

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO 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	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(6) BÓRIO	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 FOSFÓRIO	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 CRIPTONIO
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 NÍBIO	42 Mo 95,94 MOLIBDÊNIO	43 Tc 98,906 TÉCNICIO	44 Ru 101,07(2) RUTÊNIO	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 178,49(2) LANTANÍDIOS	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) OSMÍO	77 Ir 192,22 IRÍDIO	78 Pt 195,08(3) PLATINA	79 Au 196,97 OURO	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 POLÔNIO	85 At 209,99 ASTATO	86 Rn 222,02 RÁDIO
87 Fr 223,02 FRÂNCIO	88 Ra 226,03 RÁDIO	Ac-Lr 226,03 ACTÍNIO	104 Rf 261 RUTHERFÓRDIO	105 Db 262 DÚBIO	106 Sg 262 SEABÓRGIO	107 Bh 262 BÓHRIO	108 Hs 262 HASSÍO	109 Mt 262 MÉTNERIO	110 Uun 262 UNUNÍLIO	111 Uuu 262 UNUNÍLIO	112 Uub 262 UNUNBÍO	113 Uut 262 UNUNTRÍO	114 Uuq 262 UNUNQUÍO	115 Uuq 262 UNUNQUÍO	116 Uuh 262 UNUNHEXÍO	117 Uuh 262 UNUNHEXÍO	118 Uuo 262 UNUNÓCTÍO

Série dos Lantanídeos

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

Série dos Actinídeos

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

Número Atômico	Símbolo
Nome do Elemento	Massa Atômica

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

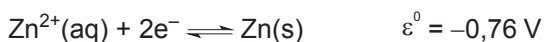
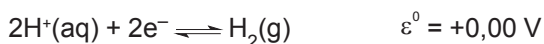
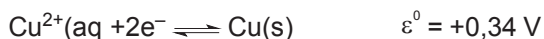
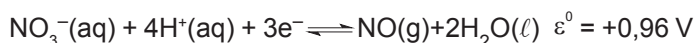
CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

1

Duas amostras de metal foram testadas em laboratório através da análise do comportamento das mesmas na presença de ácidos fortes concentrados. Os resultados dos testes são apresentados a seguir.

Metal	Reação com HCl concentrado	Reação com HNO ₃ concentrado
X	Não houve reação	Liberação de gás
Y	Liberação de gás	Liberação de gás

Sabendo-se que:

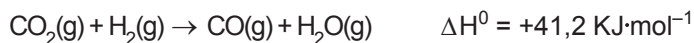


De acordo com os resultados dos testes, o metal

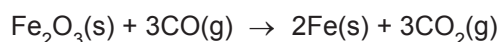
- (A) X não pode ser o cobre, pois este não sofreria reação com HNO₃ concentrado.
- (B) X não pode ser o zinco, pois este não sofreria reação com HNO₃ concentrado.
- (C) Y não pode ser o cobre, pois este não sofreria reação com HCl concentrado.
- (D) Y não pode ser o zinco, pois este não sofreria reação com HCl concentrado.
- (E) Y não pode ser o cobre, pois este não sofreria reação com HNO₃ concentrado.

2

Seja a equação termoquímica a seguir.



Sabendo-se que os calores de formação padrão para H₂O(g) e Fe₂O₃(s) são iguais a -241,8 kJ×mol⁻¹ e -824,8 kJ × mol⁻¹, respectivamente, a variação de entalpia no estado padrão para a reação

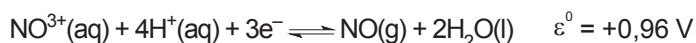
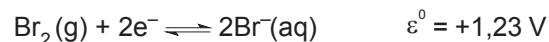


será igual a

- (A) - 12,1 kJ·mol⁻¹
- (B) - 24,2 kJ·mol⁻¹
- (C) - 32,3 kJ·mol⁻¹
- (D) - 42,4 kJ·mol⁻¹
- (E) - 58,2 kJ·mol⁻¹

3

Sendo dadas as seguintes semiequações de redução e seus respectivos potenciais padrão de redução (ε⁰):



As seguintes afirmações são apresentadas:

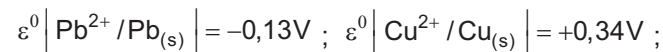
- I – haverá reação espontânea quando NO(g) for borbulhado em solução aquosa ácida (pH = 0) de KMnO₄ 1,0 mol L⁻¹;
- II – haverá reação espontânea quando Br₂(g) for borbulhado em solução aquosa ácida (pH = 0) de KMnO₄ 1,0 mol L⁻¹;
- III – o bromo apresenta poder oxidante maior que o de uma solução de ácido nítrico 1,0 mol L⁻¹;
- IV – uma solução de ácido nítrico 1,0 mol L⁻¹ apresenta poder oxidante maior que o de uma solução aquosa ácida (pH = 0) de KMnO₄ 1,0 mol L⁻¹.

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.

4

Lâminas de cobre foram mergulhadas em soluções 1,0 mol L⁻¹ de Pb(NO₃)₂, AgNO₃ e NiSO₄. Sendo dados os potenciais padrão de redução:

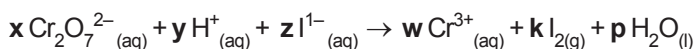


ocorrerá oxidação da lâmina de cobre **APENAS** na(s) solução(ões) de

- (A) Pb(NO₃)₂
- (B) Pb(NO₃)₂ e NiSO₄
- (C) AgNO₃
- (D) AgNO₃ e NiSO₄
- (E) AgNO₃ e Pb(NO₃)₂

5

Seja a representação da reação iônica, não balanceada, abaixo.

