

TÉCNICO(A) DE INSPEÇÃO DE EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES JÚNIOR

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com os enunciados das 50 questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS					
Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos
1 a 10	1,0	21 a 30	2,0	41 a 50	3,0
11 a 20	1,5	31 a 40	2,5	-	-

b) 1 **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas às 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 **IMEDIATAMENTE** o 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 caso esteja danificado em suas margens superior 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:

a) 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;

b) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o Caderno de Questões e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**;

c) se recusar a entregar o Caderno de Questões e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA** quando terminar o tempo estabelecido.

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 E O CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINE A LISTA DE PRESENÇA**.

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.

11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 3 (TRÊS) HORAS e 30 (TRINTA) MINUTOS**, findo o qual o candidato deverá, **obrigatoriamente**, entregar o **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>).

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono

18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
IA	IIA	IIIB	IIIB	IVB	VB	VIB	VIB	VIII	VIII	VIII	IB	IIIB	IIIA	IVA	VIA	VIIA	VIIIA
1 H 1,0079 HIDROGÊNIO	2 He 4,0026 HÉLIO	3 Li 6,941(2) LÍTIO	4 Be 9,0122 BERÍLIO	5 B 10,811(5) BORO	6 C 12,011 CARBONO	7 N 14,007 NITROGÊNIO	8 O 15,999 OXIGÊNIO	9 F 18,998 FLUOR	10 Ne 20,180 NEÔNIO	11 Na 22,990 SÓDIO	12 Mg 24,305 MAGNÉSIO	13 Al 26,982 ALUMÍNIO	14 Si 28,086 SILÍCIO	15 P 30,974 FÓSFORO	16 S 32,066(6) ENXOFRE	17 Cl 35,453 CLORO	18 Ar 39,948 ARGÔNIO
19 K 39,098 POTÁSSIO	20 Ca 40,078(4) CÁLCIO	21 Sc 44,956 ESCÂNDIO	22 Ti 47,867 TÍTÂNIO	23 V 50,942 VANÁDIO	24 Cr 51,996 CRÔMIO	25 Mn 54,938 MANGANÊS	26 Fe 55,845(2) FERRO	27 Co 58,933 COBALTO	28 Ni 58,693 NÍQUEL	29 Cu 63,546(3) COBRE	30 Zn 65,39(2) ZINCO	31 Ga 69,723 GÁLIO	32 Ge 72,61(2) GERMÂNIO	33 As 74,922 ARSENÍO	34 Se 78,96(3) SELÊNIO	35 Br 79,904 BROMO	36 Kr 83,80 CRÍPTONO
37 Rb 85,468 RUBÍDIO	38 Sr 87,62 ESTRÔNCIO	39 Y 88,906 ÍTRIO	40 Zr 91,224(2) ZIRCONÍO	41 Nb 92,906 NÍBÍO	42 Mo 95,94 MOLIBDÊNIO	43 Tc 98,906 TÉCNICIO	44 Ru 101,07(2) RÚTÊNIO	45 Rh 102,91 RÓDIO	46 Pd 106,42 PALÁDIO	47 Ag 107,87 PRATA	48 Cd 112,41 CÁDMIO	49 In 114,82 ÍNDIO	50 Sn 118,71 ESTANHO	51 Sb 121,76 ANTIMÔNIO	52 Te 127,60(3) TELÚRIO	53 I 126,90 IODO	54 Xe 131,29(2) XENÔNIO
55 Cs 132,91 CÉSIO	56 Ba 137,33 BÁRIO	57 a 71 La-Lu 138,91 LANTÂNIO	72 Hf 178,49(2) HÁFNIO	73 Ta 180,95 TÂNTALO	74 W 183,84 TUNGSTÊNIO	75 Re 186,21 RÊNIO	76 Os 190,23(3) ÓSMIO	77 Ir 192,22 IRÍDIO	78 Pt 195,08(3) PLATINA	79 Au 196,97 OURA	80 Hg 200,59(2) MERCÚRIO	81 Tl 204,38 TÁLIO	82 Pb 207,2 CHUMBO	83 Bi 208,98 BISMUTO	84 Po 209,98 PÓLONIO	85 At 209,99 ASTATO	86 Rn 222,02 RADÔNIO
87 Fr 223,02 FRÂNCIO	88 Ra 226,03 RÁDIO	89 a 103 Ac-Lr 227,03 ACTÍNIO	104 Rf 261 RUTHERFÓRDIO	105 Db 262 DÚBNIÓ	106 Sg 262 SEABÓRGIO	107 Bh 262 BÓHRIO	108 Hs 262 HASSÍO	109 Mt 262 MEITNÉRIO	110 Uun 262 UNUNÍO	111 Uuu 262 UNUNÍO	112 Uub 262 UNÚBIO	113 Uut 262 UNUNÍO	114 Uuq 262 UNUNÍO	115 Uuq 262 UNUNÍO	116 Uuq 262 UNUNÍO	117 Uuq 262 UNUNÍO	118 Uuq 262 UNUNÍO

Série dos Lantanídeos

57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
138,91	140,12	140,91	144,24(3)	146,92	150,36(3)	151,96	157,25(3)	158,93	162,50(3)	164,93	167,26(3)	168,93	173,04(3)	174,97
LANTÂNIO	CÉRIO	PRASEODÍMIO	NEODÍMIO	PROMÉCIO	SAMÁRIO	EUROPIO	GADOLÍNIO	TÉRBIO	DISPRÓSIO	HÓLMIO	ERBIO	TÚLIO	ÍTERBIO	LUTÉCIO

Série dos Actinídeos

89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
227,03	232,04	231,04	238,03	237,05	239,05	241,06	244,06	249,08	252,08	252,08	257,10	258,10	259,10	262,11
ACTÍNIO	TÓRIO	PROTACTÍNIO	URÂNIO	NETÚNIO	PLUTÓNIO	AMÉRCIO	CÚRIO	BEROLÍO	CALIFÓRNIO	EINSTEÍNIO	FÉRMIO	MENDELÉVIO	NOBELÍO	LAURÊNCIO

Número Atômico	Símbolo
NOME DO ELEMENTO	
Massa Atômica	

Massa atômica relativa. A incerteza no último dígito é ± 1, exceto quando indicado entre parênteses.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

1

Com relação à eletrólise de uma solução aquosa de iodeto de sódio (NaI), empregando eletrodos inertes de grafite, analise as afirmativas a seguir.

