 (D) As mulheres, por si só, são indecisas nas escolhas.
 (E) Um assunto desses não deve ser discutido em público.

7

O verbo destacado **NÃO** é impessoal em:

- (A) **Fazia** dias que aguardava a sua transferência para o setor de finanças.
 (B) Espero que não **haja** empecilhos à minha promoção.
 (C) **Fez** muito frio no dia da inauguração da nova filial.
 (D) Já **passava** das quatro horas quando ela chegou.
 (E) Embora **houvesse** acertado a hora, ele chegou atrasado.

8

Sob Medida

Chico Buarque

Se você **crê** em Deus**Erga** as mãos para os céus e **agradeça**Quando me **cobiçou**Sem querer **acertou** na cabeça

No fragmento acima, passando as formas verbais destacadas para a segunda pessoa do singular, a sequência correta é

- (A) crês, ergues, agradecei, cobiçais, acertais.
 (B) crês, ergue, agradece, cobiçaste, acertaste.
 (C) credes, ergueis, agradeceis, cobiçaste, acertaste.
 (D) credes, ergas, agradeças, cobiçais, acertais.
 (E) creis, ergues, agradeces, cobiçaste, acertaste.

9

O emprego da palavra/expressão destacada está **INCORRETO** em:

- (A) Estava **mau-humorado** quando entrou no escritório.
 (B) Indaguei a razão **por que** se empenhou tanto na disputa pelo cargo.
 (C) Ninguém conseguiu entender **aonde** ela pretendia chegar com tanta pressa.
 (D) Não almejava mais nada da vida, **senão** dignidade.
 (E) Ultimamente, no ambiente profissional, só se fala **acerca de** eleição.

10

Em qual dos pares de frases abaixo o **a** destacado deve apresentar acento grave indicativo da crase?

- (A) Sempre que possível não trabalhava **a** noite. / Não se referia **a** pessoas que não participaram do seminário.
 (B) Não conte **a** ninguém que receberei um aumento salarial. / Sua curiosidade aumentava **a** medida que lia o relatório.
 (C) Após o julgamento, ficaram frente **a** frente com o acusado. / Seu comportamento descontrolado levou-o **a** uma situação irremediável.
 (D) O auditório IV fica, no segundo andar, **a** esquerda. / O bom funcionário vive **a** espera de uma promoção.
 (E) Aja com cautela porque nem todos são iguais **a** você. / Por recomendação do médico da empresa, caminhava da quadra dois **a** dez.

LÍNGUA INGLESA

Experts Try to Gauge Health Effects of Gulf Oil Spill

Wednesday, June 23, 2010

WEDNESDAY, June 23 (HealthDay News) - This Tuesday and Wednesday, a high-ranking group of expert government advisors is meeting to outline and anticipate potential health risks from the Gulf oil spill - and find ways to minimize them.

The workshop, convened by the Institute of Medicine (IOM) at the request of the U.S. Department of Health and Human Services, will not issue any formal recommendations, but is intended to spur debate on the ongoing spill.

"We know that there are several contaminations. We know that there are several groups of people — workers, volunteers, people living in the area," said Dr. Maureen Lichtveld, a panel member and professor and chair of the department of environmental health sciences at Tulane University School of Public Health and Tropical Medicine in New Orleans. "We're going to discuss what the opportunities are for exposure and what the potential short- and long-term health effects are. That's the essence of the workshop, to look at what we know and what are the gaps in science," Lichtveld explained.

High on the agenda: discussions of who is most at risk from the oil spill, which started when BP's Deepwater Horizon rig exploded and sank in the Gulf of Mexico on April 20, killing 11 workers. The spill has already greatly outdistanced the 1989 Exxon Valdez spill in magnitude.

"Volunteers will be at the highest risk," one panel member, Paul Lioy of the University of Medicine & Dentistry of New Jersey and Rutgers University, stated at the conference. He was referring largely to the 17,000 U.S. National Guard members who are being deployed to help with the clean-up effort.

Many lack extensive training in the types of hazards — chemical and otherwise — that they'll be facing, he said. That might even include the poisonous snakes that inhabit coastal swamps, Lioy noted. Many National Guard members are "not professionally trained. They may be lawyers, accountants, your next-door neighbor," he pointed out.

Seamen and rescue workers, residents living in close proximity to the disaster, people eating fish and seafood, tourists and beach-goers will also face some risk going forward, Dr. Nalini Sathiakumar, an occupational epidemiologist and pediatrician at the University of Alabama at Birmingham, added during the conference.

Many of the ailments, including nausea, headache and dizziness, are already evident, especially in clean-up workers, some of whom have had to be hospitalized.

"Petroleum has inherent hazards and I would say the people at greatest risk are the ones actively working in the region right now," added Dr. Jeff Kalina, associate medical director of the emergency department at The Methodist Hospital in Houston. "If petroleum gets into the lungs, it can cause quite a bit of damage to the lungs [including] pneumonitis, or inflammation of the lungs."

"There are concerns for workers near the source. They do have protective equipment on but do they need respirators?" added Robert Emery, vice president for safety, health, environment and risk management at the University of Texas Health Science Center at Houston.

Physical contact with volatile organic compounds (VOCs) and with solvents can cause skin problems as well as eye irritation, said Sathiakumar, who noted that VOCs can also cause neurological symptoms such as confusion and weakness of the extremities.

"Some of the risks are quite apparent and some we don't know about yet," said Kalina. "We don't know what's going to happen six months or a year from now."

Copyright (c) 2010 HealthDay. All rights reserved.
http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/news/fullstory_100305.html,
 retrieved on September 9th, 2010.

11

The main purpose of the article is to

- (A) point out ways of healing the diseases caused by the recent oil disaster in the U.S.
- (B) report on the damage to the fauna caused by the oil spill in the Gulf of Mexico.
- (C) inform about a conference to evaluate the dangers of oil spills to the health of the population of surrounding areas.
- (D) inform that the meeting held in New Orleans to discuss effects of the oil spill was unsuccessful.
- (E) complain about the lack of research in university labs on effects of oil spills in the environment.

12

According to the text, all the examples below are illnesses directly associated with the recent oil spill in the Gulf of Mexico, **EXCEPT**

- (A) heart stroke.
- (B) lung diseases.
- (C) food poisoning.
- (D) skin and eye irritation.
- (E) vertiginous sensations.

13

According to Dr. Paul Lioy in paragraphs 5 and 6, volunteers

- (A) have been recruited to replace the National Guard members.
- (B) are subject to several risks in trying to aid in the recovery of the areas affected.
- (C) could not be affected by chemical poisoning since this is a risk that only strikes oil workers.
- (D) can cooperate in cleaning the area only after they undergo extensive professional training.
- (E) should not be part of the rescue force because they can be better employed as lawyers or accountants.

14

Based on the meanings in the text,

- (A) "...Gauge..." (title) cannot be replaced by *estimate*.
- (B) "...issue..." (line 8) is the opposite of *announce*.
- (C) "...spur..." (line 9) and *stimulate* are antonyms.
- (D) "...outdistanced..." (line 27) and *exceeded* are synonyms.
- (E) "...deployed..." (line 34) and *dismissed* express similar ideas.