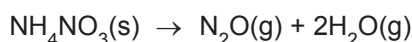


A soma total dos coeficientes estequiométricos mínimos e inteiros **x**, **y**, **z**, **w**, **k** e **p** na equação química balanceada será igual a

- (A) 28
(B) 30
(C) 31
(D) 32
(E) 33

6

A decomposição térmica do nitrato de amônio pode ser representada pela seguinte equação química:



As entalpias padrão de formação dos compostos $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$, $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$ e $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ são iguais a $-365,3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $+81,6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ e $-241,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, respectivamente. Sendo ΔH^0 , ΔS^0 e ΔG^0 , respectivamente, as variações de entalpia, entropia e energia livre padrão para a reação, a decomposição do nitrato de amônio em óxido de dinitrogênio e água apresenta

- (A) $\Delta H^0 > 0$, $\Delta S^0 < 0$ e $\Delta G^0 > 0$
(B) $\Delta H^0 > 0$, $\Delta S^0 > 0$ e $\Delta G^0 < 0$
(C) $\Delta H^0 < 0$, $\Delta S^0 > 0$ e $\Delta G^0 > 0$
(D) $\Delta H^0 < 0$, $\Delta S^0 < 0$ e $\Delta G^0 < 0$
(E) $\Delta H^0 < 0$, $\Delta S^0 > 0$ e $\Delta G^0 < 0$

7

Os calores de combustão para o metano e o etanol, substâncias constituintes dos combustíveis gás natural e álcool, respectivamente, são apresentados na tabela abaixo

Combustível	Calor de Combustão ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)
Gás Natural (CH_4)	$-8,90 \cdot 10^2$
Álcool ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)	$-1,38 \cdot 10^3$

O volume, em litros, de gás natural, medido nas CNTP, que precisa ser queimado para produzir a mesma quantidade de calor que resulta da combustão de 1,0 mol de etanol é igual a

- (A) 70
(B) 63
(C) 47
(D) 35
(E) 22

8

O quadro a seguir mostra um conjunto de dispersões aquosas preparadas pela adição de 5 g do disperso em 100 mL de água pura.

Dispersão	Disperso	Dispersante
X	Leite em pó	Água
Y	$\text{NaCl}(\text{s})$	Água
Z	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	Água

As dispersões X, Y e Z podem ser classificadas, respectivamente, como

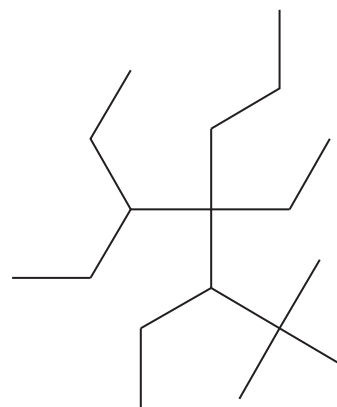
- (A) solução verdadeira, coloide e suspensão.
(B) suspensão, solução verdadeira e coloide.
(C) suspensão, coloide e solução verdadeira.
(D) coloide, solução verdadeira e suspensão.
(E) coloide, suspensão e solução verdadeira.

9

A sílica-gel é um coloide que faz parte de um grupo de sistemas coloidais denominado *gel*, em que a fase dispersante e a fase dispersa são, respectivamente,

- (A) sólida e líquida.
(B) líquida e sólida.
(C) líquida e líquida.
(D) sólida e sólida.
(E) gasosa e gasosa.

10

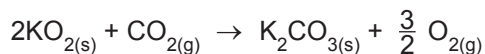


A nomenclatura, segundo a IUPAC, do hidrocarboneto acima é

- (A) 6,6-dimetil-3,4,5-trietil-4-propilheptano.
(B) 3,4,5-trietil-2,2-dimetil-4-propilheptano.
(C) 3-terc-butil-4-etil-4-sec-pentilheptano.
(D) 3,4-dietil-4-neopentil-4-propilheptano.
(E) 3,4-dietil-4-propil-5-terc-butilheptano.

11

O superóxido de potássio é usado em submarinos com o objetivo de se reduzir a quantidade de gás carbônico e, ao mesmo tempo, produzir oxigênio, de acordo com a reação abaixo.



Se uma pessoa exala cerca de 1020,0 L de gás carbônico por dia, a quantidade de superóxido necessária para capturar todo o gás carbônico num período de três dias de viagem, em kg, é

Dado: Densidade do gás carbônico = 1,960 g/L

- (A) 2,140
(B) 6,440
(C) 19,36
(D) 58,08
(E) 87,12

12

O sulfato de bário é usado como meio de contraste artificial em radiologia. Sob a forma de pó, é misturado com água e ingerido em exames do esôfago, do estômago ou do intestino delgado. Com a intenção de se produzir esse sal insolúvel em água, misturaram-se 30,00 g de sulfato de alumínio de 90,00% de pureza com 45,00 g de cloreto de bário de 93,00% de pureza. Sabendo-se que a reação tem um rendimento de 75,00%, a massa de sulfato de bário produzida, em g, é de

- (A) 22,68
(B) 30,24
(C) 35,16
(D) 46,88
(E) 50,40

13

Um frasco sem identificação pode conter um dos quatro sólidos brancos: cloreto de sódio, carbonato de potássio, cloreto de bário ou óxido de sódio. Com o objetivo de identificá-lo com sucesso, um técnico fez as considerações a seguir.