- I – Haverá formação de gás no polo negativo (catodo).
- II – O pH da solução tende a diminuir em função da formação de íons H^+ no anodo.
- III – A concentração de íons I^- tende a diminuir na solução.
- IV – A concentração de íons Na^+ tende a diminuir na solução.

Dados:

$$\varepsilon^0[Na^+(aq)/Na(s)] = -2,71V$$

$$\varepsilon^0[H_2O(l)/H_2(g), OH^-(aq)] = -0,83V$$

$$\varepsilon^0[I_2(g)/I^-(aq)] = +0,54V$$

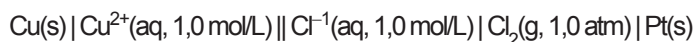
$$\varepsilon^0[O_2(g), H^+(aq)/H_2O(l)] = +1,23V$$

Estão corretas **APENAS** as afirmativas

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

2

Considere a pilha, representada pelo diagrama abaixo.



Dados os potenciais padrões de redução:

$$\varepsilon^0[Cu^{2+}(aq)/Cu(s)] = +0,34V$$

$$\varepsilon^0[Cl_2(g)/Cl^-(aq)] = +1,36V$$

No processo eletroquímico em questão, a(o)

- (A) concentração de íons cloreto no catodo será aumentada.
- (B) concentração de cobre no anodo será diminuída.
- (C) massa do eletrodo de cobre será aumentada.
- (D) diferença de potencial inicialmente medida será igual a 1,70 V.
- (E) eletrodo de cloro gasoso será o polo negativo da pilha.

3

O tratamento de água para consumo humano segue uma série de procedimentos físico-químicos para remoção de impurezas. Ao final desses processos, a água apresenta pH em torno de 4,5. A última etapa do tratamento faz a correção do pH para diminuir a acidez da água. Para fazer essa correção no pH da água, deve ser utilizado o

- (A) cloreto de amônio.
- (B) óxido de cálcio.
- (C) monóxido de carbono.
- (D) nitrato de magnésio.
- (E) dióxido de nitrogênio.

4

Os catalisadores são amplamente empregados no refino de petróleo. Com relação a essas substâncias, analise as afirmações a seguir.

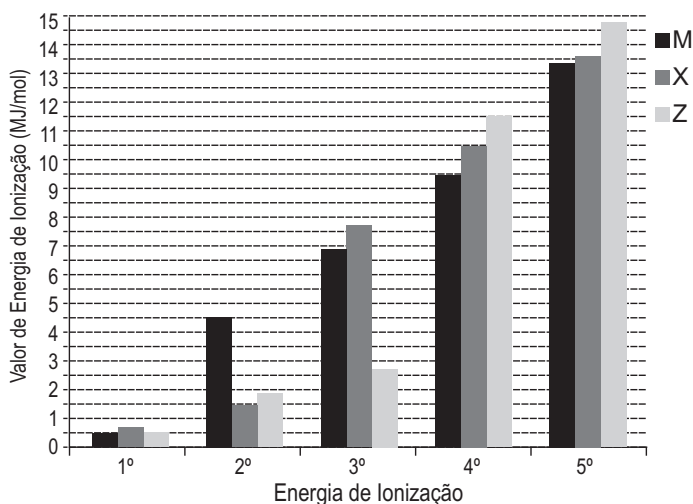
- I – Os catalisadores aumentam a velocidade da reação, pois diminuem a energia de ativação da mesma.
- II – A presença de catalisadores não influencia na variação de entalpia da reação química.
- III – A presença de um catalisador altera o valor da constante de equilíbrio da reação.
- IV – O emprego de níquel sólido na redução de alquenos é um exemplo de catálise heterogênea.

Estão corretas **APENAS** as afirmações

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

5

O gráfico abaixo mostra a variação nos valores da 1ª à 5ª Energia de Ionização (EI) de três elementos (**M**, **X** e **Z**) de um mesmo período da tabela periódica.



Analizando o gráfico, verifica-se que

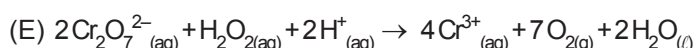
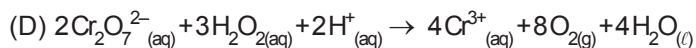
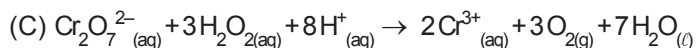
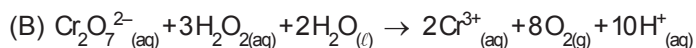
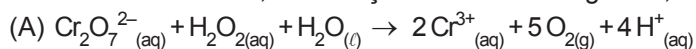
- (A) o elemento **M** tem cinco elétrons na camada de valência.
- (B) o elemento **X** tem três elétrons na camada de valência.
- (C) o raio atômico do elemento **Z** é maior que o do elemento **M**.
- (D) o número atômico de **Z** é maior que o dos outros elementos.
- (E) no processo $X_{(g)} \rightarrow X^{2+}_{(g)} + 2e^-$ consomem-se cerca de $1,5 \times 10^3$ kJ.

6

O peróxido de hidrogênio, sob o ponto de vista de reações de oxidação e redução, é um composto bastante versátil já que pode atuar como agente redutor ou oxidante. A reação entre soluções de peróxido de hidrogênio e de dicromato de potássio em meio ácido pode ser utilizada para caracterização do peróxido de hidrogênio.

O teste envolve a observação do composto CrO_5 em fase orgânica, uma vez que esse composto é altamente instável em meio aquoso. Caso o solvente orgânico não seja adicionado, observam-se a coloração característica dos íons cromo III e a liberação de gás oxigênio.

A equação devidamente balanceada da reação entre as soluções de peróxido de hidrogênio e de dicromato de potássio em meio ácido, sem adição de solvente orgânico, é



7

Considere que uma solução aquosa de ácido clorídrico reagiu com os seguintes reagentes:

- solução de tiosulfato de sódio;
- dióxido de manganês;
- carbonato de cálcio;
- zinco metálico.

