PETROBRAS TRANSPORTE S.A.
TRANSPETRO

Processo Seletivo Público – Edital Nº 02 - TRANSPETRO/ PSP/TERRA/NÍVEL SUPERIOR - 2023.2, de 29 de setembro de 2023.

ENGENHARIA DE INSPEÇÃO

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - O candidato recebeu do fiscal o seguinte material:

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

Conhecimentos Básicos				Conhecimentos Específicos	
Língua Portuguesa		Língua Inglesa			
Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação
1 a 10	1,0 cada	11 a 20	1,0 cada	21 a 70	1,0 cada
Total: 20,0 pontos				Total: 50,0 pontos	
Total: 70,0 pontos					

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

02 - O candidato deve verificar se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso não esteja nessas condições, o fato deve ser **IMEDIATAMENTE** notificado ao fiscal.

03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar, no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, com **caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**.

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, com **caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**, de forma contínua e densa. A leitura ótica do **CARTÃO-RESPOSTA** é sensível a marcas escuras; portanto, os campos de marcação devem ser preenchidos completamente, sem deixar claros.

Exemplo: Ⓐ ● Ⓒ Ⓓ Ⓔ

05 - O candidato deve ter 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.

06 - Imediatamente após a autorização para o início das provas, o candidato deve conferir se este **CADERNO DE QUESTÕES** está em ordem e com todas as páginas. Caso não esteja nessas condições, o fato deve ser **IMEDIATAMENTE** notificado ao fiscal.

07 - As questões objetivas são identificadas pelo número que se situa acima de seu enunciado.

08 - 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. O candidato só deve assinalar **UMA RESPOSTA**: a marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.

09 - SERÁ ELIMINADO deste Processo Seletivo Público o candidato que:

a) for surpreendido, durante as provas, em qualquer tipo de comunicação com outro candidato;

b) portar ou usar, durante a realização das provas, aparelhos sonoros, fonográficos, de comunicação ou de registro, eletrônicos ou não, tais como agendas, relógios de qualquer natureza, *notebook*, transmissor de dados e mensagens, máquina fotográfica, telefones celulares, *pagers*, microcomputadores portáteis e/ou similares;

c) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**;

d) se recusar a entregar o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**, quando terminar o tempo estabelecido;

e) não assinar a **LISTA DE PRESENÇA** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA.**

Obs. O candidato só poderá ausentar-se do recinto das provas após **2 (duas) horas** contadas a partir do efetivo início das mesmas. Por motivos de segurança, o candidato **NÃO PODERÁ LEVAR O CADERNO DE QUESTÕES**, a qualquer momento.

10 - O candidato deve reservar 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**.

11 - O candidato deve, ao terminar as provas, entregar ao fiscal o **CADERNO DE QUESTÕES** e o **CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINAR A LISTA DE PRESENÇA.**

12 - O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS E 30 (TRINTA) MINUTOS, já incluído o tempo para marcação do seu **CARTÃO-RESPOSTA**, findo o qual o candidato deverá, obrigatoriamente, entregar o **CARTÃO-RESPOSTA** e o **CADERNO DE QUESTÕES**.

13 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados a partir do primeiro dia útil após sua realização, na página da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO (www.cesgranrio.org.br)**.

CONHECIMENTOS BÁSICOS

LÍNGUA PORTUGUESA

À moda brasileira

1 Estou me vendo debaixo de uma árvore, lendo a pequena história da literatura brasileira.

2 Olavo Bilac! – eu disse em voz alta e de repente parei quase num susto depois que li os primeiros versos do soneto à língua portuguesa: Última flor do Lácio, inculta e bela / És, a um tempo, esplendor e sepultura.

3 Fiquei pensando, mas o poeta disse sepultura?! O tal de Lácio eu não sabia onde ficava, mas de sepultura eu entendia bem, disso eu entendia, repensei baixando o olhar para a terra. Se escrevia (e já escrevia) pequenos contos nessa língua, quer dizer que era a sepultura que esperava por esses meus escritos?

4 Fui falar com meu pai. Comecei por aquelas minhas sondagens antes de chegar até onde queria, os tais rodeios que ele ia ouvindo com paciência enquanto enrolava o cigarro de palha, fumava nessa época esses cigarros. Comecei por perguntar se minha mãe e ele não tinham viajado para o exterior.

5 Meu pai fixou em mim o olhar verde. Viagens, só pelo Brasil, meus avós é que tinham feito aquelas longas viagens de navio, Portugal, França, Itália... Não esquecer que a minha avó, Pedrina Perucchi, era italiana, ele acrescentou. Mas por que essa curiosidade?

6 Sentei-me ao lado dele, respirei fundo e comecei a gaguejar, é que seria tão bom se ambos tivessem nascido lá longe e assim eu estaria hoje escrevendo em italiano, italiano! – fiquei repetindo e abri o livro que trazia na mão: Olha aí, pai, o poeta escreveu com todas as letras, nossa língua é sepultura mesmo, tudo o que a gente fizer vai para debaixo da terra, desaparece!

7 Calmamente ele pousou o cigarro no cinzeiro ao lado. Pegou os óculos. O soneto é muito bonito, disse me encarando com severidade. Feio é isso, filha, isso de querer renegar a própria língua. Se você chegar a escrever bem, não precisa ser em italiano ou espanhol ou alemão, você ficará na nossa língua mesmo, está me compreendendo? E as traduções? Renegar a língua é renegar o país, guarde isso nessa cabecinha. E depois (ele voltou a abrir o livro), olha que beleza o que o poeta escreveu em seguida, Amo-te assim, desconhecida e obscura, veja que confissão de amor ele fez à nossa língua! Tem mais, ele precisava da rima para sepultura e calhou tão bem essa obscura, entendeu agora? – acrescentou e levantou-se. Deu alguns passos e ficou olhando a borboleta que entrou na varanda: Já fez a sua lição de casa?

8 Fechei o livro e recuei. Sempre que meu pai queria mudar de assunto ele mudava de lugar: saía da poltrona e ia para a cadeira de vime. Saía da cadeira de vime e ia para a rede ou simplesmente começava a andar. Era o sinal, Não quero falar nisso, chega. Então a gente falava noutra coisa ou ficava quieta.

9 Tantos anos depois, quando me avisaram lá do pequeno hotel em Jacareí que ele tinha morrido, fiquei pensando nisso, ah! se quando a morte entrou, se nesse instante ele tivesse mudado de lugar. Mudar depressa de lugar e de assunto. Depressa, pai, saia da cama e fique na cadeira ou vá pra rua e feche a porta!