15

The word **may** in "They may be lawyers, accountants, your next-door neighbor," (lines 40-41) expresses

- (A) ability.
- (B) advice.
- (C) certainty.
- (D) necessity.
- (E) possibility.

16

In terms of reference,

- (A) "...them." (line 5) refers to "...advisors..." (line 3).
- (B) "which..." (line 24) refers to "discussions..." (line 23).
- (C) "Many..." (line 35) refers to "...members..." (line 33).
- (D) "They..." (line 40) refers to "...hazards" (line 36).
- (E) "...whom..." (line 51) refers to "...ailments," (line 49).

17

In paragraph 9, Dr. Jeff Kalina affirms that "Petroleum has inherent hazards..." (line 53) because he feels that

- (A) it is neurologically harmful for the family of workers in oil rigs.
- (B) the health risks associated with oil prospection are completely unpredictable.
- (C) the damages it causes on the environment are intrinsic to the way oil is being explored.
- (D) direct exposure to the chemicals it contains can cause different kinds of health disorders.
- (E) all of the risks associated with the oil production are known but are not made public.

18

In replacing the word "if" in the sentence "If petroleum gets into the lungs, it can cause quite a bit of damage to the lungs [including] pneumonitis, or inflammation of the lungs." (lines 57-60), the linking element that would significantly change the meaning expressed in the original is

- (A) in case.
- (B) assuming that.
- (C) supposing that.
- (D) in the event that.
- (E) despite the fact that.

19

In the fragments "to **look at** what we know and what are the gaps in science," (lines 20-21) and "'They may be lawyers, accountants, your next-door neighbor', he **pointed out**." (lines 40-41), the expressions **look at** and **pointed out** mean, respectively,

- (A) face – revealed.
- (B) seek – deduced.
- (C) examine – adverted.
- (D) investigate – estimated.
- (E) glance at – mentioned.

20

Based on the information in the text, it is **INCORRECT** to say that

- (A) Dr. Maureen Litchveld feels that it is important to learn more about the immediate and future effects of oil extraction on the workers and surrounding population.
- (B) Dr. Nalini Sathiakumar considers that the civilians in the neighboring cities do not need to worry about seafood being contaminated.
- (C) Dr. Jeff Kalina believes that production workers involved in the field where the oil spill occurred run the risk of suffering from respiratory problems.
- (D) Dr. Robert Emery speculates whether the workers in the field of the disaster might need other devices to prevent further health problems.
- (E) Dr. Paul Lioy remarks that not all volunteers cleaning up the damage to the environment have received proper training on how to deal with such situations.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

BLOCO 1

21

Considerando a geometria de uma célula unitária, com comprimentos de arestas a, b, c e ângulos entre eixos α , β , γ , o sistema cristalino triclinico é caracterizado pelas seguintes relações entre os parâmetros de rede:

- (A) $a = b = c$ e $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
- (B) $a = b = c$ e $\alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ$
- (C) $a = b \neq c$ e $\alpha = \beta = 90^\circ$; $\gamma = 120^\circ$
- (D) $a \neq b \neq c$ e $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
- (E) $a \neq b \neq c$ e $\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$

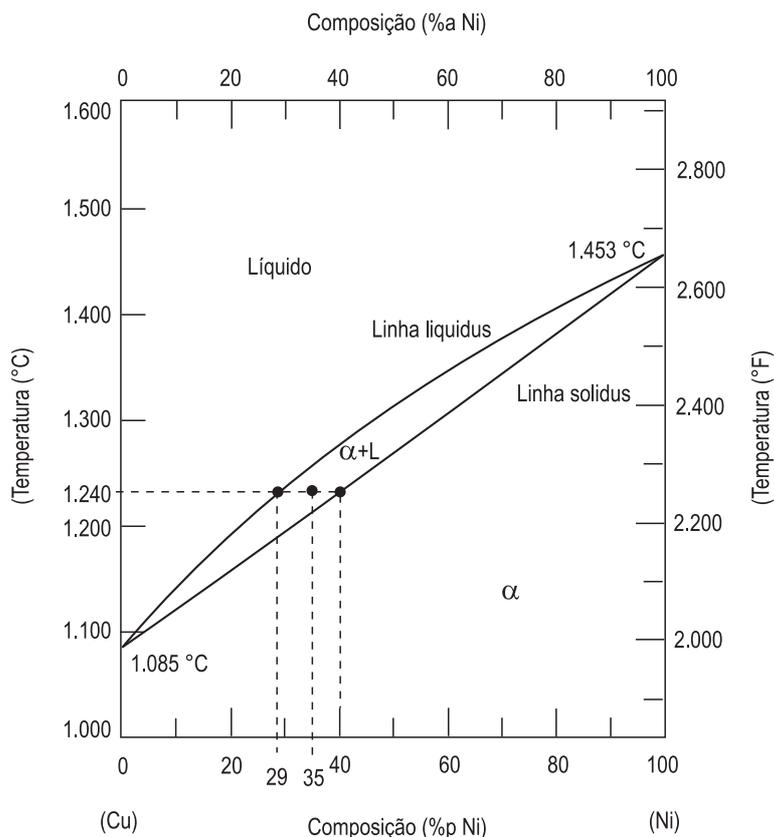
22

A equação de Hall-Petch relaciona o limite de escoamento do material à(ao)

- (A) taxa de deformação plástica no material.
- (B) densidade de discordâncias na microestrutura.
- (C) temperatura de trabalho do material.
- (D) deformação plástica no material.
- (E) diâmetro médio do grão cristalino.

23

A figura abaixo apresenta o diagrama de fases em condições de equilíbrio para o cobre e o níquel.



Considere uma liga cuja composição é de 35% (em peso) de níquel a 1.240 °C. A fração da fase líquida pode ser calculada, com o auxílio da figura, de acordo com a seguinte expressão:

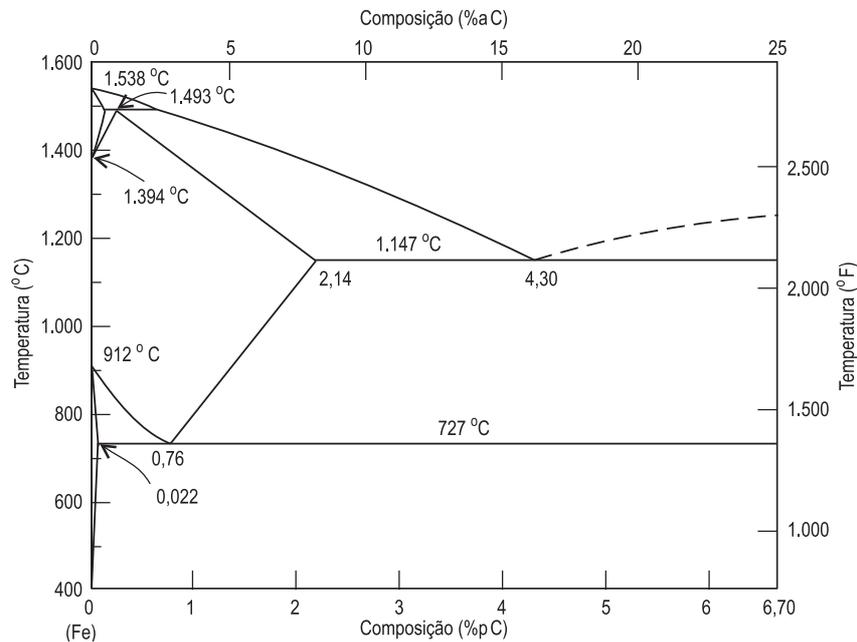
- (A) $\frac{35-29}{40-29}$
- (B) $\frac{35-29}{40-35}$
- (C) $\frac{40-35}{35-29}$
- (D) $\frac{40-35}{40-29}$
- (E) $\frac{40-29}{35-29}$