- I – Adicionando-se $\text{HCl}_{(aq)}$, ocorrerá evolução de $\text{H}_{2(g)}$ caso o sólido seja o carbonato de potássio.
II – Adicionando-se $\text{Na}_2\text{S}_{(aq)}$, ocorrerá precipitação, caso o sólido seja o cloreto de bário.
III – Adicionando-se $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ e borbulhando-se $\text{CO}_{2(g)}$, ocorrerá precipitação, caso o sólido seja óxido de sódio.
IV – Adicionando-se $\text{H}_2\text{SO}_{4(l)}$, ocorrerá evolução de ácido clorídrico, caso o sólido seja o cloreto de sódio.

Estão corretas **APENAS** as considerações

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

14

A gasolina possui pequenas quantidades de enxofre. Com a queima desse combustível, são gerados dois óxidos que

- (A) são responsáveis pela destruição da camada de ozônio.
(B) reagem com a água, gerando os ácidos sulfídrico e sulfúrico.
(C) dão origem à chuva ácida, juntamente com os óxidos de nitrogênio.
(D) são óxidos anfóteros, pois reagem tanto com ácidos quanto com bases.
(E) têm as fórmulas químicas SO_3 e SO_4 .

15

Os ânions MnO_4^- , SO_3^{2-} , CrO_4^{2-} e ClO^- são denominados, respectivamente,

- (A) permanganato, sulfito, cromato e hipoclorito.
(B) permanganato, sulfito, dicromato e clorato.
(C) permanganato, sulfito, dicromato e clorato.
(D) manganato, sulfato, dicromato e perclorato.
(E) permanganato, sulfato, cromato e clorito.

16

A respeito de um determinado hidrocarboneto, foram feitas as afirmativas a seguir.

- Descora a solução de bromo em tetracloreto de carbono.
- Produtos iguais são formados quando se reage com ácido bromídrico na presença ou não de peróxido.
- Sua fórmula molecular é $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$

Esse hidrocarboneto é o

- (A) hex-1-ino. (B) α -metilnaftaleno.
(C) 2,3-dimetilbut-2-eno. (D) 1-metilciclopenteno.
(E) ciclohexeno.

17

Os compostos organoclorados são extremamente tóxicos e podem ser formados pela queima do polímero

- (A) teflon. (B) dracon.
(C) pet. (D) pvc.
(E) nylon.

18

As fórmulas químicas corretas do metasilicato de sódio, cromato de potássio, tiosulfato de sódio e tiocianato de sódio são, respectivamente,

- (A) Na_2SiO_3 , K_2CrO_4 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ e NaSCN
(B) Na_2SiO_4 , K_2CrO_4 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ e NaNCS
(C) Na_2SiO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7$ e NaSCN
(D) Na_2SiO_3 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7$ e NaNCS
(E) $\text{Na}_2\text{Si}_2\text{O}_3$, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7$ e NaSCN

19

A síntese da amônia a partir dos gases hidrogênio e nitrogênio era um dos grandes desafios da humanidade entre o final do século XIX e o início do século XX. O maior problema envolvido nessa reação era a baixa conversão em amônia, que inviabilizava a produção em escala industrial. O estudo do equilíbrio químico dessa reação envolveu diversos cientistas, sendo Fritz Haber o nome mais celebrado, por obter as condições reacionais como temperatura, pressão e catalisadores, que permitiram a produção de amônia em grande escala. Considere que, em um sistema fechado, tal processo atingiu o equilíbrio com pressão de 1,0 atm e temperatura de 450 K. Sabendo-se que essa é uma reação exotérmica, analise as afirmativas a seguir.

- I – É possível formar mais amônia com a pressão de 1,0 atm se a temperatura for menor que 450 K.
- II – Na temperatura de 450 K e pressão de 1,0 atm, não há formação de amônia, porque o processo está em equilíbrio.
- III – Com a pressão em 1,0 atm e a temperatura de 450 K, é possível formar mais amônia, utilizando um catalisador.
- IV – Para formar mais amônia na temperatura de 450 K, é preciso que a pressão seja maior que 1,0 atm.

São corretas **APENAS** as afirmativas

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

20

O seguinte procedimento foi realizado para se preparar uma solução de cloreto de cálcio:

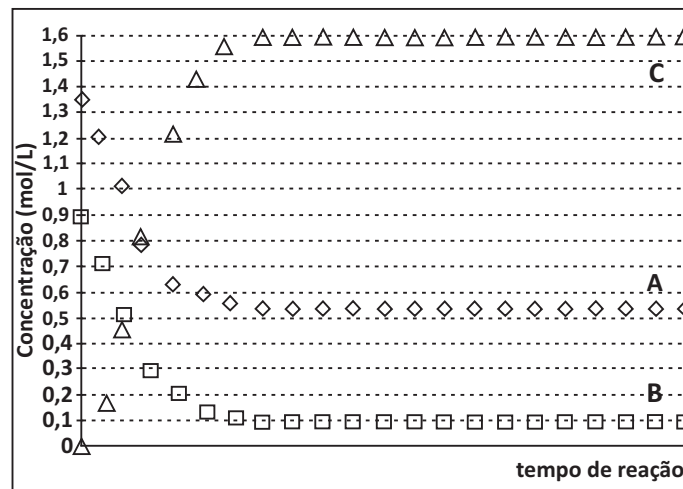
- I – foram pesados 2,22 g de cloreto de cálcio;
- II – a massa do sal foi dissolvida em 200 ml de água em um béquer;
- III – transferiu-se o conteúdo do béquer para um cilindro graduado, onde se adicionou água até que o volume de solução fosse de 500 ml.

