

## TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR

### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com o enunciado das 60 (sessenta) questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

CONHECIMENTOS BÁSICOS				CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS					
LÍNGUA PORTUGUESA		MATEMÁTICA		Bloco 1		Bloco 2		Bloco 3	
Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação
1 a 10	1,0 cada	11 a 20	1,0 cada	21 a 40	1,0 cada	41 a 50	1,0 cada	51 a 60	1,0 cada

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

02 - Verifique se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso contrário, notifique o fato **IMEDIATAMENTE** ao fiscal.

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

04 - No **CARTÃO-RESPOSTA**, a marcação das letras correspondentes às respostas certas deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, a **caneta esferográfica transparente de tinta na cor preta**, de forma contínua e densa. A **LEITORA ÓTICA** é sensível a marcas escuras, portanto, preencha os campos de marcação completamente, sem deixar claros.

Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)

05 - Tenha muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR ou MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído se, no ato da entrega ao candidato, já estiver danificado.

06 - Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 alternativas classificadas com as letras (A), (B), (C), (D) e (E); só uma responde adequadamente ao quesito proposto. Você só deve assinalar **UMA RESPOSTA**: a marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.

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

08 - **SERÁ ELIMINADO** do Processo Seletivo Público o candidato que:

- se utilizar, durante a realização das provas, de máquinas e/ou relógios de calcular, bem como de rádios gravadores, *headphones*, telefones celulares ou fontes de consulta de qualquer espécie;
- se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.
- se recusar a entregar o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**, quando terminar o tempo estabelecido.
- não assinar a **LISTA DE PRESENÇA** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.

**Obs.** O candidato só poderá se ausentar do recinto das provas após **1 (uma) hora** contada a partir do efetivo início das mesmas. Por motivos de segurança, o candidato **NÃO PODERÁ LEVAR O CADERNO DE QUESTÕES**, a qualquer momento.

09 - Reserve os 30 (trinta) minutos finais para marcar seu **CARTÃO-RESPOSTA**. Os rascunhos e as marcações assinaladas no **CADERNO DE QUESTÕES NÃO SERÃO LEVADOS EM CONTA**.

10 - Quando terminar, entregue ao fiscal o **CADERNO DE QUESTÕES**, o **CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINE A LISTA DE PRESENÇA**.

11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS**, incluído o tempo para a marcação do seu **CARTÃO-RESPOSTA**.

12 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados no primeiro dia útil após a realização das mesmas, no endereço eletrônico da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO** (<http://www.cesgranrio.org.br>).

## CONHECIMENTOS BÁSICOS

### LÍNGUA PORTUGUESA

#### O futuro segundo os brasileiros

Em 2050, o homem já vai ter chegado a Marte, e comprar pacotes turísticos para o espaço será corriqueiro. Em casa e no trabalho, vamos interagir regularmente com máquinas e robôs, que também deverão tomar o lugar das pessoas em algumas funções de atendimento ao público, e, nas ruas, os carros terão um sistema de direção automatizada. Apesar disso, os implantes corporais de dispositivos eletrônicos não serão comuns, assim como o uso de membros e outros órgãos cibernéticos. Na opinião dos brasileiros, este é o futuro que nos aguarda, revela pesquisa da empresa de consultoria OThink, que ouviu cerca de mil pessoas em todo o país entre setembro e outubro do ano passado. [...]

De acordo com o levantamento, para quase metade das pessoas ouvidas (47%) um homem terá pisado em Marte até 2050. Ainda nesse ano, 49% acham que será normal comprar pacotes turísticos para o espaço. Em ambos os casos, os homens estão um pouco mais confiantes do que as mulheres, tendência que se repete quando levadas em conta a escolaridade e a classe social.

As respostas demonstram que a maioria da população tem acompanhado com interesse esses temas — avalia Wagner Pereira, gerente de inteligência Estratégica da OThink. — E isso também é um sinal de que aumentou o acesso a esse tipo de informação pelos brasileiros. [...]

— Nossa vida está cada vez mais automatizada e isso ajuda o brasileiro a vislumbrar que as coisas vão manter esse ritmo de inovação nos próximos anos — comenta Pereira. — Hoje, o Brasil tem quase 80 milhões de internautas e a revolução que a internet produziu no nosso modo de viver, como esse acesso maior à informação, contribui muito para esta visão otimista do futuro.