TELLES, Lygia Fagundes. **Durante aquele estranho chá**: perdidos e achados. Rio de Janeiro: Rocco, 2002, p.109-111. Fragmento adaptado.

1

O fragmento de abertura da crônica “Estou me vendo debaixo de uma árvore, lendo a pequena história da literatura brasileira.” (parágrafo 1) faz referência a uma

(A) previsão
(B) fantasia
(C) esperança
(D) expectativa
(E) reminiscência

2

No texto, as palavras que marcam o sentimento de insegurança vivenciado pela narradora ao conversar com seu pai são:

(A) confissão (parágrafo 7) e andar (parágrafo 8)
(B) rodeios (parágrafo 4) e gaguejar (parágrafo 6)
(C) cabecinha (parágrafo 7) e mudar (parágrafo 8)
(D) sepultura (parágrafo 3) e renegar (parágrafo 7)
(E) severidade (parágrafo 7) e esquecer (parágrafo 5)

3

De acordo com o texto, na opinião do pai, a filha deveria

(A) aprender a língua da avó.
(B) valorizar a língua materna.
(C) escrever em idiomas diversos.
(D) ler outros poemas de Olavo Bilac.
(E) estudar história da literatura brasileira.

4

Ao ler os versos de Olavo Bilac, o “quase” susto da narradora, mencionado no parágrafo 2, foi motivado pela

(A) possibilidade de seus escritos não serem conhecidos.
(B) falta de conhecimento sobre a localização do Lácio.
(C) necessidade de aprender uma língua diferente.
(D) surpresa com a postura pessimista do poeta.
(E) abordagem da temática da morte.

5
O emprego do acento grave em “soneto à língua portuguesa” (parágrafo 2) explica-se a partir do entendimento de que Olavo Bilac escreveu um soneto

(A) em língua portuguesa
(B) com a língua portuguesa
(C) para a língua portuguesa
(D) sobre a língua portuguesa
(E) por causa da língua portuguesa

6
A palavra **que** funciona como um mecanismo de coesão textual, retomando um antecedente, em:

(A) “parei quase num susto depois **que** li os primeiros versos”. (parágrafo 2)
(B) “Não esquecer **que** a minha avó, Pedrina Perucchi, era italiana”. (parágrafo 5)
(C) “ficou olhando a borboleta **que** entrou na varanda” (parágrafo 7)
(D) “Sempre **que** meu pai queria mudar de assunto ele mudava de lugar”. (parágrafo 8)
(E) “quando me avisaram lá do pequeno hotel em Jacareí **que** ele tinha morrido”. (parágrafo 9)

7
A frase em que as vírgulas estão empregadas com a mesma função que em “Não esquecer que a minha avó, Pedrina Perucchi, era italiana” (parágrafo 5) é:

(A) Mude de lugar, meu pai, porque a morte vai chegar.
(B) A filha, preocupada e triste, questionava a própria língua materna.
(C) A língua portuguesa, embora inculta, constrói belos textos literários.
(D) Os poemas, textos de uma beleza sem igual, encantam seus leitores.
(E) Colocou os óculos e, caminhando pela sala, revelou a beleza do poema.

8
Considerando-se a correlação adequada entre tempos e modos verbais, a alternativa que, respeitando a norma-padrão, completa o período iniciado pelo trecho “A autora também teria sido lida se...” é

(A) escrever seus contos em outra língua.
(B) escrevera seus contos em outra língua.
(C) tiver escrito seus contos em outra língua.
(D) teria escrito seus contos em outra língua.
(E) tivesse escrito seus contos em outra língua.

RASCUNHO

9
No parágrafo 6, “nossa língua é sepultura mesmo, **tudo o que a gente fizer vai para debaixo da terra, desaparece!**”, o segmento em destaque pode articular-se com o segmento anterior, sem alteração do sentido original, empregando-se o conector

(A) quando
(B) portanto
(C) enquanto
(D) embora
(E) ou

10
Em “O soneto é muito bonito, disse me encarando com **severidade**” (parágrafo 7), a palavra que pode substituir **severidade**, sem alteração no sentido da frase, é

(A) firmeza
(B) rispidez
(C) discrição
(D) desgosto
(E) incompreensão

RASCUNHO

Continua

LÍNGUA INGLESA

How space technology is bringing green wins for transport

1 Space technology is developing fast, and, with every advance, it is becoming more accessible to industry. Today, satellite communications (satcoms) and space-based data are underpinning new ways of operating that boost both sustainability and profitability. Some projects are still in the planning stages, offering great promise for the future. However, others are already delivering practical results.

2 The benefits of space technology broadly fall into two categories: connectivity that can reach into situations where terrestrial technologies struggle to deliver and the deep, unique insights delivered by Earth Observation (EO) data. Both depend on access to satellite networks, particularly medium earth orbit (MEO) and low earth orbit (LEO) satellites that offer low-latency connectivity and frequently updated data. Right now, the satellite supplier market is booming, driving down the cost of access to satellites. Suppliers are increasingly tailoring their services to emerging customer needs and the potential applications are incredible – as a look at the transportation sector shows.

3 Satellite technology is a critical part of revolutionizing connectivity on trains. The Satellites for Digitalization of Railways (SODOR) project will provide low latency, highly reliable connectivity that, combined with monitoring sensors, will mean near real-time data guides operational decisions. This insight will help trains run more efficiently with fewer delays for passengers. Launching this year, SODOR will help operators reduce emissions by using the network more efficiently, allowing preventative maintenance and extending the lifetime of some existing trains. It will also make rail travel more attractive and help shift more passengers from road to rail (that typically emits even less CO_2 per passenger than electric cars do).

4 Satellite data and communications will also play a fundamental role in shaping a sustainable future for road vehicles. Right now, the transport sector contributes around 14% of the UK's greenhouse gas emissions, of which 91% is from road vehicles – and this needs to change.

5 A future where Electric Vehicles (EV) dominate will need a smart infrastructure to monitor and control the electricity network, managing highly variable supply and demand, as well as a large network of EV charging points. EO data will be critical in future forecasting models for wind and solar production, to help manage a consistent flow of green energy.