Se 100 ml da solução de cloreto de cálcio foi misturada a 100 ml de uma solução aquosa de cloreto de sódio 5,85 g/L, a concentração de íons cloreto, em mol/L, na mistura, é de

- (A) $7,00 \times 10^{-2}$
- (B) $9,00 \times 10^{-2}$
- (C) $1,20 \times 10^{-1}$
- (D) $1,40 \times 10^{-1}$
- (E) $1,80 \times 10^{-1}$

21

Seja uma dada reação $A + B \rightleftharpoons 2C$, onde reagentes e produto estão em meio aquoso. O gráfico abaixo mostra a variação da concentração das espécies em função do tempo de reação.



Segundo a análise do gráfico, o valor da constante de equilíbrio está entre

- (A) 25 e 30
- (B) 30 e 35
- (C) 35 e 40
- (D) 40 e 45
- (E) 45 e 50

22

A caracterização dos elétrons como parte da matéria se deu através dos tubos de raios catódicos, que consistiam em um tubo selado com um gás e eletrodos metálicos conectados aos polos de uma fonte.

Thomson é o mais famoso cientista dentre os que trabalharam com os tubos de raios catódicos. Sua experiência baseou-se na interação dos raios catódicos com campos magnético e elétrico conhecidos para determinar a razão carga/massa dessas partículas. Além dos raios catódicos, também foram observados os chamados raios canais, de carga positiva, que eram os íons dos gases presentes nas ampolas.

Analise as afirmações a seguir sobre as experiências com tubos de raios catódicos e raios canais.

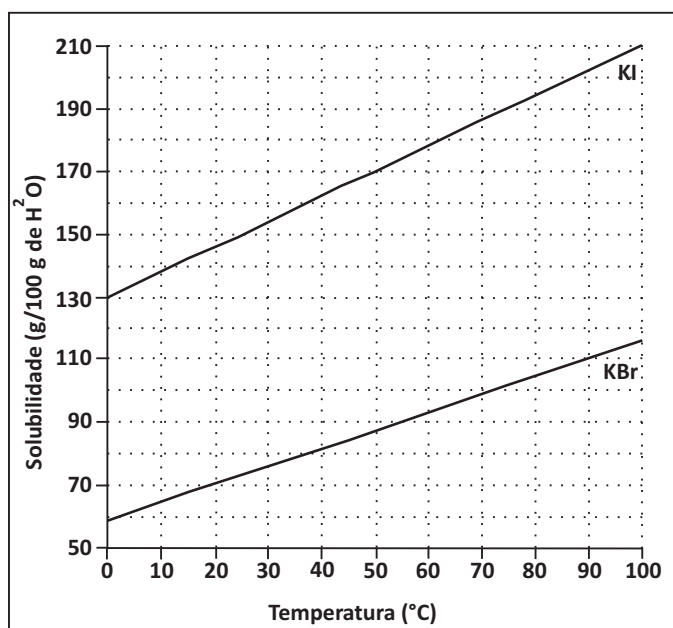
- I – Os raios catódicos são atraídos por uma chapa metálica ligada ao polo positivo de uma bateria.
- II – A mudança dos gases no interior dos tubos não afeta a razão carga/massa dos raios catódicos.
- III – A razão carga/massa dos raios canais é dependente do gás presente no interior das ampolas.
- IV – Ao inverter a ligação dos polos da fonte com os eletrodos das ampolas, os raios catódicos se transformam em prótons.

Estão corretas **APENAS** as afirmativas

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

23

O gráfico abaixo mostra o comportamento da solubilidade em função da temperatura para dois sais.



Analise as afirmativas a seguir sobre o gráfico.

- I – Uma solução saturada de brometo de potássio na temperatura de 20 °C tem concentração de 70% (m/m).
- II – É possível dissolver 300 g de iodeto de potássio em 200 g de água numa temperatura de 50 °C.
- III – Ao serem comparadas soluções saturadas de KI e KBr a 90 °C, o número de mols do cátion potássio é maior na solução de iodeto.
- IV – 180 g de KI foram dissolvidos em 200 g de água a 85 °C e diminuindo a temperatura para 10 °C, formam-se 20 g de precipitado.