Sobre essas reações, analise as afirmativas a seguir.

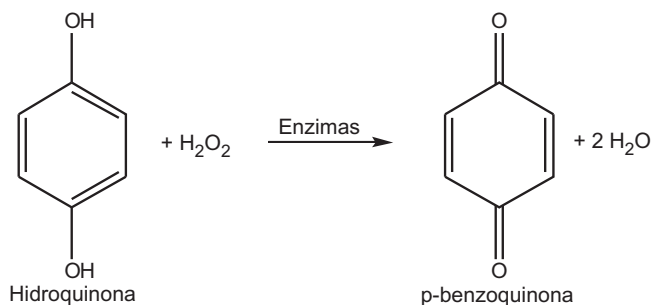
- I – O ácido clorídrico atua como agente oxidante do tiosulfato na reação $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{NaCl}(\text{aq}) + \text{SO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} + \text{S}_{(\text{s})}$
- II – O dióxido de manganês atua como agente oxidante do cloreto na reação $\text{MnO}_2(\text{s}) + 4\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{MnCl}_2(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
- III – O carbonato de cálcio é oxidado pelo ácido clorídrico na reação $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
- IV – O zinco metálico é oxidado pelo ácido clorídrico na reação $\text{Zn}_{(\text{s})} + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{ZnCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_{2(\text{g})}$

Estão corretas **APENAS** as afirmativas

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

8

O besouro-bombardeiro, cujo nome científico é *Brachynus crepitans*, possui, no seu abdômen, dois compartimentos distintos que armazenam hidroquinona e peróxido de hidrogênio. Quando ele se sente ameaçado, essas substâncias se misturam e, através de uma catálise enzimática, há a formação de p-benzoquinona, que é expelida sob a forma de uma solução quente, de acordo com a reação abaixo.



Nessa reação de oxirredução,

- (A) o peróxido de hidrogênio está se oxidando.
 (B) o nox do hidrogênio no peróxido é igual a -1 .
 (C) o nox do carbono carbonílico é igual a $+2$.
 (D) a hidroquinona é o agente oxidante.
 (E) cada átomo de oxigênio perde 1 elétron.

9

Três cubas eletrolíticas ligadas em série, munidas de eletrodos de platina, contêm, respectivamente, soluções aquosas de sulfato cúprico, ácido sulfúrico e nitrato de prata. Após certo tempo de passagem de corrente elétrica, a eletrólise foi interrompida. Sabendo-se que 1,35 g de cobre foi depositado na primeira cuba, analise as afirmativas a seguir.

- I – A quantidade de prata depositada na terceira cuba é 4,59 g.
 II – Há produção de gás oxigênio apenas na segunda cuba.
 III – A quantidade de ácido sulfúrico permanece constante na segunda cuba.
 IV – O volume de oxigênio produzido, nas CNTP, na segunda cuba, é de 0,24 L.

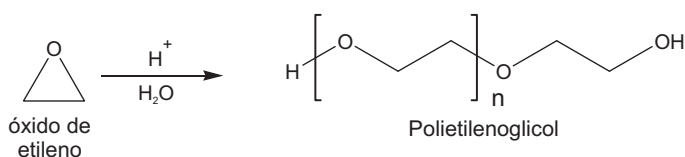
Dado: Volume molar dos gases na CNTP = $22,4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$

Estão corretas **APENAS** as afirmativas

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

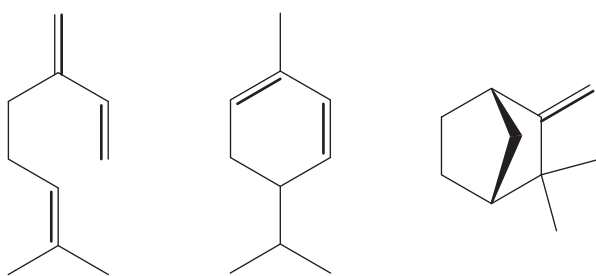
10

O gás natural possui uma quantidade variável de gás carbônico e gás sulfídrico. O CO₂ é indesejável, já que reduz o poder calorífico do gás natural e dificulta o transporte do mesmo sob baixas temperaturas e alta pressão, pois solidifica. Já o gás sulfídrico é extremamente venenoso e corrosivo frente aos equipamentos metálicos. Uma das técnicas utilizadas para retirar esses contaminantes gasosos é a absorção física, onde o gás natural passa pelo solvente polietilenoglicol sob altas pressões e baixa temperatura, sendo seletivamente absorvido pelo polímero. O polímero absorvente é sintetizado a partir do óxido de etileno em meio ácido, de acordo com a reação abaixo.



- O polietilenoglicol é
- (A) um polímero de adição.
 - (B) um poliéster.
 - (C) um copolímero.
 - (D) conhecido como Teflon.
 - (E) um elastômero.

11

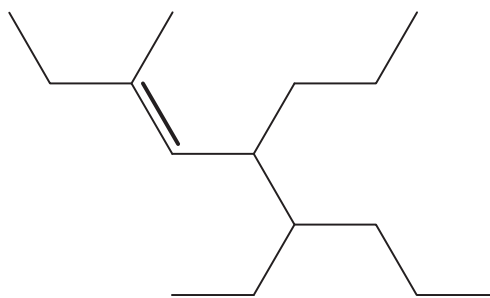


I - α -felandreno II - β -mirceno III - canfeno

Analisando os monoterpenos I, II e III ilustrados acima, conclui-se que

- (A) β -mirceno é um composto aromático.
- (B) o nome oficial de II é 5-isobutil-1-metilciclohexan-1,2-dieno.
- (C) canfeno é um hidrocarboneto bicíclico.
- (D) todos possuem ligações duplas conjugadas.
- (E) todos são hidrocarbonetos pertencentes à classe dos alcenos.