6 Satellite communications will also be pivotal. As more wind and solar installations join the electricity network – often in remote locations – satcoms will step in to deliver highly reliable connectivity where 4G struggles to reach. It will underpin a growing network of EV charging points, connecting each point to the internet for operational management purposes, for billing and access app functionality and for the users' comfort, they may access the system wherever they are.

7 Satellite technology will increasingly be a part of the vehicles themselves, particularly when automated driving becomes more mainstream. It will be essential for every vehicle to have continuous connectivity to support real-time software patches, map updates and inter-vehicle communications. Already, satellites provide regular software updates to vehicles and enhanced safety through an in-car emergency call service.

8 At our company, we have been deeply embedded in the space engineering for more than 40 years – and we continue to be involved with the state-of-the-art technologies and use cases. We have a strong track record of translating these advances into practical benefits for our customers that make sense on both a business and a sustainability level.

Available at: https://www.cgi.com/uk/en-gb/blog/space/how-space-technology-is-bringing-green-wins-to-transport. Retrieved on April 25, 2023. Adapted.

11

The main idea of the text is to

(A) disapprove space technology.
(B) relate space technology to diseases.
(C) figure out the costs of space technology.
(D) list potential dangers of space technology.
(E) describe space technology improvements.

12

In the fragment in the first paragraph of the text "**However**, others are already delivering practical results", the word **However** can be associated with the idea of

(A) time
(B) condition
(C) emphasis
(D) opposition
(E) accumulation

13

From the fragment in the second paragraph of the text "connectivity that can reach into situations where terrestrial technologies struggle to deliver", it can be concluded that terrestrial technologies can present data problems related to their

(A) price
(B) safety
(C) choice
(D) marketing
(E) transmission

14
From the fragment in the second paragraph of the text "Right now, the satellite supplier market is booming, driving down the cost of access to satellites", one can infer that the more access to the satellite supplier market is feasible,

(A) the lower its price will be.
(B) the higher its price will be.
(C) the better its quality will be.
(D) the poorer its quality will be.
(E) the more reliable its quality will be.

15
The fragment in the third paragraph of the text "The Satellites for Digitalization of Railways (SODOR) project will provide low latency" means that

(A) low volume of data will be conveyed within hours.
(B) low volume of data will be interrupted for a few minutes.
(C) low volume of data will be communicated within minutes.
(D) high volume of data will be transmitted with minimal delay.
(E) high volume of data will be transferred after a few minutes.

16
In the fragment in the fourth paragraph of the text "a sustainable future for road vehicles. Right now, the transport sector contributes around 14% of the UK's greenhouse gas emissions, of **which** 91% is from road vehicles", the word **which** refers to

(A) road vehicles
(B) transport sector
(C) United Kingdom
(D) sustainable future
(E) greenhouse gas emissions

17
From the fifth paragraph of the text, one can infer that models for wind and solar production can provide sources of

(A) unreliable power
(B) intermittent energy
(C) constant power flow
(D) scarce energy sources
(E) dangerous power sources

18
In the fragment in the sixth paragraph of the text "Satellite communications will also be **pivotal**", the word **pivotal** can be replaced, with no change in meaning, by

(A) tricky
(B) erratic
(C) essential
(D) haphazard
(E) problematic

19
From the seventh paragraph of the text, one can infer that automated driving will have the benefits of

(A) human drivers
(B) space technology
(C) terrestrial connectivity
(D) traffic controlled by people
(E) 20th century designed cars

20
In the eighth paragraph of the text, the author states that, for the last 40 years, the company where he works has been

(A) embedded in antipollution laws.
(B) dedicated to space travel medicine.
(C) involved with cutting-edge space industry.
(D) concerned with the Earth's polar ice caps.
(E) engaged in antinuclear weapon campaigns.

RASCUNHO

Continua

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

21

A fragilização pela fase sigma é um problema importante em alguns tipos de aços e depende, essencialmente, da composição química do aço e do tratamento térmico a que ele foi submetido.

Considerando-se os aços, segundo sua composição química, em percentual em massa dos principais elementos, o mais susceptível à fragilização pela fase sigma é

(A) Fe; 0,1% C; 0,4% Mn; 0,20% Si
(B) Fe; 0,27% C; 0,8% Mn; 0,25% Si; 0,25% Mo
(C) Fe; 0,48% C; 0,8% Mn; 0,20% Si; 1,0% Cr
(D) Fe; 0,43% C; 0,6% Mn; 1,00% Si; 3,2% Cr; 0,5% V; 2,5% Mo
(E) Fe; 0,08% C; 1,5% Mn; 1,30% Si; 25,0% Cr; 20,0% Ni

22

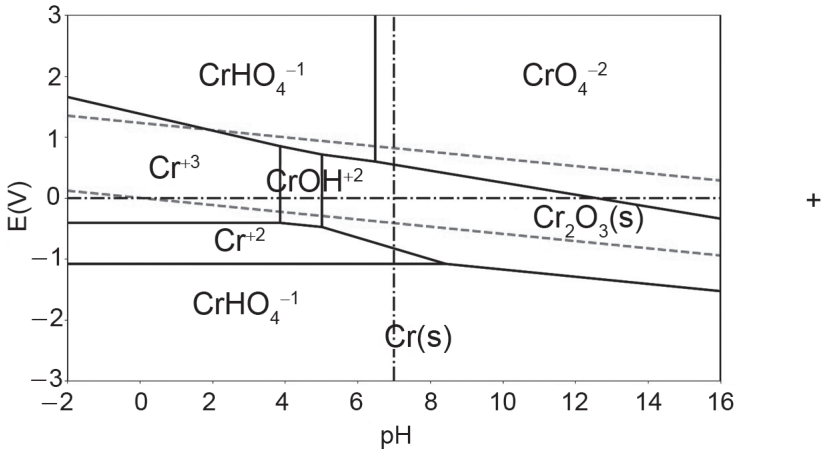
Um engenheiro de uma empresa precisa de um aço inoxidável para produzir uma peça. A lista de materiais do almoxarifado dessa empresa mostra uma série de aços identificados somente pela composição dos principais elementos, em percentagem em massa, e o ferro fecha o balanço de massa.

Que aço o engenheiro deverá escolher?