Estão corretas as afirmativas

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

24

A acetona é um líquido cuja diferença de temperatura entre os pontos de ebulição e de fusão é de 150 °C, a uma determinada pressão. Considere constante o coeficiente de dilatação volumétrica da acetona: $1,5 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$. A razão entre a densidade da acetona líquida à temperatura de ebulição e a densidade da acetona líquida à temperatura de solidificação, nesse caso, é

- (A) 1,0
- (B) 0,8
- (C) 0,6
- (D) 0,4
- (E) 0,2

25

Um helicóptero de reportagem encontra-se na mesma posição, a 125 m acima do solo, enquanto é realizada uma determinada matéria sobre o trânsito na cidade. Durante a reportagem, o jornalista, passageiro do helicóptero, acidentalmente, deixa cair seu microfone. A resistência do ar pode ser considerada desprezível na queda, e a aceleração da gravidade local é de 10 m/s^2 . No momento do acidente, um veículo trafegava por uma rodovia retilínea, abaixo do helicóptero, com velocidade constante de 72 km/h. A distância percorrida pelo veículo, em metros, no intervalo de tempo correspondente à queda do microfone é

- (A) 100
- (B) 125
- (C) 250
- (D) 360
- (E) 500

26

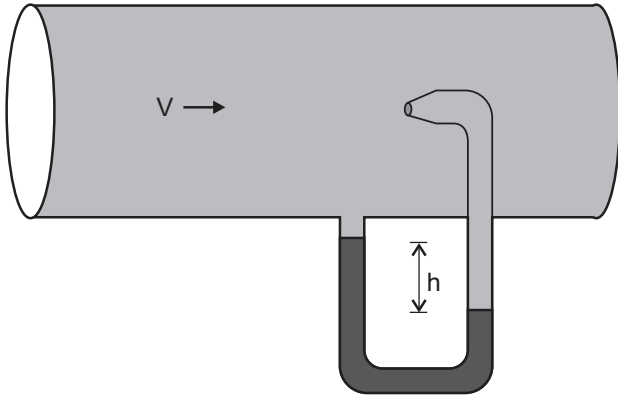


No esporte radical conhecido como *bungee-jumping*, uma pessoa, presa à extremidade de uma corda elástica, cai, por exemplo, da beira de uma plataforma para as águas de um rio. Sua queda é interrompida a poucos metros da superfície da água, com segurança, pela ação da corda elástica, que tem a outra extremidade firmemente presa à beira da plataforma. A desaceleração sofrida pela pessoa é baixa, devido ao estiramento da corda até que a velocidade de queda se anule. Suponha que, nas condições citadas acima, a distensão máxima sofrida pela corda, quando usada por um atleta de peso 750 N, é de 10 metros, e que seu comprimento, quando não distendida, é de 30 metros. Despreze o atrito com o ar e a massa da corda, e considere zero o valor da velocidade do atleta no início da queda. O valor da constante elástica da corda, em N/m, é

- (A) 150
- (B) 300
- (C) 450
- (D) 600
- (E) 900

27

O Tubo de Pitot é um aparelho utilizado para medir a velocidade com que um fluido escoa por uma canalização. O esquema abaixo apresenta uma situação em que o fluido, cuja densidade é $1,20 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, escoa com uma velocidade, v , capaz de promover uma diferença de altura, $h = 6,0 \text{ cm}$, em um líquido manométrico de densidade $6,25 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$.

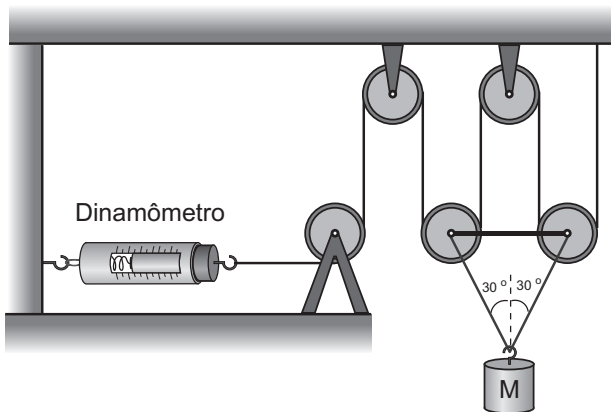


Considere a aceleração da gravidade local 10 m/s^2 . A velocidade v , em m/s , é

- (A) 1,5 (B) 2,5
(C) 4,5 (D) 6,0
(E) 9,0

28

Um corpo cilíndrico de massa $M = 200 \text{ kg}$ está pendurado, conforme ilustra a figura abaixo.

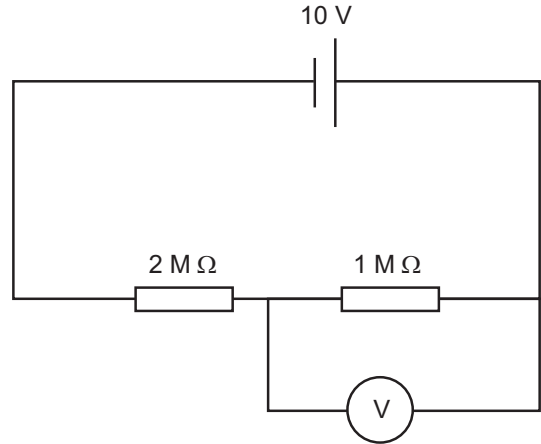


Considere todas as cordas do sistema inextensíveis e leves, e as roldanas ideais. As duas roldanas mais próximas do corpo, as quais o sustentam através de duas cordas que fazem 30° com a vertical, encontram-se ligadas por uma barra rígida horizontal de massa desprezível. A aceleração da gravidade local é de 10 m/s^2 . Sendo $\cos 30^\circ = 0,87$ e $\sin 30^\circ = 0,50$, a força indicada pelo dinamômetro é, em newtons,

- (A) 200 (B) 400
(C) 500 (D) 4.000
(E) 8.000

29

O circuito mostrado na figura abaixo é composto por uma bateria, de força eletromotriz 10 V e resistência interna desprezível, e dois resistores em série, com resistências de $2 \text{ M}\Omega$ e $1 \text{ M}\Omega$. Em um dos resistores, há um voltímetro, cuja resistência interna vale $10 \text{ M}\Omega$.