Já a resistência do brasileiro quando o tema é modificar o corpo humano é natural, analisa o executivo. De acordo com o levantamento, apenas 28% dos ouvidos creem que a evolução da tecnologia vai levar ao desenvolvimento e uso de partes do corpo artificiais que funcionarão melhor do que as naturais, enquanto 40% acham que usaremos implantes eletrônicos para fins de identificação, informações sobre histórico médico e realização de pagamentos, por exemplo.

— Esse preconceito não é exclusividade dos brasileiros — considera Pereira. — Muitos grupos não gostam desse tipo de inovação. Romper a barreira entre o artificial e o natural, a tecnologia e o corpo, ainda é um tabu para muitas pessoas. [...]

BAIMA, Cesar. O futuro segundo os brasileiros. **O Globo**, 14 fev. 2012. 1º Caderno, Seção Ciência, p. 30. Adaptado.

1

A frase em que o uso das palavras acentua a oposição de ideias que o autor quer marcar é

- (A) “Em 2050, o homem já vai ter chegado a Marte” (l. 1).
- (B) “Na opinião dos brasileiros, este é o futuro que nos aguarda” (l. 10-11).
- (C) “Esse preconceito não é exclusividade dos brasileiros” (l. 47-48).
- (D) “Muitos grupos não gostam desse tipo de inovação” (l. 48-49).
- (E) “Romper a barreira entre o artificial e o natural, a tecnologia e o corpo” (l. 49-50).

2

O trecho “Em ambos os casos” (l. 19) se refere a

- (A) homens mais confiantes e mulheres menos confiantes.
- (B) escolaridade dos entrevistados e classe social dos entrevistados.
- (C) quase metade das pessoas ouvidas e 47% das pessoas entrevistadas.
- (D) pessoas que acreditam que o homem chegará a Marte em breve e pessoas que não acreditam nisso.
- (E) entrevistados sobre o homem em Marte e entrevistados sobre pacotes turísticos para o espaço.

3

Na frase “Os brasileiros encaram o futuro com otimismo”, que forma verbal substitui **encaram**, mantendo-se grafada corretamente?

- (A) Vem
- (B) Vêm
- (C) Veem
- (D) Vede
- (E) Venhem

4

A concordância está de acordo com a norma-padrão em:

- (A) Vai acontecer muitas inovações no século XXI.
- (B) Existe cientistas que investigam produtos para 2050.
- (C) A maioria dos brasileiros acredita que o mundo vai melhorar.
- (D) O passeio aos planetas e às estações espaciais vão ser normais no futuro.
- (E) Daqui a alguns anos, provavelmente haverá lojas com robôs vendedores.

5

A frase redigida de acordo com a norma-padrão é:

- (A) O diretor pediu para mim fazer esse documento.
- (B) No almoço, vou pedir um bife a moda da casa.
- (C) A noite, costumo dar uma volta com o meu cachorrinho.
- (D) Não dirijo a palavra aquelas pessoas.
- (E) A prova consiste em duas páginas.

6

No texto, **cibernéticos** (l. 10) significa

- (A) invisíveis
- (B) artificiais
- (C) esotéricos
- (D) ecológicos
- (E) marcianos

7

A palavra **atendimento** (l. 6) é o substantivo ligado à ação do verbo **atender**.

Qual verbo tem o substantivo ligado à sua ação com a mesma terminação (**-mento**)?

- (A) Crescer
- (B) Escrever
- (C) Ferver
- (D) Pretender
- (E) Querer

8

A palavra **já** pode assumir diversos sentidos, conforme seu emprego.

No texto, **Já** (l. 37) indica a

- (A) ideia de imediatismo na atitude dos brasileiros quanto a mudanças.
- (B) iminência da possibilidade do uso de implantes eletrônicos.
- (C) introdução de um contra-argumento à visão otimista dos brasileiros.
- (D) superação da oposição dos brasileiros em relação a órgãos automatizados.
- (E) simultaneidade entre o momento em que o texto é escrito e as conquistas tecnológicas.

9

A palavra **segundo** é empregada com a mesma classe gramatical e com o mesmo sentido da que se emprega no título do texto em:

- (A) O segundo na lista das vagas é o meu irmão.
- (B) Cumprirei a tarefa segundo as suas instruções.
- (C) O segundo a falar na reunião foi o diretor da firma.
- (D) O vencedor da corrida chegou um segundo antes do concorrente.
- (E) Não gosto de prever o futuro: primeiro, porque é inútil; segundo, porque não estarei mais vivo.