(A) Fe; 0,2% C; 0,5% Mn; 0,1% Si
(B) Fe; 0,2% C; 0,7% Mn; 0,25% Si; 2,3% Ni
(C) Fe; 0,06% C; 1,5% Mn; 0,6% Si; 19% Cr; 10,0% Ni
(D) Fe; 1,1% C; 0,4% Mn; 0,4% Si; 5% Cr; 1,0% V; 0,95% Mo
(E) Fe; 0,55% C; 0,6% Mn; 1,4% Si; 0,7%Cr; 0,08% Ni; 0,005% V

23

Considere o diagrama de Pourbaix para o sistema Cr e H_2O, à temperatura ambiente, apresentado abaixo.



Caso o cromo não esteja submetido a nenhuma tensão elétrica, em que faixa de pH ele estará sempre passivado?

(A) −2 a 3
(B) 3 a 5
(C) 4 a 8
(D) 6 a 10
(E) 11 a 16

RASCUNHO

24

A densidade teórica de um sólido cristalino pode ser determinada a partir da sua estrutura cristalina. O cobre, por exemplo, apresenta uma estrutura cúbica de face centrada, com um parâmetro de rede de 0,3615 nm.

A densidade do cobre, em g/cm^3, é de

(A) 8,93
(B) 6,70
(C) 26,79
(D) 11,16
(E) 4,47

Dado
massa atômica do cobre = 63,546 g/mol;
número de Avogadro = $6{,}022 \cdot 10^{-23}$

25

Um engenheiro resolveu fazer um tratamento térmico de carbonetação (cementação) de uma peça de aço para aumentar a dureza superficial do eixo. Para isso, ele empregou uma temperatura de 910°C durante 1 hora de tratamento, e determinou uma profundidade de cementação de 1 μm. Por considerar essa profundidade muito pequena, resolveu aumentá-la para 4 μm. Ele empregou, então, a seguinte solução aproximada para seu problema de difusão, mantendo a mesma temperatura de tratamento.

$$\frac{C - C_o}{C_s - C_o} = 1 - \text{erf}\,\frac{x}{2\sqrt{Dt}}$$

Onde:

C é a composição de carbono numa determinada profundidade x;

C_o é a composição inicial presente no aço;

C_s é a composição na superfície;

D é a difusividade; e

t é o tempo de tratamento.

Ele considerou a difusividade do carbono independente da composição do aço e constante.

Qual será o novo tempo de tratamento térmico, em horas?

(A) 2
(B) 4
(C) 8
(D) 16
(E) 32

Dado
$D = 1{,}8 \cdot 10^{-6}$ cm^2/s

26

O tratamento de normalização de um aço consiste em aquecê-lo até sua completa austenitização e, em seguida, resfriá-lo ao ar até a temperatura ambiente.

Que constituintes estarão presentes depois que um aço contendo 1% em massa de C for normalizado?

(A) ferrita pura
(B) austenita pura
(C) cementita pura
(D) uma mistura de austenita e cementita
(E) uma mistura de perlita e cementita

27

O almoxarifado de uma empresa possui três placas metálicas com as mesmas dimensões, mas com composições distintas — cobre puro, cobre com 10% Zn e cobre com 25% Zn. Essas placas foram fornecidas recristalizadas, mantendo o mesmo tamanho dos grãos. O engenheiro precisou reduzir a espessura das placas e solicitou ao técnico que todas fossem laminadas, produzindo a mesma redução de espessura.

Quando o técnico terminou a laminação, o engenheiro mediu a dureza H das placas laminadas e constatou que

(A) H(Cu) > H(latão 25%Zn) > H(latão 10%Zn)
(B) H(latão 25%Zn) < H(Cu) < H(latão 10%Zn)
(C) H(latão 25%Zn) > H(latão 10%Zn) > H(Cu)
(D) H(latão 25%Zn) < H(latão 10%Zn) < H(Cu)
(E) H(Cu) < H(latão 25%Zn) < H(latão 10%Zn)

28

Que mecanismos causam o endurecimento em uma placa de alumínio puro?

(A) Aumento do tamanho de grão
(B) Precipitação de uma segunda fase
(C) Redução do número de discordâncias
(D) Movimentação e formação de discordâncias
(E) Interação das discordâncias com solutos substitucionais

29

Foram recortados de uma placa de cobre puro recristalizado, com espessura inicial de 5 mm, três pedaços com as mesmas dimensões. Esses pedaços foram laminados a frio, fornecendo placas com espessuras de 3,5 mm, 2,5 mm e 1,5 mm. Após a laminação, as placas laminadas foram recristalizadas, numa mesma temperatura, por diferentes tempos, para garantir a completa recristalização dos grãos no menor tempo possível.

Considerando-se a situação descrita, a placa de 1,5 mm resultou na(o)

(A) cinética de recristalização mais lenta
(B) menor limite de escoamento
(C) maior limite de escoamento
(D) maior tamanho de grão
(E) maior tempo de recristalização

30

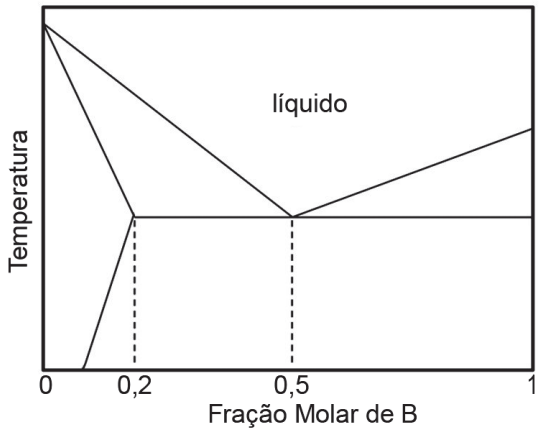
O diagrama de equilíbrio estável do sistema Fe-C, em que a fase grafita está em equilíbrio com a fase austenita, apresenta reações invariantes.

Tais reações são do seguinte tipo:

(A) eutética, peritetoide e eutetoide
(B) eutética, peritetoide e monotética
(C) eutética, peritética e eutetoide
(D) peritética, monotética e eutetoide
(E) peritética, peritetoide e eutetoide

31

Na Figura abaixo, é apresentado o diagrama de um sistema binário A-B, em que um líquido se solidifica em duas fases durante o resfriamento.



Considere esse diagrama e admita que uma liga contendo 60% molar de B foi preparada pela mistura de proporções apropriadas de A e B no estado líquido. Essa liga foi resfriada lentamente, buscando alcançar a solidificação de equilíbrio.