A indicação do voltímetro, em volts, é

- (A) 6,87 (B) 6,66
(C) 6,52 (D) 3,33
(E) 3,13

30

Durante a aterrissagem de um avião, um passageiro decide determinar a desaceleração da aeronave. Para tal, utiliza um ioiô e observa que, ao mantê-lo suspenso livremente, o barbante faz um ângulo θ com a direção vertical. A aceleração da gravidade no interior do avião é, com boa aproximação, 10 m/s^2 . Sabendo que $\sin \theta = 0,6$ e $\cos \theta = 0,8$, a desaceleração do avião na situação descrita, em km/h.s , considerando a aterrissagem como um movimento retilíneo uniformemente variado, é

- (A) 9 (B) 18
(C) 27 (D) 36
(E) 45

31

Um portador de carga, de massa $m = 1,6 \times 10^{27} \text{ kg}$ e carga $q = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$, move-se em uma região na qual existe um campo magnético constante, no espaço e no tempo, de intensidade π teslas. A trajetória do portador é circular e de raio 40 cm . Sabendo-se que $1 \text{ ns} = 10^{-9} \text{ s}$, o período do movimento, em nanossegundos, é

- (A) 5,0 (B) 10
(C) 20 (D) 40
(E) 60

32

Para que uma radiação consiga extrair elétrons de uma placa de tungstênio, é necessário que sua frequência seja, no mínimo, de $1,50 \times 10^{15}$ Hz. Sendo assim, a energia cinética máxima, em elétron-volts, dos elétrons emitidos pelo tungstênio, no vácuo, quando nele incide uma radiação de comprimento de onda igual a 150 nm, é, aproximadamente, igual a

Dados:

- constante de Planck $h = 6,63 \times 10^{-34}$ J.s
- velocidade das ondas eletromagnéticas no vácuo $c = 3,0 \times 10^8$ m/s
- massa do elétron $m = 9,1 \times 10^{-31}$ kg
- $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19}$ J

- (A) 2,1
- (B) 4,8
- (C) 6,9
- (D) 11,5
- (E) 18,5

33

Uma máquina térmica remove 300 J de um reservatório quente a 390 K, realiza 50 J de trabalho e descarrega 250 J para um reservatório frio a 273 K. A quantidade de trabalho perdida em cada ciclo, em joules, devido aos processos irreversíveis presentes na operação dessa máquina, é

- (A) 15
- (B) 20
- (C) 30
- (D) 40
- (E) 50

34

Um cilindro, fechado por um êmbolo, encerra o volume de 1,0 litro de um gás ideal à pressão de $2,5 \times 10^5$ Pa. Quando o sistema recebe de uma fonte quente 300 J de calor, o êmbolo desloca-se sem atrito, de modo que o volume do gás seja duplicado em um processo termodinâmico, o qual pode ser considerado isobárico. Nesse caso, a energia interna do gás sofreu uma variação, em joules, equivalente a

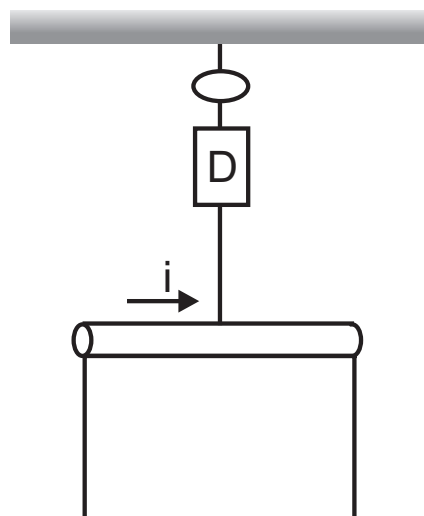
- (A) 50
- (B) 100
- (C) 150
- (D) 250
- (E) 550

35

Uma balsa, em formato de paralelepípedo, tem 10 m^2 de área da base em contato com a água, cuja densidade é $1 \times 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$. Nessa situação, a balsa flutua, estando submersa 7,5 cm de sua altura. Um homem, após subir na balsa e esperar as águas se acalmarem, verifica que a altura submersa torna-se 8,2 cm. A massa do homem, em kg, é