24

A estrutura cristalina dos metais pode ser modificada por um processo denominado recristalização. Nesse contexto, afirma-se que a(s)

- (A) recristalização ocorre mais lentamente em metais puros do que em ligas.
- (B) recristalização é o processo de formação de um novo conjunto de grãos, livres de deformação e com alta densidade de discordâncias.
- (C) temperatura de recristalização é definida como a temperatura na qual a recristalização atinge a metade de sua transformação em exatamente 1 hora.
- (D) temperatura de recristalização depende da quantidade de trabalho a frio à qual o material foi submetido anteriormente.
- (E) operações de deformação plástica a quente são realizadas a temperaturas ligeiramente abaixo da temperatura de recristalização.

Considere a figura a seguir, que apresenta o diagrama Fe-C para teores de até 6,7% em peso de carbono, para responder às questões de nºs 25 e 26.



25

Suponha o esfriamento lento de um aço com 0,3% em peso de carbono, desde a temperatura de 1.000 °C até atingir a temperatura de 727 °C. Nessas condições, esse aço será composto por

- (A) cementita e austenita residual com teor de carbono de 0,76%p, sendo a austenita remanescente transformada bruscamente em ferrita.
- (B) cementita e austenita residual com teor de carbono de 0,022%p, sendo a austenita remanescente transformada bruscamente em ferrita.
- (C) ferrita e austenita residual com teor de carbono de 0,76%p, sendo a austenita remanescente transformada bruscamente em perlita.
- (D) ferrita e austenita residual com teor de carbono de 0,022%p, sendo a austenita remanescente transformada bruscamente em perlita.
- (E) perlita e austenita residual com teor de carbono de 0,3%p, sendo a austenita remanescente transformada bruscamente em cementita.

26

Presuma o esfriamento lento de uma liga binária Fe-C com 3% em peso de carbono que, ao atingir a temperatura de 1.147 °C, se solidificará totalmente. Nessas circunstâncias, essa liga será composta pela

- (A) austenita e pelo eutético denominado ledeburita.
- (B) austenita e pelo eutético denominado cementita.
- (C) cementita e pelo eutético denominado ledeburita.
- (D) cementita e pelo eutético denominado austenita.
- (E) ledeburita e pelo eutético denominado austenita.

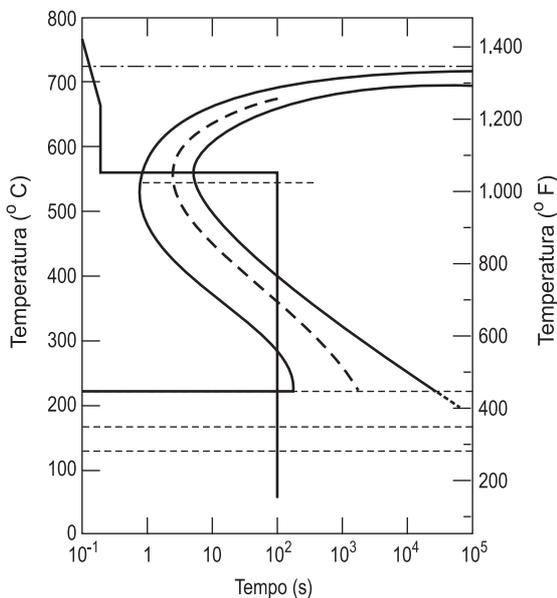
27

Quando resfriados lentamente, os aços-carbono comuns possuem diferenças em suas microestruturas, devido aos teores de carbono presentes em suas composições. A diferença entre a microestrutura de um aço com teor elevado de carbono, superior a 0,8%, e a de um aço com baixo teor de carbono, ambos na temperatura ambiente, é a formação da fase

- (A) eutetoide que, no aço com teor elevado de carbono, é a ferrita eutetoide e, no aço com baixo teor de carbono, é a ferrita proeutetoide.
- (B) eutetoide que, no aço com teor elevado de carbono, é a cementita eutetoide, e, no aço com baixo teor de carbono, é a cementita proeutetoide.
- (C) proeutetoide que, no aço com teor elevado de carbono, é a perlita proeutetoide, e, no aço com baixo teor de carbono, é a ferrita proeutetoide.
- (D) proeutetoide que, no aço com teor elevado de carbono, é a ferrita proeutetoide, e, no aço com baixo teor de carbono, é a cementita proeutetoide.
- (E) proeutetoide que, no aço com teor elevado de carbono, é a cementita proeutetoide, e, no aço com baixo teor de carbono, é a ferrita proeutetoide.

28

A figura abaixo apresenta esquematicamente o diagrama de transformação isotérmica para um aço-carbono comum com 0,76% C, no qual o trajeto tempo-temperatura para um tratamento térmico está indicado.

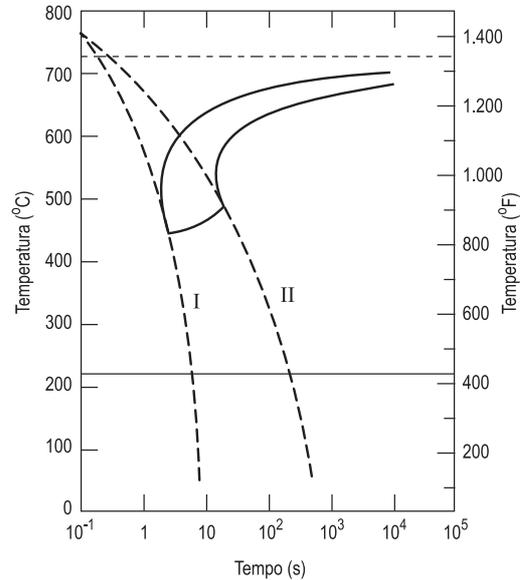


A microestrutura final de uma pequena amostra submetida a esse tratamento será composta por

- (A) 100% de bainita.
- (B) 100% de perlita fina.
- (C) 100% de perlita grosseira.
- (D) 100% de martensita.
- (E) 50% de perlita fina e 50% de bainita.

29

A figura abaixo apresenta simplificada o diagrama de transformação por resfriamento contínuo para um aço-carbono comum com 0,76% C. Nesse diagrama, estão indicadas, em tracejado, duas curvas de resfriamento contínuo, as curvas I e II. A curva I corresponde a uma taxa de resfriamento de 140 °C/s, e a curva II corresponde a uma taxa de resfriamento de 35 °C/s.