12

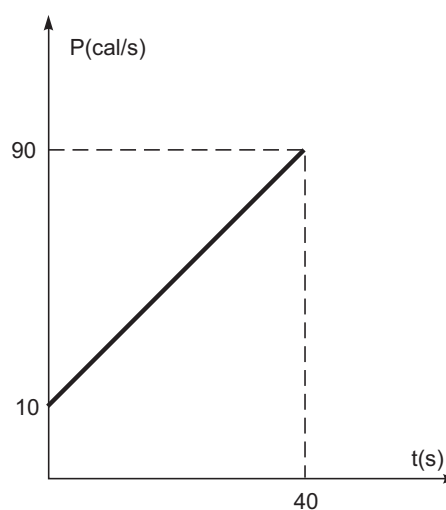


Segundo a IUPAC, a nomenclatura do hidrocarboneto acima é

- (A) 2-etil-4,5-dipropilhept-2-eno
- (B) 2,5-dietil-4-propiloct-2-eno
- (C) 3-metil-5,6-dipropiloct-3-eno
- (D) 4-etil-7-metil-5-propilnon-6-eno
- (E) 6-etil-3-metil-5-propilnon-3-eno

13

O gráfico abaixo representa a potência de uma fonte térmica em função da temperatura de um bloco de 200 g de massa, inicialmente a 20 °C, que fica exposto a essa fonte durante 40 s, e, ao final, atinge a temperatura de 70°C.



Sabe-se que, durante o intervalo de tempo representado no gráfico, todo o calor produzido pela fonte térmica é utilizado no aquecimento do bloco. Com base nessas informações, o calor específico da substância que constitui o referido corpo, em cal/g.°C, vale

- (A) 0,20
- (B) 0,25
- (C) 0,40
- (D) 0,50
- (E) 1,00

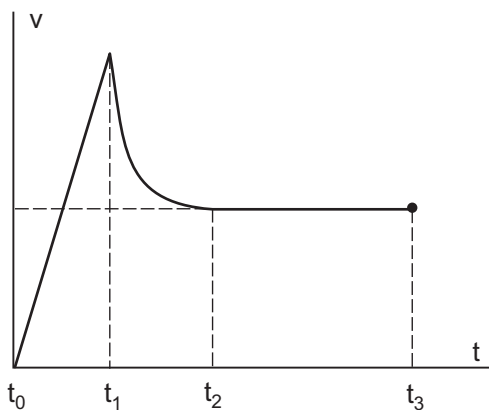
14

Um jovem brasileiro que passava seis meses na cidade de Toronto, no Canadá, em um programa de intercâmbio estudantil, decide aprender a esquiar. Para tal, comprou equipamentos e roupas a fim de se preparar para o rigoroso inverno da cidade. Dentre os itens, adquiriu uma roupa especial que possui $2,7 \text{ m}^2$ de área total e 9 mm de espessura. Sabendo que tal roupa foi confeccionada com um material de condutibilidade térmica igual a $6,0 \times 10^{-5} \text{ cal.s}^{-1}.\text{cm}^{-1}.\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, que a temperatura corporal, no dia da atividade esportiva, era 37°C e a temperatura ambiente era -13°C , a quantidade de calor, em calorias, conduzida através do tecido durante 5 minutos, nesse dia, foi de

- (A) $2,7 \times 10^{-2}$
- (B) $2,7 \times 10^{-1}$
- (C) $2,7 \times 10^3$
- (D) $2,7 \times 10^4$
- (E) $2,7 \times 10^5$

15

O gráfico abaixo representa a velocidade de um paraquedista desde um instante t_0 até um instante t_3 .

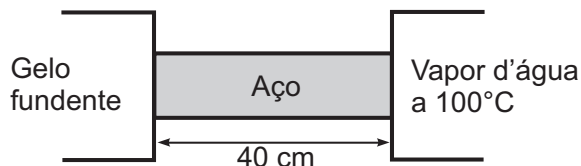


O instante de abertura do paraquedas e os dois intervalos de tempo em que, no movimento, há aceleração não nula são, respectivamente,

- (A) $t_0, t_0 \rightarrow t_1$ e $t_1 \rightarrow t_2$
- (B) $t_1, t_0 \rightarrow t_1$ e $t_1 \rightarrow t_2$
- (C) $t_2, t_1 \rightarrow t_2$ e $t_2 \rightarrow t_3$
- (D) $t_1, t_0 \rightarrow t_1$ e $t_2 \rightarrow t_3$
- (E) $t_2, t_0 \rightarrow t_1$ e $t_1 \rightarrow t_2$

16

Uma barra de aço liga dois recipientes, um contendo gelo fundente e outro contendo vapor d'água a 100°C , ambos sob pressão normal. O comprimento da barra é de 40 cm e a seção transversal da barra tem 10 cm^2 de área. O sistema está representado na figura abaixo.



Dados:

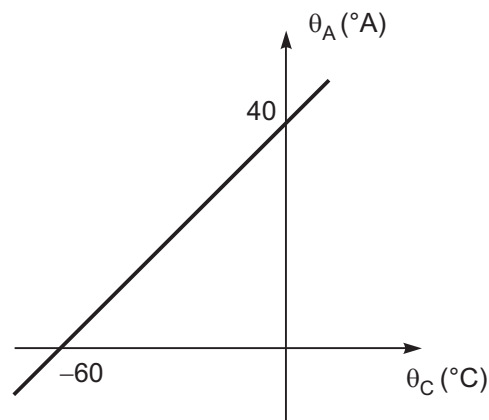
- Calor latente de fusão do gelo $L_F = 80 \text{ cal/g}$
- Condutibilidade térmica do aço $K_{\text{AÇO}} = 0,1 \text{ cal/s.cm.}^\circ\text{C}$

Considere que: (1) o regime seja estacionário; (2) não haja perdas de calor lateralmente; (3) o gelo e o vapor d'água só troquem calor com a barra. O valor da temperatura, em Celsius, em um ponto de uma seção transversal da barra, situado a 10 cm do gelo, e o valor da massa de gelo, em gramas, que se funde, após 40 min , são, respectivamente,

- (A) 10 e $2,5$
- (B) 10 e $7,5$
- (C) 15 e 5
- (D) 25 e 5
- (E) 25 e $7,5$

17

O gráfico abaixo representa a relação entre uma escala arbitrária **A** e a escala Celsius **C**.