- (A) 75
- (B) 70
- (C) 65
- (D) 60
- (E) 55

36

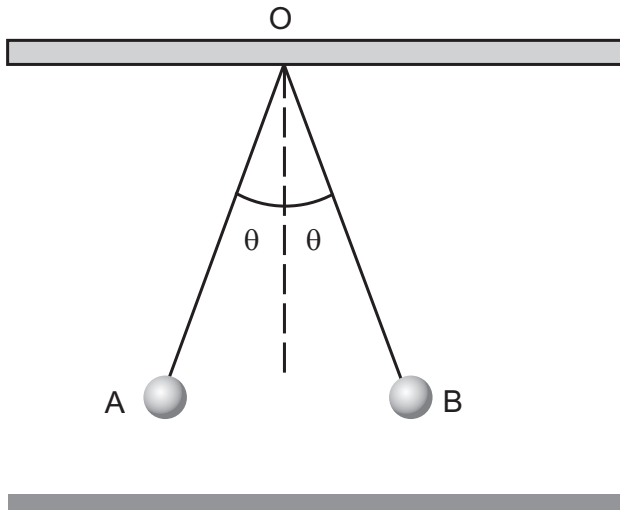


Conforme esquematizado na figura acima, um condutor metálico retilíneo, de massa m e comprimento L , é suspenso por um dinamômetro D de massa desprezível e mantido em equilíbrio, na direção horizontal, em uma região na qual existe um campo magnético uniforme, constante no espaço e no tempo, de intensidade B . O fio se encontra perpendicularmente às linhas de indução magnética. A aceleração da gravidade local é g . Considerando-se uma situação em que a leitura no dinamômetro é nula, a corrente elétrica i no condutor e o sentido do vetor indução magnética B devem ser, respectivamente,

- (A) $\frac{BL}{mg}$ e vertical para baixo.
- (B) $\frac{BL}{mg}$ e saindo do plano da página.
- (C) $\frac{mg}{BL}$ e vertical para cima.
- (D) $\frac{mL}{Bg}$ e saindo do plano da página.
- (E) $\frac{mg}{BL}$ e entrando no plano da página.

37

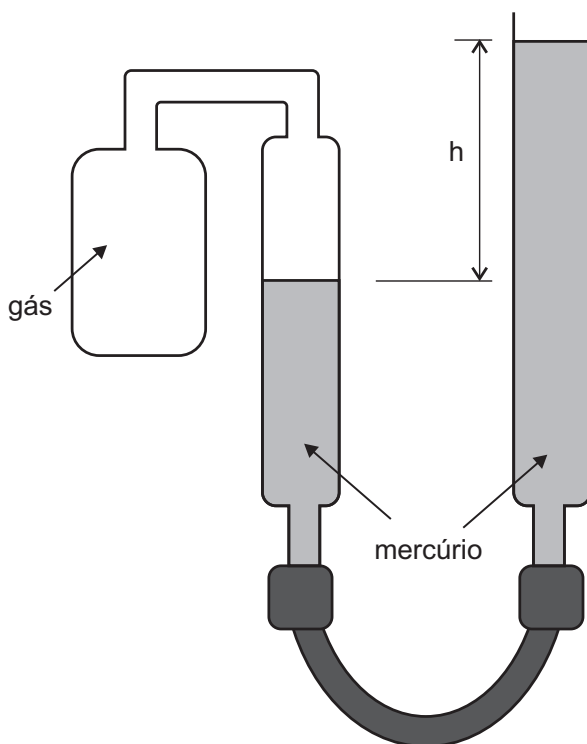
Duas partículas, A e B, têm a mesma massa $m = 3 \times 10^{-2}$ kg. Cada partícula está presa à extremidade de um fio de 1 metro de comprimento, que se encontra fixo ao teto, através de sua outra extremidade, em um ponto O. A e B estão carregadas, cada uma, com uma mesma quantidade de carga Q , e, devido a isso, elas se afastam de tal forma que, ao atingirem o equilíbrio, cada fio faz um ângulo θ com a vertical, conforme ilustrado na figura abaixo.



Considere $\text{sen}\theta = 0,6$ e $\text{cos}\theta = 0,8$ e a aceleração da gravidade local 10 m/s^2 . Sabendo-se que a constante eletrostática do meio é $k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}$, o valor da carga Q , em μC , é

(A) 2
 (B) 3
 (C) 4
 (D) 5
 (E) 6

38



No manômetro ilustrado na figura ao lado, o fluido manométrico é o mercúrio, de massa específica $13,6 \text{ g/cm}^3$. A altura h mede 25 cm . Considerando-se a aceleração da gravidade local $g = 10,0 \text{ m/s}^2$ e a pressão atmosférica $p_0 = 1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$, a pressão no interior do gás, em N/m^2 , é

(A) $1,08 \times 10^5$
 (B) $1,19 \times 10^5$
 (C) $1,27 \times 10^5$
 (D) $1,34 \times 10^5$
 (E) $1,46 \times 10^5$

39

Na atualidade, as organizações buscam melhorar continuamente o gerenciamento de seus aspectos ambientais e perigos ocupacionais. Como forma de orientar as organizações na busca de um Sistema de Gestão adequado, foram criadas normas como a ISO 14001 e a OHSAS 18001.

- Em relação às Normas supracitadas, reconhece-se que a
- (A) ISO 14001 faz parte de uma série de Normas ligadas à segurança do trabalho, que tem por objetivo assegurar a melhoria dos processos internos das organizações e reduzir, progressivamente, os riscos ocupacionais.
- (B) ISO 14001 e a OHSAS 18001 são padrões internacionais desenvolvidos por uma Organização Não Governamental, com sede em Genebra-Suíça, denominada ISO (*International Organization for Standardization*).
- (C) OHSAS 18001 foi desenvolvida para ser completamente independente da ISO 14001, não integrável, possuindo estrutura bastante diferente.
- (D) OHSAS 18001 tem como foco a Gestão de Saúde e a Segurança Ocupacional das organizações, enquanto a ISO 14001 se ocupa da Gestão Ambiental.
- (E) ISO 14001 exige que as organizações identifiquem seus perigos ocupacionais e avaliem se os riscos são aceitáveis, enquanto que a OHSAS 18001 determina que sejam feitos levantamentos de aspectos ambientais e seus respectivos impactos.