Considere duas pequenas amostras de material, cada uma dessas submetida a um tratamento térmico distinto. A microestrutura final de cada pequena amostra de material será composta exclusivamente por martensita para taxas de resfriamento maiores que a da curva

- (A) I e composta exclusivamente por perlita para taxas de resfriamento menores que a da curva I.
- (B) I e composta exclusivamente por perlita para taxas de resfriamento menores que a da curva II.
- (C) I e composta exclusivamente por bainita para taxas de resfriamento menores que a da curva II.
- (D) II e composta exclusivamente por perlita para taxas de resfriamento menores que a da curva II.
- (E) II e composta exclusivamente por bainita para taxas de resfriamento menores que a da curva II.

30

Ao estudar o processo de transformação martensítica, um engenheiro concluiu que essa transformação

- (A) ocorre exclusivamente nas ligas de ferro-carbono e é caracterizada, em parte, pela transformação com ausência de difusão.
- (B) ocorre quando a velocidade de resfriamento é alta o suficiente, de modo que os átomos de carbono permanecem como impurezas substitucionais na martensita.
- (C) ocorre de maneira que a austenita CFC experimenta uma transformação polimórfica em uma martensita tetragonal de corpo centrado (TCC).
- (D) produz uma estrutura cristalina cuja célula unitária consiste em um cubo de face centrada, que foi alongado em uma de suas dimensões.
- (E) produz uma solução sólida substitucional com átomos de carbono, capaz de se transformar rapidamente em outras estruturas, quando esses átomos são aquecidos.

31

O método que permite medir a temperabilidade dos aços e que consiste em resfriar uma série de barras cilíndricas de diâmetros crescentes, em condições controladas de resfriamento, é denominado método de

- (A) Bain.
- (B) Boegehold.
- (C) Grossmann.
- (D) Jominy.
- (E) Paxton.

32

Todos os elementos de liga comumente utilizados nos aços aumentam a sua temperabilidade, **EXCETO** o

- (A) cobalto.
- (B) cromo.
- (C) manganês.
- (D) níquel.
- (E) silício.

33

As propriedades mecânicas dos materiais são determinadas por meio de diversos tipos de ensaios, sendo os ensaios de dureza muito utilizados, devido à sua facilidade de execução. A dureza

- (A) Brinell é o cociente entre a carga aplicada e a área produzida pela introdução de um penetrador esférico de aço endurecido.
- (B) Knoop é um ensaio de microdureza e é determinada com base na carga aplicada e na área projetada pela impressão produzida por um penetrador de diamante.
- (C) Mohs relaciona a carga aplicada com a área superficial da impressão e utiliza um penetrador de diamante com o formato de uma pirâmide de base quadrada.
- (D) Rockwell é determinada com base na profundidade de introdução de um penetrador sob a ação de uma carga, sendo que existem três escalas para a dureza Rockwell: A, B e C.
- (E) Vickers é o cociente entre a carga aplicada e a área da calota esférica produzida pela penetração de uma esfera, sendo um ensaio de microdureza.

34

Os aços-carbonos para ferramentas e matrizes são amplamente utilizados para a fabricação de matrizes de estampagem e

- (A) possuem elevada temperabilidade, ductilidade e tenacidade.
- (B) contêm elementos de liga que se combinam com o carbono para formar carbonetos muito duros e resistentes ao desgaste e à abrasão.
- (C) são aços caracterizados pela alta dureza a temperatura ambiente, além de excepcional resistência mecânica e tenacidade.
- (D) são aços com médio teor de carbono, contendo, em geral, cromo, vanádio, tungstênio e molibdênio.
- (E) podem ter uma elevada dureza a quente pela adição de teores mais elevados de cobre, fósforo, manganês e magnésio.

35

Os aços de alta resistência e baixa liga são aços que têm maior resistência mecânica que os seus aços-carbonos equivalentes. Esses aços

- (A) são menos resistentes à corrosão em atmosferas normais do que os aços comuns ao carbono.
- (B) são frágeis, não podem ser conformados e só podem ser usinados em condições especiais.
- (C) contêm outros elementos de liga que, em concentrações combinadas, podem ser tão elevadas quanto 10%.
- (D) possuem médio teor de carbono, em geral superior a 0,28%.
- (E) não podem ter a sua resistência aumentada por meio de tratamento térmico, devido à fragilização, devendo ser endurecidos por deformação.

36

Entre os aços resistentes ao desgaste, o mais importante é o que apresenta manganês como elemento de liga, em quantidades muito acima do normal. Sabe-se que os aços

- (A) Hadfield possuem elevada resistência mecânica, baixa ductilidade e excelente resistência ao desgaste.
- (B) Hadfield, quando em serviço, elevam sua dureza notavelmente, devido ao endurecimento provocado pelas variações de temperatura.
- (C) Hadfield possuem propriedades mecânicas normais, obtidas com um tratamento de austenitização, seguido por um resfriamento lento, ao ar.
- (D) manganês austeníticos, também denominados aços Hadfield, são caracterizados por conterem altos teores de carbono, entre 1,0% e 1,4%, e manganês, entre 10% e 14%.
- (E) manganês austeníticos têm a sua dureza superficial e a resistência ao desgaste aumentada pelo encruamento, no qual a austenita é pouco estável, podendo ser transformada em perlita.

37

Os aços inoxidáveis podem ser classificados em austeníticos, ferríticos e martensíticos, com base na fase predominante de sua microestrutura a temperatura ambiente. Sabe-se que os aços inoxidáveis

- (A) austeníticos apresentam simultaneamente cromo e níquel, o cromo variando entre 16% e 26%, o níquel entre 6% e 22%, podendo ser trabalhados a frio.
- (B) austeníticos e ferríticos são aços de alto cromo, em que o carbono desempenha um papel fundamental para a classificação na classe austenítica ou ferrítica.
- (C) ferríticos são denominados não endurecíveis, pois não são endurecidos por deformação, devido à sua estrutura sempre ferrítica.
- (D) martensíticos se caracterizam por serem aços-cromo-níquel que contêm teores de cromo entre 11,5% e 18%, níquel entre 6% e 10%, não podendo ser trabalhados a frio.
- (E) martensíticos são, em geral, suscetíveis à precipitação de carbonetos nos contornos dos grãos.

38

Uma característica que permite fazer distinções entre os tipos de aços inoxidáveis é que os do(s) tipo(s)

- (A) austenítico não são ferro-magnéticos, e os dos tipos ferrítico e martensítico são.
- (B) austenítico e ferrítico não são ferro-magnéticos, e os do tipo martensítico são.
- (C) martensítico não são ferro-magnéticos, e os dos tipos ferrítico e austenítico são.
- (D) ferrítico não são ferro-magnéticos, e os dos tipos austenítico e martensítico são.
- (E) ferrítico e martensítico não são ferro-magnéticos, e os do tipo austenítico são.