A primeira fase precipitada e a sua quantidade são, respectivamente,

(A) fase rica em A; 20%
(B) fase rica em B; 80%
(C) B puro; 20%
(D) B puro; 80%
(E) eutético

32

Uma fábrica precisa preparar um condutor elétrico metálico, com dimensões 1 cm x 10 cm x 0,1 cm. Na Tabela abaixo, é apresentada uma lista de materiais disponíveis no almoxarifado dessa fábrica, com as respectivas densidades, condutividades e preços, por kg.

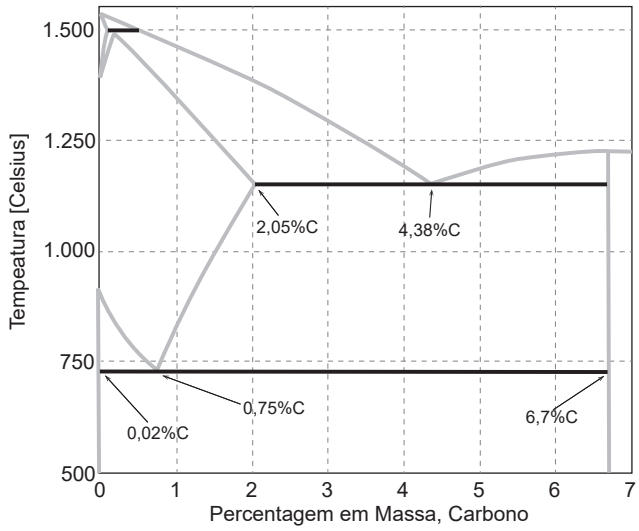
Metal	Densidade (g/cm^3)	Condutividade (S/m)	Preço (R$/kg)
Alumínio	2,70	$3{,}5 \cdot 10^7$	10,90
Cobre	8,92	$6{,}0 \cdot 10^7$	39,60
Magnésio	1,74	$2{,}2 \cdot 10^7$	17,60
Titânio	4,54	$1{,}8 \cdot 10^6$	13,80
Zinco	7,1	$1{,}7 \cdot 10^7$	12,40

Considerando-se os dados apresentados na Tabela, que material fornecerá a melhor razão custo-benefício na preparação desse condutor?

(A) Alumínio
(B) Cobre
(C) Magnésio
(D) Titânio
(E) Zinco

33

Na Figura abaixo, é apresentado o diagrama de equilíbrio metaestável do sistema Fe-C.

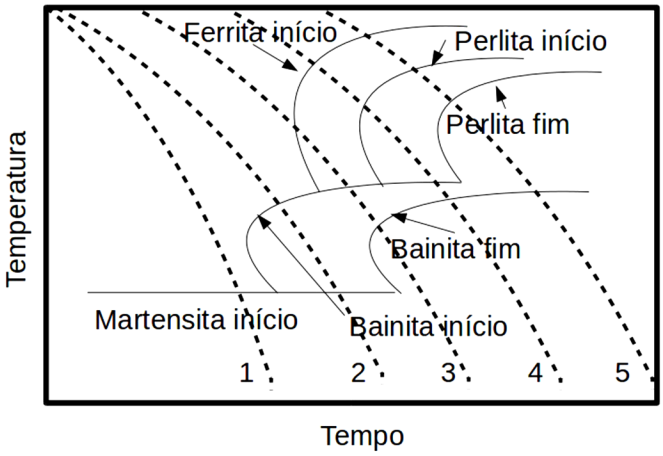


As concentrações de carbono da liga eutetoide e da liga eutética são, respectivamente,

(A) 0,02 e 6,7
(B) 0,75 e 6,7
(C) 2,05 e 4,38
(D) 0,75 e 4,38
(E) 4,38 e 6,7

34

No diagrama abaixo, é mostrada a curva de transformações de fase durante o resfriamento contínuo de um aço com composição desconhecida. A numeração presente nesse diagrama indica as taxas de resfriamento empregadas.

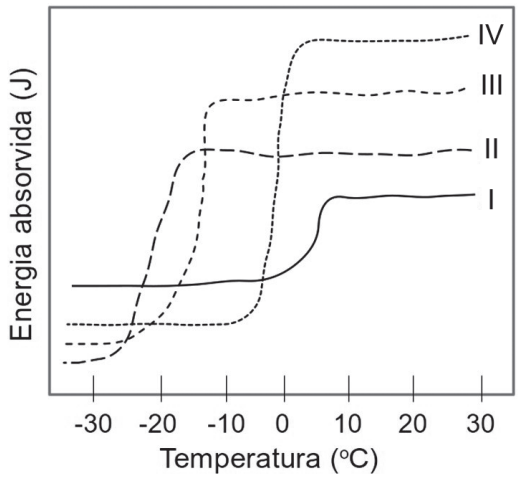


Com base nesse diagrama, qual é a taxa de resfriamento que forma ferrita, mas não forma perlita?

(A) 1
(B) 2
(C) 3
(D) 4
(E) 5

35

Um engenheiro tem, à sua disposição, quatro materiais distintos (I, II, III e IV) para construir um anteparo de proteção contra impactos violentos. O limite de resistência mecânica está acima do mínimo aceitável. Os resultados do Ensaio de Impacto Charpy desses quatro materiais estão apresentados na Figura abaixo.



O engenheiro analisou os dados meteorológicos do local da construção e descobriu que a temperatura média durante o ano é de 20°C, mas que, no inverno, pode cair até –10°C.

Com base no exposto, quais os materiais que o engenheiro poderá utilizar na construção do anteparo?

(A) I ou II
(B) I ou III
(C) I ou IV
(D) II ou III
(E) II ou IV

36

Um grupo de pesquisadores decidiu avaliar a corrosão de uma placa de aço comum exposta à atmosfera. Para isso, fizeram um experimento em que uma placa, com dimensões de 10 cm x 10 cm x 2 mm e massa de 155,4000 g, teve uma face de 10 cm x 10 cm exposta à atmosfera durante 30 dias. Após o período de exposição, essa face exposta apresentou uma corrosão uniforme. Os pesquisadores limparam os resíduos de corrosão e pesaram a placa, tendo constatado que a massa da placa, após a corrosão, passou a ser de 155,1000 g, indicando uma clara redução do peso total.

Considerando-se as mesmas condições do experimento apresentado, a taxa de corrosão anual, em μm/ano, dessa placa será igual a

Dado
1 ano = 365 dias

(A) 235
(B) 188
(C) 141
(D) 94
(E) 47

37

A Tabela de potenciais de eletrodo fornece uma maneira bastante simples de avaliar quando um metal em contato com outro poderá dar origem a uma corrosão galvânica. Nesse contexto, considere a Tabela de potenciais de redução apresentada abaixo.