10

O conjunto de palavras paroxítonas que deve receber acentuação é o seguinte:

- (A) amavel – docil – fossil
- (B) ideia – heroi – jiboia
- (C) onix – xerox – tambem
- (D) levedo – outrem – sinonimo
- (E) acrobata – alea – recem

## MATEMÁTICA

11

Álvaro, Bento, Carlos e Danilo trabalham em uma mesma empresa, e os valores de seus salários mensais formam, nessa ordem, uma progressão aritmética. Danilo ganha mensalmente R\$ 1.200,00 a mais que Álvaro, enquanto Bento e Carlos recebem, juntos, R\$ 3.400,00 por mês.

Qual é, em reais, o salário mensal de Carlos?

- (A) 1.500,00
- (B) 1.550,00
- (C) 1.700,00
- (D) 1.850,00
- (E) 1.900,00

12

$$\text{Se } f(x) = \begin{cases} 2x - p, & \text{se } x \leq 1 \\ mx - 1, & \text{se } 1 < x < 6 \\ \frac{7x + 4}{2}, & \text{se } x \geq 6 \end{cases} \text{ é uma função contínua,}$$

de domínio real, então,  $m - p$  é igual a

- (A) 3
- (B) 4
- (C) 5
- (D) 6
- (E) 7

13

Certa empresa identifica as diferentes peças que produz, utilizando códigos numéricos compostos de 5 dígitos, mantendo, sempre, o seguinte padrão: os dois últimos dígitos de cada código são iguais entre si, mas diferentes dos demais. Por exemplo, o código "03344" é válido, já o código "34544", não.

Quantos códigos diferentes podem ser criados?

- (A) 3.312
- (B) 4.608
- (C) 5.040
- (D) 7.000
- (E) 7.290

14

Para montar um cubo, dispõe-se de uma folha de cartolina retangular, de 30 cm de comprimento e 20 cm de largura. As faces do cubo, uma vez recortadas, serão unidas com fita adesiva.

Qual é, em centímetros, a medida máxima da aresta desse cubo?

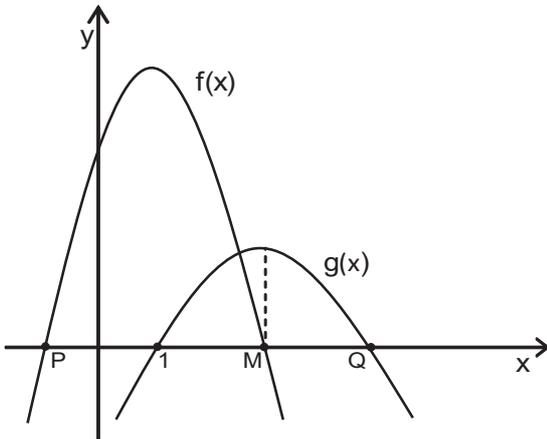
- (A) 7
- (B) 8
- (C) 9
- (D) 10
- (E) 11

**15**

Na lanchonete de seu João, vende-se “suco” de uva e “refresco” de uva, ambos preparados com água e um concentrado da fruta, mas em diferentes proporções. O “suco” é preparado com três partes de concentrado e duas partes de água, enquanto o “refresco” é obtido misturando-se uma parte de concentrado a três de água. Certa manhã, utilizando 19 litros de concentrado e 22 litros de água, seu João preparou  $x$  litros de “suco” e  $y$  litros de “refresco” de uva. A diferença entre essas quantidades, em litros, corresponde a

- (A) 9
- (B) 10
- (C) 11
- (D) 12
- (E) 13

**16**



Sejam  $f(x) = -2x^2 + 4x + 16$  e  $g(x) = ax^2 + bx + c$  funções quadráticas de domínio real, cujos gráficos estão representados acima. A função  $f(x)$  intercepta o eixo das abscissas nos pontos  $P(x_p, 0)$  e  $M(x_M, 0)$ , e  $g(x)$ , nos pontos  $(1, 0)$  e  $Q(x_Q, 0)$ .

Se  $g(x)$  assume valor máximo quando  $x = x_M$ , conclui-se que  $x_Q$  é igual a

- (A) 3
- (B) 7
- (C) 9
- (D) 11
- (E) 13

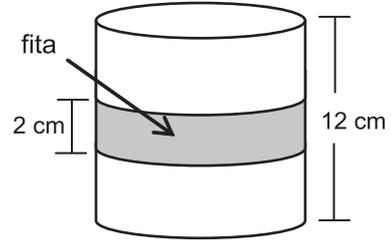
**17**

Seja  $x$  um número natural que, dividido por 6, deixa resto 2. Então,  $(x + 1)$  é necessariamente múltiplo de

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

**18**

Uma fita retangular de 2 cm de largura foi colocada em torno de uma pequena lata cilíndrica de 12 cm de altura e  $192 \pi \text{ cm}^3$  de volume, dando uma volta completa em torno da lata, como ilustra o modelo abaixo.