Com base no gráfico, a temperatura referente à ebulição da água, sob pressão normal, na escala **A**, é

- (A) -20
- (B) 40
- (C) 60
- (D) 71
- (E) 107

18

Um bloco de gelo de 400 g encontra-se inicialmente a $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ em um local ao nível do mar, em que a pressão atmosférica é de 1,0 atm. Deseja-se obter, ao final da transferência de calor para o bloco, água a $60\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Dados:

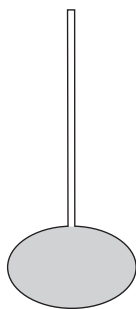
- calor específico do gelo $c_{\text{gelo}} = 0,5\text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$
- calor específico da água $c_{\text{água}} = 1,0\text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$
- calor latente de fusão do gelo $L_F = 80\text{ cal/g}$

Sabendo-se que a fonte térmica que cede calor ao gelo tem potência nominal constante de 305 cal/s, e que todo o calor transferido ao bloco seja por ele utilizado, exclusivamente, ou para variar a sua temperatura ou para mudar seu estado físico, o intervalo de tempo, em segundos, necessário para que seja alcançado o desejado, é

- (A) 100
- (B) 160
- (C) 200
- (D) 240
- (E) 300

19

Um bulbo de vidro está completamente cheio com 375 ml de glicerina. Acoplado ao bulbo, há um tubo de vidro em formato cilíndrico com 7,0 mm de diâmetro interno. O sistema, representado na figura abaixo, encontra-se a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Dados:

- coeficiente de dilatação volumétrica do vidro $\gamma_V = 24 \times 10^{-6}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
- coeficiente de dilatação volumétrica da glicerina $\gamma_G = 49 \times 10^{-5}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
- $\pi = 3$

A altura da coluna de glicerina, em centímetros, no interior do tubo a $80\text{ }^{\circ}\text{C}$, está entre

- (A) 1,0 e 2,0
- (B) 3,0 e 4,0
- (C) 5,0 e 6,0
- (D) 7,0 e 8,0
- (E) 9,0 e 10,0

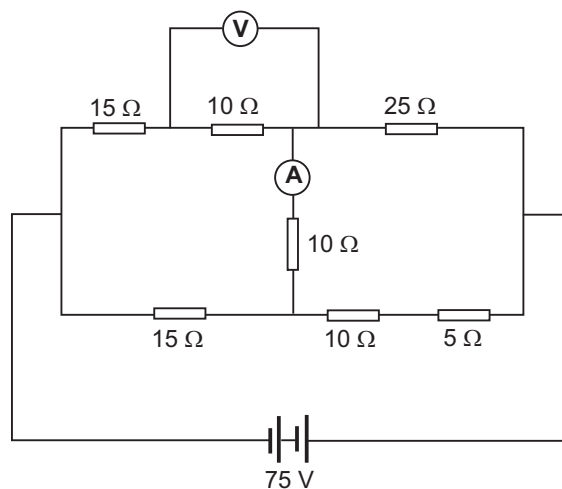
20

Utilizando os conceitos básicos de hidrostática, um técnico precisa calcular o valor aproximado da massa da atmosfera terrestre. Para tal, tomem-se as seguintes considerações: pressão atmosférica $p_0 = 10^5\text{ Pa}$; aceleração da gravidade $g = 10\text{ m/s}^2$; raio da Terra $R_T = 6,37 \times 10^6\text{ m}$; $\pi = 3$. O valor aproximado corretamente calculado, em kg, é

- (A) 5×10^{18}
- (B) 5×10^{15}
- (C) 5×10^{12}
- (D) 2×10^{18}
- (E) 2×10^{15}

21

O esquema abaixo representa um circuito com uma fonte de força eletromotriz 75 V e resistência interna desprezível, no qual há resistores de $5\ \Omega$, $10\ \Omega$, $15\ \Omega$ e $25\ \Omega$.



Sendo **A** um amperímetro e **V** um voltímetro, ambos ideais, as respectivas leituras, em ampères e em volts, que esses aparelhos fornecem, são

- (A) 0 e 25
- (B) 2 e 15
- (C) 0 e 15
- (D) 2 e 25
- (E) 0 e 20

22

Dois recipientes possuem capacidade de 1 litro. Um deles está completamente cheio de café a $90\text{ }^{\circ}\text{C}$, e o outro completamente cheio de leite a $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Deseja-se obter 1 litro de café com leite a $30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Para isso, misturou-se certa quantidade de café de um dos recipientes a certa quantidade de leite do outro em um terceiro recipiente de volume interno maior que 1 litro. Suponha que o café e o leite tenham o mesmo valor de calor específico e a mesma densidade, e que, durante o processo, só tenha havido trocas de calor entre os líquidos supracitados. A quantidade de café, em mililitros, usada na mistura para que se obtivesse o resultado desejado foi

- (A) 100
- (B) 250
- (C) 333
- (D) 666
- (E) 750

23

Em relação aos instrumentos de medição, um erro de linearidade é classificado como a(o)

- (A) indicação dada pelo instrumento quando o valor medido é zero.
- (B) valor dado pelo instrumento quando as peças estão com as posições de referência deslocadas.
- (C) ocorrido ao longo do curso de medição em relação a uma curva de referência.
- (D) uma alteração na impressão da escala de medição.
- (E) indicação dada pelo instrumento gerada pela magnitude aplicada durante a medição.

24

Considere os três comprimentos apresentados a seguir.

$$D_1 = 0,421 \text{ km}$$

$$D_2 = 4,21 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$D_3 = 4,21 \cdot 10^6 \text{ mm}$$

Qual a ordem crescente?

- (A) $D_2 < D_1 < D_3$
- (B) $D_1 < D_2 < D_3$
- (C) $D_3 < D_1 < D_2$
- (D) $D_3 < D_2 < D_1$
- (E) $D_2 < D_3 < D_1$

25

No desenho, a utilização de cotas, cortes, seções e vistas auxiliares é feita para possibilitar a construção de peças e também para fazer o controle das mesmas depois de prontas. As cotas têm por finalidade permitir rápido conhecimento das dimensões de cada parte da peça, de forma que, partindo do material bruto, seja possível obter o produto acabado de acordo com o proposto no desenho. A esse respeito, considere as afirmações abaixo.

- I - Nos modelos e nas peças com elementos diversos, além de indicar as cotas básicas (comprimento, largura e altura), não é necessário indicar, também, as cotas de tamanho e de localização dos elementos.
- II - As seções podem ser desenhadas dentro do contorno da vista ou fora do contorno da vista.
- III - Deve-se evitar, sempre que possível, cotar linhas tracejadas.