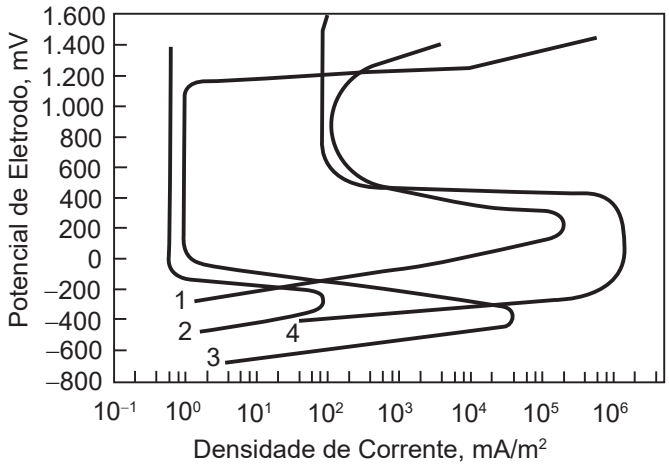
Reação de Redução	Potencial de eletrodo (V)
$A\ell^{+3} + 3e^{-1} = A\ell$	– 1,662
$Zn^{+2} + 2e^{-1} = Zn$	– 1,662
$Cr^{+2} + 2e^{-1} = Cr$	– 0,74
$Fe^{+2} + 2e^{-1} = Fe$	– 0,447
$2H^{+1} + 2e^{-1} = H_2$	0,000
$Cu^{+2} + 2e^{-1} = Cu$	0,337
$Ag^{+1} + 2e^{-1} = Ag$	0,7991
$Au^{+1} + e^{-1} = Au$	1,692

Considerando-se a Tabela acima, constata-se que o

(A) cromo sofre corrosão quando em contato com o zinco.
(B) zinco sofre corrosão quando em contato com o cobre.
(C) cobre sofre corrosão quando em contato com o ferro.
(D) cobre sofre corrosão quando em contato com o zinco.
(E) ferro sofre corrosão quando em contato com o cromo.

38

Na Figura abaixo, é fornecida a curva de potencial de eletrodo (eletrodo padrão de hidrogênio, mV) *versus* densidade de corrente (mA/m^2) para quatro metais distintos, numerados de 1 a 4.



Considerando-se uma condição experimental em que o potencial de eletrodo é 0 mV, quais são, respectivamente, o metal com menor corrosão e o metal com maior corrosão?

(A) 1 e 3
(B) 1 e 4
(C) 2 e 3
(D) 2 e 4
(E) 3 e 4

39
A microestrutura típica de um aço ABNT 1030 normalizado é constituída de

(A) ferrita pura
(B) austenita pura
(C) ferrita e perlita
(D) martensita e perlita
(E) austenita e cementita

40
Em condições apropriadas, que materiais não metálicos reagirão com oxigênio?

(A) Fibra de vidro
(B) Grafite
(C) Latão
(D) Óxido de alumínio
(E) Tântalo

41
A corrosão uniforme caracteriza-se por um(a)

(A) passivação da superfície corroída.
(B) formação de pites em toda a extensão da superfície corroída.
(C) deficiência de oxigênio nos pontos de corrosão (pites), localizados sobre a superfície do material.
(D) ataque químico (ou eletroquímico) homogêneo da superfície corroída.
(E) excesso de oxigênio nos pontos de corrosão (pites), localizados sobre a superfície do material.

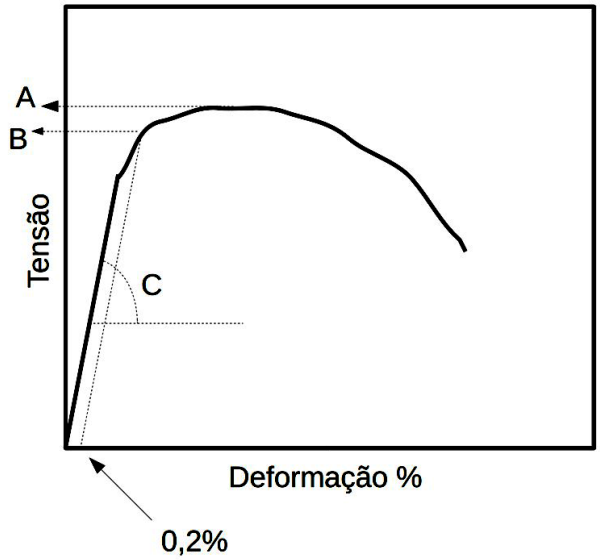
42
O ensaio clássico para determinar a fragilização por revenido é o ensaio

(A) de fadiga para diferentes temperaturas.
(B) de tração para diferentes temperaturas.
(C) de fluência para diferentes temperaturas.
(D) de impacto Charpy para diferentes temperaturas.
(E) metalográfico das amostras revenidas, em diferentes temperaturas.

43
O processo de sensitização de aços austeníticos favorece, na superfície dos aços, uma corrosão

(A) localizada ao longo dos contornos intergranulares austeníticos, e resultante da precipitação de óxido de cromo nestes contornos.
(B) localizada ao longo dos contornos intergranulares austeníticos, e resultante da precipitação de carbonetos de cromo nesses contornos.
(C) localizada ao longo dos contornos intergranulares austeníticos, e resultante da precipitação de carbonetos de silício.
(D) uniforme, e causada pela saída do cromo da solução sólida.
(E) uniforme, e causada pela precipitação de carbonetos de níquel no interior da matriz austenítica.

44
O ensaio de tração é a caracterização mecânica mais comum dos materiais estruturais. Na Figura abaixo, é mostrado um ensaio de tração de um material disponível no almoxarifado de uma empresa.



A partir da análise desse ensaio, constata-se que

(A) a tensão A indica a maior tensão em que a deformação do material é homogênea.
(B) a tensão A indica a maior tensão em que a deformação do material é somente elástica e homogênea.
(C) a tensão B indica o limite de resistência mecânica do material.
(D) os materiais deformados dentro da região linear sofrerão deformação plástica.
(E) os materiais deformados até uma tensão maior que o ponto B sofrerão somente deformação elástica.