39

O alumínio e suas ligas são materiais não ferrosos, cujas propriedades permitem a sua utilização em diversas aplicações. Sabe-se que

- (A) o alumínio apresenta estrutura cristalina CCC e consegue manter a sua ductilidade, mesmo em temperaturas reduzidas.
- (B) o alumínio e suas ligas são caracterizados por uma densidade relativamente baixa e uma alta temperatura de fusão.
- (C) a resistência mecânica do alumínio pode ser aumentada por meio de deformação plástica a quente.
- (D) as ligas de alumínio, que não são tratáveis termicamente, consistem em duas fases constituídas por compostos intermetálicos.
- (E) um aumento na resistência é obtido por meio do endurecimento por solução sólida para as ligas de alumínio, que não são tratáveis termicamente.

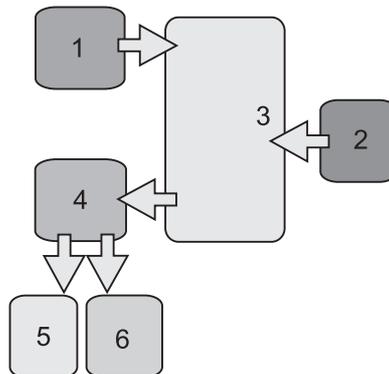
40

Os silicatos são materiais compostos principalmente por silício e oxigênio, os dois elementos mais abundantes na crosta terrestre. Para caracterizar a estrutura cristalina desses materiais, são utilizados arranjos em forma de tetraedros, nos quais cada átomo de silício está ligado a quatro átomos de oxigênio, localizados nos vértices do tetraedro, enquanto o átomo de silício está posicionado no centro do tetraedro. Quimicamente, o material mais simples à base de silicato é o dióxido de silício ou sílica (SiO_2). Existem três formas cristalinas polimórficas principais para a sílica. Uma delas é a(o)

- (A) caolinita. (B) mica. (C) perovskita. (D) quartzo. (E) talco.

BLOCO 2

41



O esquema acima resume a operacionalidade de um alto-forno, equipamento siderúrgico no qual se produz o ferro-gusa por meio de reações químicas a partir de minérios de ferro. Em relação ao seu funcionamento, é **INCORRETO** afirmar que o(a)

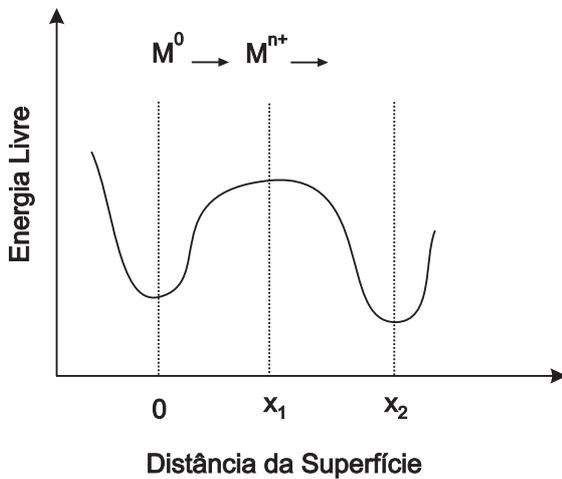
- (A) coque, produto da mistura de carvões em fornos, o minério de ferro granulado e os fundentes são carregados ao topo do alto-forno por correias transportadoras (1).
- (B) ar aquecido, vindo dos regeneradores, é soprado pelas ventaneiras na parte inferior do alto-forno (2).
- (C) zona de combustão (3) se forma pelo encontro do ar aquecido com o coque e o carvão, produzindo (4) gases, como o monóxido de carbono, e a escória (contendo FeO) que será reduzida para formar o ferro-gusa.
- (D) escória (5) é retirada por diferença de densidade e levada aos granuladores de escória.
- (E) metal líquido (6), o ferro-gusa, é enviado ao carro torpedo para ser transportado e pode ser tratado nos conversores ou em outros fornos, dependendo do caso, para adequar a composição química à do metal desejado.

42

Uma chapa foi revestida por meio do processo de asperção térmica para proteger seu ambiente de trabalho mecânico da exposição à água salinizada. Uma determinada região da chapa, durante o uso, apresentou deterioração por corrosão mais severa que o restante da superfície exposta, como consequência de uma falha de aplicação do revestimento metálico. Essa forma de deterioração é denominada corrosão

- (A) uniforme.
 (B) localizada.
 (C) seletiva.
 (D) aspergida.
 (E) por paridade.

43



A energia que os átomos reagentes requerem para iniciar uma reação é chamada de energia livre de ativação. Observando o gráfico acima, que relaciona a energia livre com a distância do ponto até a superfície exposta a um solvente polar, como a água, conclui-se ser **INCORRETO** considerar que

- (A) um íon ou átomo pode ser empurrado para fora do poço de energia, na superfície metálica, formando um metal inônico em equilíbrio com o íon M^{n+} , caso haja energia suficiente disponível.
 (B) a curva de energia apresentada é chamada de curva de Morse.
 (C) a superfície metálica apresenta um segundo poço de energia, chamada de energia de solvatação, sendo que essa região corresponde ao estado onde o íon metálico está cercado por uma gaiola de, geralmente, quatro ou seis moléculas de água.
 (D) a reação de redução do metal $M \rightarrow M^{n+} + ne^-$ ocorre pela fuga iônica da superfície metálica.
 (E) a região do segundo poço de energia pode apresentar estruturas, como íons complexos ou moléculas, tais como: hidroxila ou amônia, estruturas chamadas de ligantes.

44

Um dos tipos de corrosão quanto ao fenômeno envolvido é denominado corrosão por célula oclusa. Considere as situações a seguir e analise-as quanto à sua classificação.

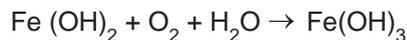
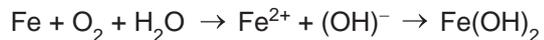
- I - Entre uma chapa metálica e um anel de vedação de borracha, que se degradou com o uso, formou-se uma região com umidade e pouca aeração, ocorrendo corrosão a partir de uma pilha galvânica entre a região aerada da chapa (catódica) e a não aerada (anódica).
 II - Em uma peça metálica, formou-se um depósito isolado de restos de pintura sobre uma das superfícies expostas a uma solução salina, ocorrendo a corrosão em função da diferença de potenciais entre a região sob o depósito de pintura e a região sem depósito.
 III - Uma cavidade, em formato de fenda longilínea, é perpendicular à superfície exposta a uma solução, sendo que a pilha galvânica veio a se formar entre a região oclusa da peça e a solução aquosa que se aloja no interior da fenda.

É(São) correta(s) a(s) situação(ões)

- (A) I, apenas.
 (B) III, apenas.
 (C) I e II, apenas.
 (D) II e III, apenas.
 (E) I, II e III.