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

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

26

O processo CNC significa Comando Numérico Computadorizado e refere-se a máquinas-ferramenta comandadas por computadores. A primeira máquina-ferramenta controlada por computador foi uma fresadora, surgida na década de 1950 e destinava-se a usinar peças de geometrias complicadas utilizadas em aviões e helicópteros. A esse respeito, considere as afirmações abaixo.

- I - O processo CNC proporcionou a fabricação de grandes quantidades de peças com geometrias mais complexas, tolerâncias dimensionais mais apertadas e melhor acabamento superficial.
- II - O processo CNC permitiu a flexibilização da produção, ou seja, possibilidade de fabricação de pequenos lotes de uma grande variedade de peças, sem que, para isso, sejam necessários ajustes demorados no equipamento.
- III - A necessidade de treinamento e a capacitação de mão de obra são muito baixas para a utilização de todo o potencial tecnológico dessas máquinas.

É(São) correta(s) **APENAS** a(s) afirmativa(s)

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

27

São características e aplicações de processos de soldagem com arco, **EXCETO** que

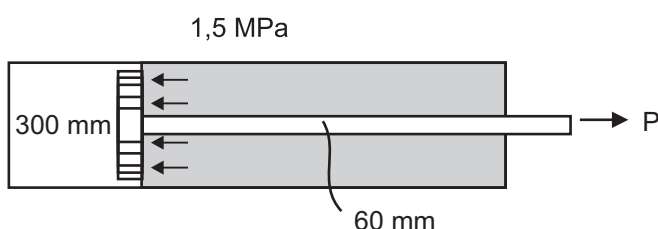
- (A) o processo por eletrodo revestido possui grande versatilidade e baixo custo, necessitando de mão de obra habilidosa, sendo o processo mais usado na manutenção de equipamentos.
- (B) o processo TIG é de grande versatilidade, tanto na forma manual quanto na automática, possuindo elevado custo de consumíveis e se aplicando a passes de raiz em aços ligados.
- (C) o processo por arco submerso é um processo automático ou semiautomático e possui alta taxa de deposição, usado nas posições plana ou vertical.
- (D) o processo MIG produz uma solda de alta qualidade para a maioria das ligas, possuindo elevado custo do gás inerte, e sua aplicação se destina à união de aços inoxidáveis e ligas não ferrosas.
- (E) o processo por eletrodo revestido produz uniões com excelentes propriedades, possuindo baixo custo, sendo necessário, na soldagem em camadas, remover a escória entre os passes.

28

Nas operações de conformação, a dobra é um processo de fabricação em que uma ferramenta, composta por um conjunto de duas ou mais peças, exerce uma força sobre uma superfície, alterando-a. No processo de dobra, existe uma região conhecida como linha neutra, que pode ser definida como a região da(o)

- (A) matriz que exerce menos força sobre o material.
- (B) matriz onde não ocorre deformação.
- (C) punção localizada em sua borda.
- (D) peça dobrada onde não ocorre deformação do material.
- (E) material onde há maior esforço e concentração de material.

29



O pistão do carneiro hidráulico, representado acima, mede 300 mm de diâmetro, possui uma haste de 60 mm de diâmetro e é submetido a uma pressão hidráulica de 1,5 MPa. Admitindo-se o módulo de Young igual a 200 GPa, a tensão aplicada na haste, de 1 m de comprimento, e o alongamento da mesma valem, respectivamente,

- (A) 28 MPa / 0,14 mm
- (B) 32 MPa / 0,16 mm
- (C) 36 MPa / 0,18 mm
- (D) 40 MPa / 0,20 mm
- (E) 44 MPa / 0,22 mm

30

Uma turbina transmite 100 cv para um eixo circular sólido a 200 rpm. O torque transmitido por essa turbina é, em kgf.cm, igual a

- (A) 14333
- (B) 26524
- (C) 35810
- (D) 43244
- (E) 51235

31

Equipamentos petroquímicos são construídos com aços que possuem, em sua composição, elementos de liga como os metais refratários. Qual dos seguintes metais é um metal refratário?

- (A) Cr
- (B) Zn
- (C) Cu
- (D) Ni
- (E) Mo

32

Os aços podem ser classificados em aços comuns e aço-liga. Segundo a ABNT, qual dos aços abaixo **NÃO** possui elementos de liga?

- (A) ABNT 1030
- (B) ABNT 4140
- (C) ABNT 8620
- (D) ABNT 7020
- (E) ABNT 2130

33

Os ensaios mecânicos têm como objetivo realizar uma análise das propriedades dos materiais para verificar se estão adequados para um determinado uso, constituindo uma etapa importante no processo de controle da qualidade. Considere as afirmações a seguir sobre ensaios mecânicos.

- I - O ensaio Charpy é usado para medir a energia absorvida durante a fratura.
- II - Nos ensaios de dureza Brinell, são utilizados penetradores esféricos de aço endurecido.
- III - Os resultados obtidos no ensaio de tração só serão válidos se o corpo de prova fraturar no terço médio de seu comprimento útil.
- IV - O ensaio Jominy tem por objetivo determinar a usinabilidade de um aço.

São corretas as afirmativas

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

34

São fornos utilizados para a redução do minério de ferro e para a fabricação de aço a partir de gusa líquido, respectivamente,

- (A) conversor e alto-forno.
- (B) conversor e forno elétrico.
- (C) alto-forno e conversor.
- (D) alto-forno e forno elétrico.
- (E) forno elétrico e conversor.

35

Durante a fabricação de peças por estampagem profunda, normalmente é necessário dividir a fabricação em várias etapas de estampagens e, por vezes, torna-se necessária a realização de um tratamento térmico entre essas etapas. Qual a finalidade desse procedimento?

- (A) Eliminar o encruamento sofrido pelo material, aumentando a sua ductilidade.
- (B) Eliminar a presença de possíveis precipitados no contorno de grão.
- (C) Diminuir a fragilidade do material, gerando uma estrutura de martensita revenida.
- (D) Aumentar a resistência mecânica do material, através do encruamento.
- (E) Aumentar a dureza do material, gerando uma estrutura martensítica.