45
A fratura intergranular deve ser evitada nos metais em serviço porque esse tipo de fratura

(A) causa forte deformação plástica.
(B) secciona os grãos por clivagem.
(C) absorve muita energia na sua propagação.
(D) absorve pouca energia na sua propagação.
(E) resulta de uma grande geração de discordâncias no interior dos grãos.

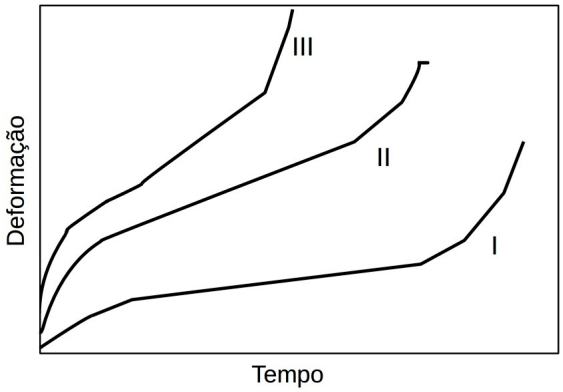
46
Soldas de aços baixa liga e alta resistência mecânica na presença de umidade podem resultar em fragilização do aço.

Nesse caso, a fragilização é causada por

(A) dissolução do carbono na matriz
(B) dissolução do hidrogênio na matriz
(C) dissolução do oxigênio na matriz
(D) fadiga térmica
(E) fluência

47

Na Figura abaixo, são apresentados os resultados de três ensaios de fluência de um mesmo material policristalino que sofreu diferentes tratamentos termomecânicos.



O aumento da taxa de fluência do estado estacionário, que ocorre da curva I para a curva III, é causado por um(a)

(A) aumento da temperatura de ensaio e uma redução do tamanho de grão
(B) aumento do tamanho de grão com a mesma temperatura de ensaio
(C) redução da carga aplicada e da temperatura de ensaio
(D) redução da carga aplicada com a mesma temperatura de ensaio
(E) redução da temperatura de ensaio e um aumento do tamanho de grão

48

Na Tabela abaixo, são mostradas as propriedades mecânicas dos materiais I, II, III, IV e V.

Material	Limite Resistência Mecânica (MPa)	Limite de escoamento (MPa)	Módulo de Young (GPa)
I	325	180	210
II	520	380	210
III	862	807	107
IV	30	20	1.1
V	20	15	0.002

Deseja-se escolher, dentre esses materiais, o melhor para fazer uma mola que aguente tensões até 200 MPa sem deformação plástica.

O melhor material para tal finalidade é o

(A) I
(B) II
(C) III
(D) IV
(E) V

49

Aços ao carbono com concentrações de carbono acima de 0,2% em massa podem ser submetidos ao tratamento de têmpera para a formação de martensita. Esse tratamento térmico é realizado em dois estágios, aquecimento e resfriamento, tendo cada estágio um objetivo bem definido. No final do resfriamento, a martensita está formada.

Sobre os estágios de aquecimento e de resfriamento do tratamento térmico, verifica-se que o

(A) aquecimento produz uma matriz ferrítica em que o carbono se dissolve totalmente, e o resfriamento é lento para permitir a precipitação do carbono e a formação da martensita.
(B) aquecimento produz uma matriz austenítica em que o carbono se dissolve totalmente, e o resfriamento é rápido para impedir a precipitação do carbono e para permitir a formação da martensita.
(C) aquecimento produz uma matriz austenítica em que o carbono se dissolve totalmente, e o resfriamento é lento para permitir a precipitação do carbono e a formação da martensita.
(D) aquecimento produz uma matriz austenítica em que o carbono se dissolve totalmente e forma a martensita, e o resfriamento é rápido para impedir a decomposição da martensita.
(E) aquecimento produz uma matriz ferrítica em que o carbono se precipita totalmente, e o resfriamento é rápido para impedir a dissolução dos precipitados e a formação da martensita.

50

A temperabilidade de um aço aumenta quando a

(A) profundidade com formação de martensita reduz para uma mesma taxa de resfriamento.
(B) profundidade com formação de martensita aumenta para uma mesma taxa de resfriamento.
(C) profundidade com formação de perlita reduz para uma mesma taxa de resfriamento.
(D) profundidade com formação de perlita aumenta para uma mesma taxa de resfriamento.
(E) concentração de elementos de liga que aceleram a formação da perlita é aumentada.

51

Materiais de engenharia podem apresentar fraturas frágil e dúctil.

Apresentam somente fraturas frágeis os seguintes materiais:

(A) cerâmica, vidro e estanho puro
(B) cerâmica, concreto e ferro fundido branco
(C) cerâmica, aço ao carbono com 0,1% massa de carbono e ferro fundido branco
(D) aço ao carbono com 0,1% massa de carbono, alumíno puro e cobre puro
(E) vidro, alumínio puro e cobre puro

52
A adição de elementos de liga causa alterações profundas na microestrutura dos aços e em suas propriedades. Sabendo disso, o engenheiro que controla o almoxarifado de uma fábrica precisa escolher, com base nas composições de cada aço presente no almoxarifado, um eixo de aço hipoeutetoide com a melhor temperabilidade.

Considerando-se os dados de composição (% em massa), qual, dentre os aços abaixo, o engenheiro deverá escolher?

(A) 1% Mn, 0,4% C
(B) 1% Cr, 0,4% C
(C) 1% Ni, 1% Mn, 0,9% C
(D) 1% Mn, 0,9% C
(E) 1% Cr, 0,9% C

53
Algumas regras práticas devem ser aplicadas na construção de peças metálicas expostas a ambientes corrosivos para reduzir o processo de corrosão dessas peças.

A esse respeito, **NÃO** é uma regra prática a ser aplicada:

(A) Construir recipientes para ácidos que possam ser totalmente drenados sem deixar resíduos.
(B) Criar contatos elétricos entre metais distintos para evitar a corrosão.
(C) Evitar formas que deem origem a concentradores de tensão.
(D) Favorecer a solda no lugar de rebitagem para construir recipientes.
(E) Pintar a superfície exposta à corrosão com uma tinta anti-corrosiva.