40

O padrão de transmissão ou recepção de instrumentos pneumáticos mais utilizado é de

- (A) 3 a 15 psi
 (B) 3 a 20 psi
 (C) 3 a 30 psi
 (D) 5 a 20 psi
 (E) 15 a 30 psi

41

Um produto deve ser mantido a uma temperatura de -4°C . Em um país em que se usa a escala Fahrenheit, a temperatura correspondente à recomendada é

- (A) $-39,2^{\circ}\text{F}$
 (B) $-24,8^{\circ}\text{F}$
 (C) $24,8^{\circ}\text{F}$
 (D) $39,2^{\circ}\text{F}$
 (E) $40,2^{\circ}\text{F}$

42

Qual a energia cinética média das moléculas de 10 mols de um gás perfeito, a temperatura de 100K?

Dado:

Considere $R = 8,31 \text{ J/mol.K}$

- (A) 12,65 J
 (B) 1216 J
 (C) 1265 J
 (D) 12.165 J
 (E) 12.650 J

43

Em metrologia, uma incerteza do tipo A se caracteriza por apresentar resultados por outros meios

- (A) que não sejam por uma série de observações estatísticas.
 (B) oriundos de uma série de observações estatísticas.
 (C) em torno de uma fração da distribuição dos valores aleatórios.
 (D) em torno de uma série de observações que não apresentem uma distribuição hipergeométrica.
 (E) que possam ser calculados pela expansão da incerteza do tipo B.

44

Por conhecer o funcionamento de bombas, um técnico de operações sabe que as bombas centrífugas

- (A) são de alto custo de manutenção e de difícil operação.
 (B) são capazes de impelir gases a baixa pressão.
 (C) não podem trabalhar com entradas de ar na sucção.
 (D) podem deslocar fluidos altamente viscosos.
 (E) podem ter o seu pistão de bombeamento estrangulado durante a operação.

45

Com base em conceitos fundamentais, a destilação é uma operação unitária

- (A) que se destina à separação de misturas formadas por sólidos e líquidos.
 (B) de transferência de massa utilizada para separação de misturas líquido-líquido.
 (C) que pode ocorrer sem variações de calor.
 (D) na qual os produtos mais voláteis saem pelo fundo da coluna de destilação.
 (E) na qual as colunas não podem ser de recheios.

46

A respeito do trocador de calor de duplo tubo, analise as afirmações a seguir.

- I - A limitação de uso desse tipo de trocador se deve à pequena área de troca de calor disponível, pois sua confecção está limitada ao comprimento comercial dos tubos.
- II - Esse tipo de trocador de calor é usado devido à sua simplicidade na construção, desmontagem fácil e, conseqüentemente, fácil acesso para manutenção, o que resulta em custos baixos.
- III - Para se trabalhar com comprimentos maiores, são grandes as vantagens termodinâmicas desse tipo de equipamento, referentes ao baixo custo de construção e manutenção.

Está correto o que se afirma em

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

47

Durante o processo de produção de petróleo, é comum o aparecimento de gás e água associados. A separação dessas fases é necessária em função do uso do gás na indústria. A água, por apresentar elevado teor de sal em sua composição e formar emulsões com viscosidades superiores à do petróleo desidratado, deve ser removida, pois

- (A) afeta o dimensionamento do sistema de bombeio e transferência.
- (B) afeta a temperatura de transferência pelo aumento da pressão de vapor.
- (C) dilui as frações mais leves, diminuindo a qualidade do petróleo.
- (D) pode reagir quimicamente com o petróleo, causando entupimento nos dutos.
- (E) reduz a produtividade da destilação, porque forma sais corrosivos para a torre de fracionamento.

48

É muito grande a variedade dos materiais atualmente utilizados para a fabricação de tubos. Só a ASTM (*American Society for Testing and Materials*) especifica mais de 500 tipos diferentes. Entre esses tipos há os ferrosos, os não ferrosos e os não metálicos, exemplificados, respectivamente, por

- (A) aço-carbono, aço-liga e amianto.
- (B) ferro fundido, aço-carbono e cobre.
- (C) latão, aço-liga e PVC.
- (D) níquel, ferro fundido e PP.
- (E) aço-carbono, chumbo e PVC.

49

A capacitância de um processo é um fator muito importante no controle automático. Ela é definida como

- (A) uma medida das características próprias do processo para alterar uma quantidade de energia ou de material com relação a uma quantidade fixa de alguma variável de referência.
- (B) uma medida das características próprias do processo para manter ou transferir uma quantidade de energia ou de material com relação a uma quantidade unitária de alguma variável de referência.
- (C) uma medida das características próprias do processo para gerar uma quantidade de energia ou de material com relação a uma quantidade de massa de uma variável.
- (D) o intervalo de tempo entre o instante em que o sistema sofre uma variação qualquer e o instante em que essa variação começa a ser detectada pelo elemento controlador.
- (E) o intervalo de tempo entre o instante em que o sistema sofre uma variação qualquer e o instante em que essa variação começa a ser detectada pelo elemento sensor.

50

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.

RASCUNHO