36

As micrografias abaixo foram realizadas em microscópio óptico e são de aços comuns ou ferros fundidos.



Figura 1

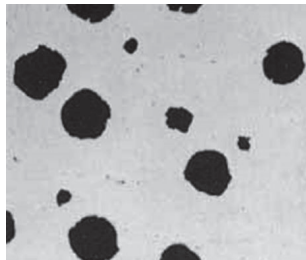


Figura 2

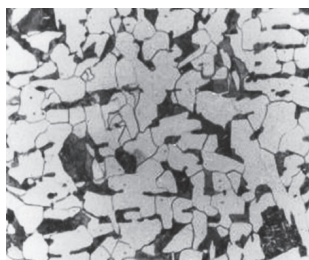


Figura 3

As Figuras 1, 2 e 3 representam, respectivamente, os seguintes materiais:

- (A) aço hipoeutetoide, ferro fundido cinzento e aço hipereutetoide.
- (B) aço martensítico, ferro fundido nodular e aço hipoeutetoide.
- (C) ferro fundido cinzento, ferro fundido nodular e aço martensítico.
- (D) ferro fundido nodular, aço hipoeutetoide e aço martensítico.
- (E) ferro fundido cinzento, ferro fundido nodular e aço hipoeutetoide.

37

Um aço 1045, a temperatura ambiente, possui microestrutura formada por ferrita proeutetoide e perlita. Os percentuais de ferrita proeutetoide e perlita desse aço são, respectivamente,

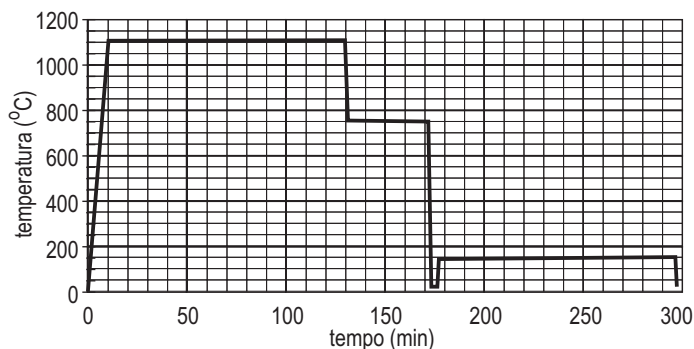
- (A) 22 e 78
- (B) 35 e 65
- (C) 42 e 58
- (D) 89 e 11
- (E) 93 e 7

38

A corrosão é um problema a ser revolido em diversos equipamentos da área petroquímica. Uma das soluções adotadas com frequência é a utilização de ligas à base de níquel de alta resistência à corrosão. Como exemplo dessas ligas, tem-se

- (A) Monel.
- (B) Aço Superduplex.
- (C) ZAMAC.
- (D) Stellite.
- (E) Latão.

39



Um aço ABNT 1060 foi submetido a um tratamento térmico, conforme o gráfico acima (temperatura x tempo). Qual(is) o(s) tratamento(s) térmico(s) utilizado(s)?

- (A) Recozimento.
- (B) Normalização.
- (C) Têmpera e revenido.
- (D) Martêmpera e revenido.
- (E) Austêmpera.

40

Um inspetor de ultrassom, ao inspecionar uma junta soldada pelo processo de solda por ponto, colocando o transdutor sobre o ponto de solda, caso a peça esteja soldada corretamente, deve encontrar como resultado o ecograma apresentado na Figura 1.

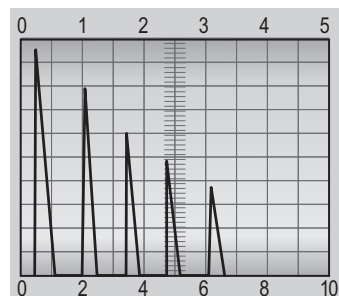


Figura 1

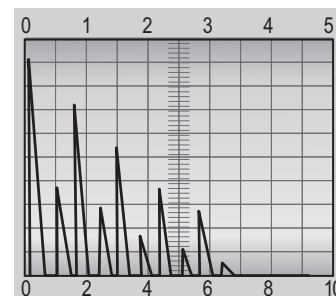


Figura 2

Caso o inspetor encontre como resultado do ensaio o ecograma da Figura 2, a junta soldada apresenta o(s) seguinte(s) defeito(s):

- (A) união em uma área menor e zona de fusão com espessura menor.
- (B) união em uma área menor.
- (C) zona de fusão com espessura menor.
- (D) zona de fusão com espessura maior.
- (E) ausência total de união.

41

As brocas têm diferentes aplicações conforme o tipo. Assim, corresponde à aplicação da broca

- (A) de centro – apoio à peça durante um processo de usinagem.
- (B) canhão – furação em peças de pequenos diâmetros.
- (C) escalonada ou múltipla – execução de furos e rebaios em uma mesma operação.
- (D) com furo para fluido de corte – execução em peças especiais e que exigem baixas rotações.
- (E) helicoidal – usinagem de materiais temperados e aços de alta resistência.

42

De acordo com AWS – *American Welding Society*, a classificação dos eletrodos está diretamente ligada às posições de soldagem. Seguindo essa informação, o eletrodo de classificação E 7018 pode ser utilizado para soldar em que posição(ões)?

- (A) Somente plana.
- (B) Todas as posições.
- (C) Somente vertical e horizontal.
- (D) Somente horizontal em ângulo.
- (E) Somente plana, vertical e horizontal.

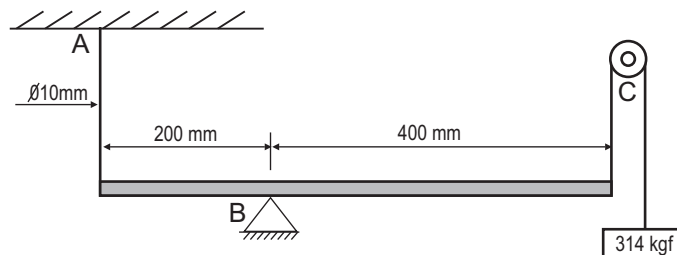
43

Atualmente, utiliza-se uma grande variedade de materiais para a fabricação de tubos na indústria petroquímica. Entre esses materiais, o aço carbono é o que apresenta menor relação custo/resistência mecânica, sendo, além disso, fácil de soldar e conformar, e, também, de se encontrar no comércio.