54
A fratura de fadiga é um dos principais mecanismos de falhas de peças metálicas.

Esse tipo de fratura ocorre porque a peça metálica suportou, durante muito tempo, um

(A) esforço de tração constante abaixo do limite de resistência mecânica
(B) esforço de tração constante acima do limite de resistência mecânica
(C) esforço de compressão constante abaixo do limite de resistência mecânica
(D) esforço de compressão constante acima do limite de resistência mecânica
(E) esforço cíclico de tensão ou de deformação

55
Transdutor é um dispositivo utilizado no seguinte ensaio não destrutivo:

(A) correntes parasitas
(B) líquidos penetrantes
(C) partículas magnéticas
(D) raios X
(E) ultrassom

56
Em um determinado aço inoxidável, o teor de cromo é 18%, o teor de molibdênio é 2%, o teor de silício é 1% e o teor de nióbio é 0,5% (todos os % em peso).

Com essa composição, e de acordo com a equação do diagrama de Schaeffler, qual é o teor, em %, de cromo equivalente?

(A) 21,00
(B) 21,50
(C) 21,75
(D) 22,50
(E) 22,75

57
NÃO é recomendado para soldar alumínio e suas ligas o seguinte processo de soldagem:

(A) MIG
(B) TIG
(C) a *laser*
(D) com eletrodo revestido
(E) por feixe de elétrons

58
Há alguns defeitos que podem surgir em produtos metálicos soldados.
Dentre esses defeitos, o que pode ser evitado, ou sensivelmente reduzido, pela limpeza e secagem dos materiais utilizados na soldagem, é a

(A) falta de fusão
(B) falta de penetração
(C) mordedura
(D) porosidade
(E) trinca a quente

59
Para obter bons resultados em um ensaio de líquidos penetrantes, é necessário que a peça metálica ensaiada apresente razoável

(A) acabamento superficial
(B) área superficial
(C) capacidade volumétrica
(D) condutividade elétrica
(E) permeabilidade magnética

60
Em uma fundição, o foco é a fabricação de poucas peças metálicas com grandes dimensões, com formato relativamente simples e em pequenas quantidades.

O processo de fundição mais adequado para fabricar esse tipo de peça é o de fundição

(A) contínua com coquilha de grafite
(B) em molde de areia
(C) em molde tipo casca (*shell*)
(D) em molde com cera perdida
(E) por pressão em coquilha metálica

61
Em um processo de laminação, é fundamental que não ocorra recristalização. A partir de tal condição, considere que um material metálico que será laminado funde a 1.061°C.

Qual é a temperatura mais elevada, em °C, na qual esse material poderá ser laminado, sem que ocorra recristalização?

(A) 250
(B) 320
(C) 380
(D) 450
(E) 530

62
Na escória do alto forno podem ser encontrados alguns tipos de óxidos.

NÃO é encontrado nessa escória o seguinte óxido:

(A) $A\ell_2O_3$
(B) CaO
(C) MgO
(D) SiO_2
(E) ZnO

63
No processo de aciaria convencional, aplica-se, sobre o metal líquido, um jato de oxigênio cuja temperatura, em °C, deve estar na seguinte faixa:

(A) 901 a 1.100
(B) 1.101 a 1.300
(C) 1.301 a 1.600
(D) 1.601 a 1.800
(E) 1.801 a 2.000

64
Qual o tamanho de grãos, em μm, indicado para a estampagem do aço ABNT (AISI) 1006?

Dado
1 μm = 10^{-6} m

(A) 11
(B) 16
(C) 27
(D) 38
(E) 53

65
Dentre os materiais metálicos relacionados abaixo, em condições microestruturais semelhantes, qual apresenta maior sensibilidade à taxa de deformação na conformação de chapas?

(A) Aço de alta resistência e baixa liga (HSLA)
(B) Aço livre de intersticiais (IF)
(C) Cobre
(D) Ligas de alumínio
(E) Ligas de cobre-zinco (latão 70-30)

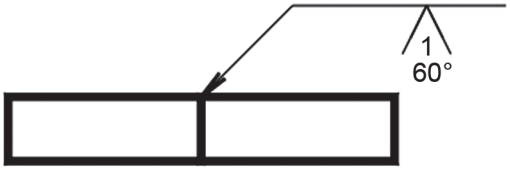
66
Dentre os processos de soldagem relacionados a seguir, o que proporciona a formação de uma zona termicamente afetada mais estreita é o

(A) com Arame Tubular
(B) com Eletrodo revestido
(C) MAG
(D) MIG
(E) TIG

67
O processo de fundição que pode resultar em uma microestrutura dendrítica é o de fundição

(A) em areia
(B) em coquilha
(C) por centrifugação
(D) sob pressão
(E) de precisão por cera perdida

68



As uniões soldadas devem ser representadas nos desenhos técnicos de fabricação e montagem, segundo a simbologia de soldagem AWS, na qual os processos, a geometria e as dimensões da solda – entre outros parâmetros – são especificados de forma simplificada.

Considerando-se a Figura acima e observando-se a simbologia AWS, a melhor descrição para a interpretação da soldagem indicada é a seguinte: solda de topo entre duas chapas,

(A) chanfro de 60°, abertura maior na superfície indicada pela seta, afastamento de 1 mm na raiz do chanfro.
(B) chanfro de 60°, abertura maior na superfície oposta à indicada pela seta, afastamento de 1 mm na raiz do chanfro.
(C) chanfro duplo simétrico de 60°, afastamento de 1 mm na raiz dos chanfros.
(D) inclinação do eletrodo de 60° em relação à superfície oposta à indicada pela seta, afastamento de 1 mm entre as chapas.
(E) inclinação do eletrodo de 60° em relação à superfície indicada pela seta, afastamento de 1 mm entre as chapas.

RASCUNHO

Continua

69

O gerente de um projeto, ao realizar seu planejamento, levantou todas as atividades, suas durações e dependências, criando um diagrama de redes e um cronograma. Com esses dados, calculou todas as folgas de todas as atividades.

Para definir o caminho crítico desse projeto, esse gerente deve procurar a sequência de atividades, do início ao fim do projeto, com a

(A) maior duração total
(B) maior folga total
(C) maior quantidade de recursos necessários
(D) menor duração total
(E) menor folga total

70

É pertinente aos ambientes ágeis de projeto a(o)

(A) elaboração iterativa de cronograma com lista de pendências (*backlog*).
(B) inexistência de um canal de comunicação direto entre as equipes de projeto e as partes interessadas.
(C) definição dos requisitos de escopo na fase de iniciação do ciclo de vida do projeto.
(D) desenvolvimento de uma estrutura analítica de projeto.
(E) uso do caminho crítico como método de elaboração do cronograma.

RASCUNHO

RASCUNHO

RASCUNHO