45

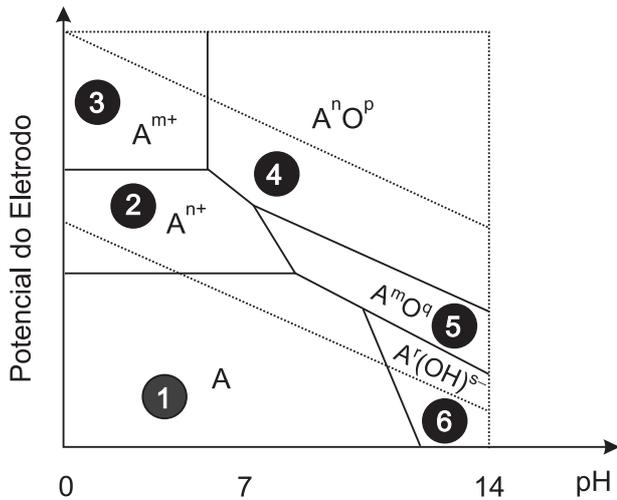
A produção da ferrugem na água é um exemplo comum de oxidação de peças metálicas em aço-carbono. O processo ocorre em duas etapas: na primeira, o Fe é transformado em $Fe(OH)_2$, e, na segunda, em $Fe(OH)_3$. As equações de reação abaixo foram apresentadas sem os coeficientes estequiométricos.



Sabe-se que, para um gás ideal, 1 mol equivale a $6,02 \times 10^{23}$ moléculas e 22,4 L nas CNTP. Após realizar o correto balanço das equações desse processo corrosivo, conclui-se que, para produzir 10 mols de $Fe(OH)_3$, nas CNTP, é necessário consumir

- (A) 5 mols de $Fe(OH)_2$
 (B) 10 mols de O_2
 (C) 84 L de O_2
 (D) 112 L de H_2O
 (E) 168 L de O_2

46



Ao observar o diagrama de Pourbaix isotérmico acima para um metal A (cujos coeficientes m, n, p, q, r e s são valores inteiros que generalizam o gráfico), conclui-se que a passivação desse metal ocorre na(s) região(ões)

- (A) 1, onde o potencial do eletrodo é muito baixo e não é possível haver reação com o meio, ficando imune.
 (B) 2 e 3, onde as reações são possíveis com a presença de íons metálicos livres que podem formar uma superfície protetora com a ligação a outros átomos.
 (C) 4 e 5, com potenciais mais altos, e pH, mais alcalinos, nas quais o material forma uma camada de óxido que o protege do meio corrosivo.
 (D) 6, onde as reações ocorrem com a formação de hidróxidos estáveis e protetores, causando baixa corrosão e camada passiva.
 (E) representadas pelas retas contínuas entre os domínios que correspondem às condições de equilíbrio das reações.

47

Uma pilha eletrolítica em curto-circuito, fora da situação de equilíbrio, é dita polarizada. O deslocamento de cada potencial do eletrodo do seu valor de equilíbrio é chamado de polarização, e a magnitude é chamada de sobrevoltagem. Nessa perspectiva, analise as afirmativas a seguir.

- I - A sobrevoltagem na polarização por ativação é diretamente proporcional à densidade de corrente.
 II - A sobrevoltagem na polarização por concentração é inversamente proporcional ao número de elétrons associados à ionização de cada átomo metálico.
 III - Na polarização combinada por ativação e concentração, a sobrevoltagem é maior na polarização por ativação do que na polarização por concentração para reações de redução.

Está correto o que se afirma em

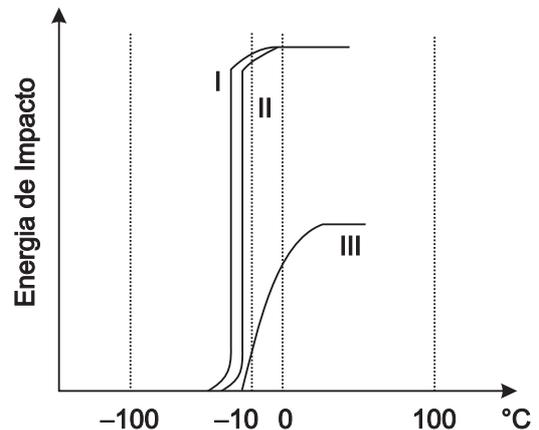
- (A) I, apenas. (B) II, apenas.
 (C) I e II, apenas. (D) II e III, apenas.
 (E) I, II e III.

48

Os inibidores de corrosão são substâncias que, quando adicionadas em pequenas quantidades, diminuem o processo corrosivo consideravelmente. Os inibidores filmicos ou orgânicos, por adsorção, recobrem áreas anódicas e catódicas de superfícies metálicas. Inibidores filmicos típicos para proteção de aço-carbono em sistemas de água de caldeira são:

- (A) NaNO_2 , formaldeídos e hidróxido de Zinco.
 (B) fosfonatos com metais bivalentes.
 (C) Na_2PO_4 , polifosfato, morfina, hidrazina e amônia.
 (D) azóis como os sais de benzotriazol.
 (E) fluidos de acidificação contendo HCl e HF, fosfinos e fosfanos.

49



Observando os resultados dos ensaios Charpy para diferentes aços-carbono em função da temperatura, relacione os metais I, II e III, expostos na figura acima, com algumas das características apresentadas abaixo.

- P - Tem o maior teor de carbono em relação aos demais.
 Q - Tem o menor teor de carbono em relação aos demais.
 R - É o mais frágil a 0 °C.
 S - É o mais dúctil a 0 °C.
 T - Alcança a menor altura após o impacto em relação aos demais.

A relação correta é

- (A) I - Q e T ; III - P e R.
 (B) I - Q, S e T ; III - P e R.
 (C) I - P e R ; II - T ; III - Q e S.
 (D) I - P e R ; III - Q, S e T.
 (E) I - P e T ; II - S ; III - Q e R.

50

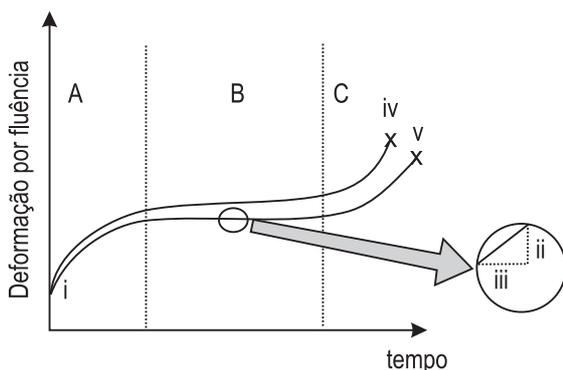
A classificação entre fratura frágil e dúctil baseia-se na habilidade do material em apresentar deformação plástica substancial, com grande absorção de energia antes da fratura. Sobre a fratura frágil, analise as afirmativas a seguir.

- I - Está relacionada à propagação de trincas e apresenta superfície sem grandes deformações plásticas aparentes, ao contrário da fratura dúctil, que apresenta superfície característica em forma de taça e cone.
- II - Pode ser analisada por exame microscópico (MEV), denominado fractografia para observar as microcavidades esféricas remanescentes.
- III - É possível avaliar a fratura nos contornos dos grãos quando apresenta forma transgranular.

Está correto **APENAS** o que se afirma em

- (A) I.
- (B) II.
- (C) III.
- (D) I e II.
- (E) II e III.