O aço-carbono é chamado de “material de uso geral”, não sendo empregado apenas na existência de motivos que proíbam seu uso. Dentre as descrições abaixo, qual **NÃO** corresponde à realidade?

- (A) Emprega-se aço carbono para água doce, óleos, gases e muitos outros fluidos pouco corrosivos, em temperaturas a partir de $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$, e a qualquer pressão.
- (B) Para temperaturas superiores a $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ ou inferiores a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, são usados aços “acalmados”, que são aços com adição de até 0,6% de Si, para eliminar os gases.
- (C) De um modo geral, resíduos de corrosão do aço-carbono não são tóxicos, no entanto, afetam a cor e o gosto do fluido contido.
- (D) Exposição prolongada a temperaturas acima de $420\text{ }^{\circ}\text{C}$ pode causar precipitação do carbono (grafitização), tornando o aço-carbono quebradiço.
- (E) O aço-carbono mantém o mesmo comportamento em baixas temperaturas e, assim sendo, não fica sujeito a fraturas frágeis repentinas, pela transição dúctil frágil.

44



Na estrutura representada acima, a barra engastada no ponto A possui um diâmetro de 10 mm. Se desconsiderarmos o atrito entre o tirante que sustenta a carga de 500 kgf e a roldana do ponto C, o valor da tensão aplicada na barra engastada no ponto A corresponde a

- (A) 4 kgf/mm^2
- (B) 8 kgf/mm^2
- (C) 12 kgf/mm^2
- (D) 16 kgf/mm^2
- (E) 18 kgf/mm^2

45

Uma classe importante de aços inoxidáveis, usados na indústria petroquímica, são os aços Austeníticos. Quais das características abaixo **NÃO** correspondem a esses aços?

- (A) São dúcteis mesmo em baixas temperaturas, chegando a ser empregados próximo do zero absoluto.
- (B) São facilmente soldáveis, não exigindo tratamento térmico posterior.
- (C) São facilmente conformados a frio na fabricação de tubos, devido ao seu baixo teor de carbono.
- (D) Possuem propriedades magnéticas devido ao seu alto teor de carbono.
- (E) Apresentam extraordinária resistência à fluência e oxidação, aumentando o limite de temperatura de uso.

46

Em situações específicas, justifica-se o uso de aços especiais (aços-liga e inoxidáveis) na fabricação de tubulações e outros acessórios na indústria petroquímica. Dentre as situações relacionadas a seguir, qual **NÃO** justifica o uso desses aços?

- (A) Em casos de produtos alimentares e farmacêuticos, em que a contaminação do fluido circulante não é admitida.
- (B) Para aumentar a vida útil das instalações industriais, com o aumento da resistência à corrosão.
- (C) No uso de fluidos perigosos (casos de temperaturas elevadas, inflamáveis, tóxicos, explosivos, etc.), em que se exige o máximo de segurança contra possíveis vazamentos.
- (D) Em tubulações com fluidos em baixas temperaturas, inferiores a $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$, devido à possibilidade de fratura frágil do aço-carbono.
- (E) Em temperaturas altas, em que o aço-carbono não atende.

47

O tratamento térmico aplicado em peças soldadas que objetiva levar a peça a uma condição sem tensões residuais, assegurando baixa ductilidade e baixa dureza à solda e à zona termicamente afetada, obtendo uma microestrutura fina e uniforme, é o(a)

- (A) revenimento.
- (B) recozimento pleno.
- (C) preaquecimento.
- (D) normalização.
- (E) têmpera.

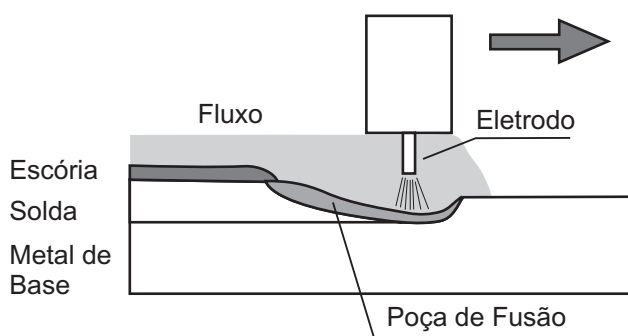
48

Altas taxas de resfriamento podem causar a formação de microestruturas que prejudicam a região de soldagem. Uma maneira de reduzir essa taxa de resfriamento é o preaquecimento da junta a ser soldada. Referem-se a aspectos do preaquecimento, **EXCETO** que

- (A) o preaquecimento reduz o risco de trincas por hidrogênio.
- (B) o preaquecimento reduz as tensões oriundas da contração dos materiais.
- (C) o preaquecimento reduz a dureza na zona termicamente afetada.
- (D) a necessidade do preaquecimento aumenta com a diminuição do teor de carbono do metal de base.
- (E) a necessidade do preaquecimento aumenta com o aumento da espessura do metal de base.

49

A figura abaixo ilustra o processo de Soldagem a Arco Submerso.



Analisando-se esse processo, **NÃO** se pode concluir que

- (A) apresenta grande quantidade de respingos e fumos.
- (B) apresenta alta velocidade de soldagem com alta taxa de deposição.
- (C) apresenta elevada produtividade.
- (D) apresenta limitações quanto às posições de soldagem.
- (E) é desnecessária a retirada de escória entre passes.

50

A figura abaixo representa uma macroestrutura da seção transversal de uma junta soldada.



- As regiões 1, 2 e 3 representam, respectivamente,
- (A) 1- Zona Fundida; 2- Zona Termicamente Afetada e 3- Metal de Base.
 - (B) 1- Zona Fundida; 2- Metal de Base e 3- Zona Termicamente Afetada.
 - (C) 1- Metal de Base; 2- Zona Termicamente Afetada e 3- Zona Fundida.
 - (D) 1- Zona Termicamente Afetada; 2- Zona Fundida e 3- Metal de Base.
 - (E) 1- Zona Termicamente Afetada; 2- Metal de Base e 3- Zona Fundida.

RASCUNHO