51



Observe o gráfico de fluência acima para um determinado material e analise as afirmativas a seguir.

- I - A curva de fluência típica mostra três regiões: a região A, primária ou transiente, é caracterizada por uma taxa de fluência continuamente crescente, enquanto, na região C, ao contrário, ocorre uma aceleração da fluência até a ruptura, em um menor tempo quando se aplica maior tensão.
- II - Na região B, a fluência ocorre em regime estacionário, onde a relação da variação da tensão (ii) com o tempo (iii) é constante.
- III - A curva (i-iv) representa o ensaio de tensão constante com temperatura constante, enquanto, na curva (i-v), a carga é mantida constante.

Está correto **APENAS** o que se afirma em

- (A) I.
- (B) II.
- (C) III.
- (D) I e II.
- (E) I e III.

52

A fragilização por revenido ocorre em alguns aços quando o tratamento térmico do revenido resulta na redução da tenacidade apresentada. A respeito desse comportamento, analise as afirmativas a seguir.

- I - A presença de elementos de liga, como manganês, níquel ou cromo, e de possíveis impurezas entre os elementos antimônio, fósforo, arsênio e estanho, com concentração relativamente baixa, desloca a transição dúctil-frágil para temperaturas mais elevadas.
- II - Quando a curva no ensaio Charpy se desloca para a direção de maiores temperaturas, a temperatura ambiente se situa abaixo da temperatura de transição, no regime de fragilidade.
- III - A propagação de trincas nos materiais fragilizados por revenido é transgranular ao longo da fase austenítica.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) III, apenas.
- (D) I e II, apenas.
- (E) I, II e III.

53

O fenômeno denominado Fragilização por Hidrogênio ocorre em várias ligas metálicas quando o hidrogênio atômico (H) penetra o material e reduz sua ductilidade. Com o objetivo de reduzir a probabilidade de ocorrência desse fenômeno, realizam-se as seguintes técnicas, **EXCETO** a(o)

- (A) remoção da fonte de hidrogênio.
- (B) realização de tratamento térmico para reduzir o limite de resistência à tração da liga.
- (C) substituição da liga projetada por uma liga mais resistente a essa fragilização, como, por exemplo, a troca de aços martensíticos por aços bainíticos.
- (D) decapagem do aço para eliminar a camada da liga danificada pela penetração do hidrogênio atômico.
- (E) cozimento da liga em uma temperatura elevada, eliminando os hidrogênios dissolvidos.

54

Durante a inspeção de um equipamento, um engenheiro percebeu que uma parte da estrutura poderia apresentar algum risco se fosse submetida a um carregamento excessivo. Sendo a estrutura modelada como uma viga biapoiada, sujeita a uma carga q uniformemente distribuída ao longo de todo o seu vão L , o momento fletor máximo atuante na viga é expresso por

- (A) $2qL^2$
- (B) qL^2
- (C) $qL^2/2$
- (D) $qL^2/4$
- (E) $qL^2/8$

55

Os pontos materiais da superfície de um eixo sujeito à torção pura apresentam um estado plano de tensões, para o qual as tensões principais são

- (A) nulas.
- (B) iguais em módulo e de sinais idênticos.
- (C) iguais em módulo e de sinais opostos.
- (D) distintas em módulo e de sinais idênticos.
- (E) distintas em módulo e de sinais opostos.

BLOCO 3**56**

Qual conjunto de fatores concorre, em sua totalidade, para a penetração incompleta na raiz de uma solda de topo?

- (A) Ângulo de bisel excessivo, aporte térmico excessivo, nariz excessivo, abertura raiz reduzida e bitola eletrodo reduzida.
- (B) Aporte térmico reduzido, nariz reduzido, corrente de soldagem excessiva, movimento de tecimento largo e solda sobre-cabeça.
- (C) Velocidade de soldagem reduzida, uso de cobre-junta, chanfro largo, solda na posição plana e movimento de tecimento muito largo.
- (D) Velocidade de soldagem excessiva, nariz excessivo, ângulo de bisel reduzido, bitola de eletrodo excessiva e voltagem de soldagem reduzida.
- (E) Falta de cobre-junta, aporte térmico baixo, nariz reduzido, corrente de soldagem excessiva e movimento de tecimento muito estreito.

57

Quando um baixo teor de hidrogênio é especificado para um processo de soldagem por eletrodo revestido, o revestimento do eletrodo deverá ser

- (A) celulósico.
- (B) rutilico.
- (C) básico.
- (D) pó de ferro.
- (E) oxidante.

58

Uma **DESVANTAGEM** do processo MIG/MAG é o(a)

- (A) uso não recomendado em soldagem de campo (locais abertos) sem proteção.
- (B) produção de depósitos com baixo teor de hidrogênio.
- (C) produção de muitos respingos e arco instável na transferência por *spray*.
- (D) remoção difícil de escória.
- (E) transferência por curto-circuito ser limitada à posição plana.

59

A susceptibilidade à formação de trincas a frio (ou trincas retardadas) aumenta quando se

- (A) reduz a espessura das peças.
- (B) reduz a energia da soldagem.
- (C) reduz o teor de hidrogênio.
- (D) utiliza pós-aquecimento.
- (E) utiliza preaquecimento.

60

O problema metalúrgico que resulta da utilização de uma excessiva energia de soldagem em aço de médio carbono é o(a)

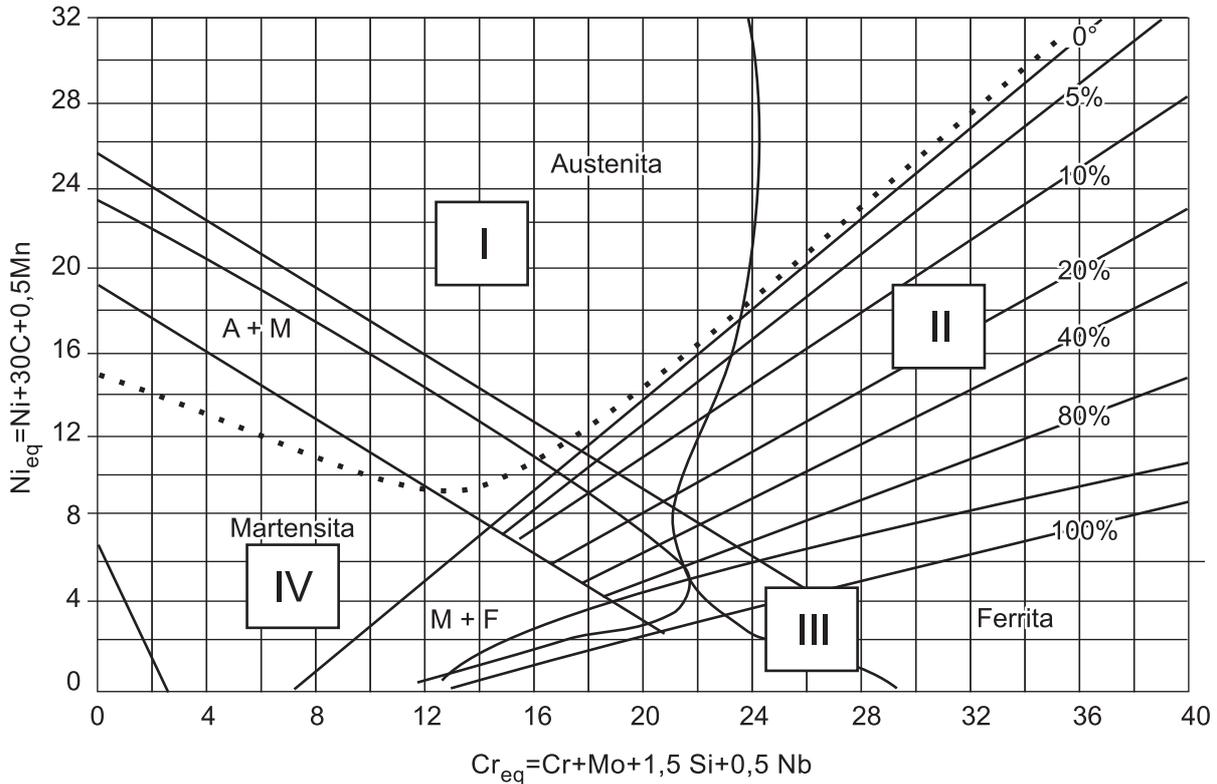
- (A) refino da zona fundida.
- (B) endurecimento da zona fundida.
- (C) estrutura martensítica na zona termicamente afetada.
- (D) diminuição da zona termicamente afetada.
- (E) granulação grosseira.

61

O teor de carbono foi alterado de 0,2% para 0,6% na composição do aço utilizado em uma peça a ser soldada. Isso pode influenciar na ocorrência de

- (A) falta de fusão.
- (B) falta de penetração.
- (C) fissuração.
- (D) porosidade.
- (E) mordedura.

62



Nas soldas autógenas dos aços pertencentes aos campos I, II, III e IV, identificados no diagrama de Schaeffler acima, podem ocorrer os seguintes problemas metalúrgicos, característicos de cada campo:

- | | | | |
|------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
| (A) I - trincas a quente; | II - fase sigma; | III - crescimento de grão; | IV - trincas a frio. |
| (B) I - fase sigma; | II - trincas a quente; | III - trincas a frio; | IV - crescimento de grão. |
| (C) I - fase sigma; | II - trincas a frio; | III - trincas a quente; | IV - crescimento de grão. |
| (D) I - fase sigma; | II - crescimento de grão; | III - trincas a frio; | IV - trincas a quente. |
| (E) I - crescimento de grão; | II - trincas a frio; | III - trincas a quente; | IV - fase sigma. |

63

É um defeito não detectável facilmente por uma inspeção visual a

- (A) mordedura.
- (B) porosidade.
- (C) cratera.
- (D) perna excessiva.
- (E) fissura por fadiga.

64

Uma vantagem do ensaio por líquidos penetrantes em relação aos demais ensaios não destrutivos é que o

- (A) ensaio permite avaliar a profundidade da descontinuidade.
- (B) ensaio pode detectar qualquer descontinuidade.
- (C) método não necessita de preparação da superfície.
- (D) método é mais simples e de fácil interpretação dos resultados.
- (E) método pode ser aplicado em todos os materiais.

65

Na inspeção por partículas magnéticas, ao se magnetizar uma peça através do uso dos eletrodos, um dos problemas detectados é que

- (A) o campo magnético produzido é menor do que o produzido pelo uso de eletroímã (yoke).
- (B) os pontos de contato podem danificar a superfície da peça.
- (C) a aplicação do pó magnético atravessa uma dificuldade maior.
- (D) a preparação da superfície nessa técnica é difícil.
- (E) a inspeção só detecta descontinuidades superficiais.

66

Em relação ao método de inspeção por ultrassom, afirma-se que a(o)

- (A) falta de paralelismo entre a superfície de entrada do feixe sônico e a superfície de fundo torna difícil a localização de descontinuidades paralelas à superfície de entrada.
- (B) inspeção ultrassônica de materiais fundidos é geralmente difícil de ser executada, porque geralmente a estrutura do material fundido é grosseira, causando atenuação do feixe sônico e ruídos espúrios na tela do aparelho.
- (C) velocidade do som, no aço, será maior no modo de vibração transversal.
- (D) transdutor de menor diâmetro terá tamanho maior para o campo próximo, para um mesmo material.
- (E) método de inspeção por ultrassom por transparência tem sua aplicação típica quando se pretende avaliar a profundidade das descontinuidades detectadas.

67

Quando a radiação do tubo de Raios X tem seu comprimento de onda diminuído, o(a)

- (A) ensaio teve seu tempo de exposição aumentado.
- (B) ensaio teve sua qualidade reduzida.
- (C) radiação emitida teve sua penetração diminuída.
- (D) espessura necessária da blindagem de proteção para Raios X foi diminuída.
- (E) alta tensão foi aumentada.

68

Considerando-se as características e aplicações dos ensaios não destrutivos, reconhece-se que o ensaio

- (A) radiográfico é o mais adequado para detecção de descontinuidades planares paralelas à superfície de inspeção.
- (B) por ultrassom é o mais adequado para detecção de descontinuidades planares paralelas à superfície de inspeção.
- (C) por partículas magnéticas é apropriado a detectar descontinuidades em alumínio.
- (D) por partículas magnéticas pelo método de eletroímã (yoke) é o mais adequado para detecção de descontinuidades planares paralelas à superfície de ensaio.
- (E) por líquidos penetrantes é o mais adequado para detecção de descontinuidades planares paralelas à superfície de inspeção.

69

Com vistas ao processo de fundição em areia, associe a coluna à esquerda às suas respectivas características, expostas na coluna à direita.

- | | |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I - molde | P - A peça solidificada é retirada do molde. |
| II - macho | Q - É feito em areia e tem a finalidade de formar os vazios, os furos e as reentrâncias da peça. |
| III - fusão | R - O enchimento do molde é feito com metal líquido. |
| IV - vazamento | S - É o dispositivo no qual o metal fundido é colocado para que se obtenha a peça. |
| | T - Acontece em fornos especiais em alta temperatura. |

A associação correta é

- (A) I - P, II - S, III - Q, IV - T.
- (B) I - Q, II - T, III - S, IV - P.
- (C) I - R, II - Q, III - T, IV - P.
- (D) I - S, II - T, III - P, IV - R.
- (E) I - S, II - Q, III - T, IV - R.

70

No ensaio de estampagem profunda de chapas finas, a altura máxima do copo obtido bem como a posição e o tamanho de suas orelhas dependem da textura cristalográfica das chapas. Do ponto de vista mecânico, essas duas variáveis estão relacionadas, respectivamente, ao(à)

- (A) coeficiente de anisotropia normal e ao planar.
- (B) coeficiente de anisotropia plástica e ao de encruamento.
- (C) coeficiente de anisotropia plástica e ao limite de resistência.
- (D) limite de escoamento e à ductilidade.
- (E) ductilidade e ao coeficiente de encruamento.

RASCUNHO