A área da região da superfície da lata ocupada pela fita é, em  $\text{cm}^2$ , igual a

- (A)  $8 \pi$
- (B)  $12 \pi$
- (C)  $16 \pi$
- (D)  $24 \pi$
- (E)  $32 \pi$

**19**

Considere as funções  $g(x) = \log_2 x$  e  $h(x) = \log_b x$ , ambas de domínio  $\mathbb{R}_+^*$ .

Se  $h(5) = \frac{1}{2}$ , então  $g(b + 9)$  é um número real compreendido entre

- (A) 5 e 6
- (B) 4 e 5
- (C) 3 e 4
- (D) 2 e 3
- (E) 1 e 2

**20**

Fábio contratou um empréstimo bancário que deveria ser quitado em 30 de março de 2012. Como conseguiu o dinheiro necessário 30 dias antes dessa data, Fábio negociou com o gerente e conseguiu 5% de desconto. Assim, quitou o empréstimo antecipadamente, pagando R\$ 4.940,00.

Qual era, em reais, o valor a ser pago por Fábio em 30 de março de 2012?

- (A) 5.187,00
- (B) 5.200,00
- (C) 5.871,00
- (D) 6.300,00
- (E) 7.410,00

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

## BLOCO 1

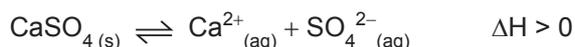
21

O cloreto de prata é um sal pouco solúvel em água e que, ao passar para a fase aquosa, se dissocia nos íons  $\text{Ag}^+$  e  $\text{Cl}^-$ . Se, a 25 °C, em 1 L de solução aquosa saturada há  $1 \times 10^{-5}$  mol de  $\text{AgCl}$  dissolvido, o valor de  $K_{ps}$  desse sal, nessa temperatura, é

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

22

O sulfato de cálcio é um sal pouco solúvel em água cujo equilíbrio é representado pela equação abaixo. A solubilização desse sal é um processo endotérmico.



Sobre esse equilíbrio e o distúrbio causado por mudanças nas condições experimentais, tem-se que a(o)

- (A) adição de  $\text{NaCl}$  ao sistema aquoso, considerando a força iônica praticamente constante, provoca a precipitação de mais  $\text{CaSO}_4$ .  
 (B) adição de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ao sistema aquoso provoca a precipitação de mais  $\text{CaSO}_4$ .  
 (C) adição de água pura, num volume insuficiente para dissolver todo o  $\text{CaSO}_4$ , altera a concentração de  $\text{Ca}^{2+}$  quando a condição de equilíbrio for restabelecida.  
 (D) variação de pressão acima da solução afeta a solubilização do  $\text{CaSO}_4$ .  
 (E) aumento da temperatura causa a precipitação de mais  $\text{CaSO}_4$ .

23

Um reator fechado e de volume constante contém um gás denominado "A" na concentração inicial igual a  $C_{A0}$ , em mol/L. Numa reação completa e irreversível, o gás "A" se transforma em outro denominado "B", numa relação estequiométrica de 1 mol do reagente "A", para formar 1 mol do produto "B".

No entanto, se, em uma certa temperatura constante, esse processo alcança uma situação de equilíbrio, e o valor de constante de equilíbrio, "K", é igual a 1, a quantidade de reagente no equilíbrio é

- (A)  $C_{A0}/4$                       (B)  $C_{A0}/2$                       (C)  $C_{A0}$                       (D)  $2C_{A0}$                       (E)  $3C_{A0}$

24

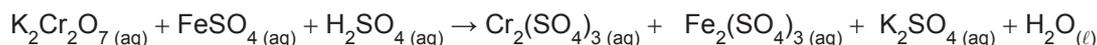
Nas dispersões, tem-se um disperso distribuído numa fase dispersante. Esse tipo de sistema não é uma solução, muito embora, macroscopicamente, muitas das dispersões pareçam sistemas homogêneos.

Dentre os sistemas abaixo, o único que **NÃO** é uma dispersão é

- (A) leite  
 (B) geleia  
 (C) soro caseiro  
 (D) espuma de barbear  
 (E) espuma de poliuretano

25

A reação do dicromato de potássio com sulfato de ferro II é feita em meio fortemente ácido, como representado pela equação não balanceada abaixo.



Nessa equação, verifica-se que

- (A) 6 mol de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  reagem com 1 mol de  $\text{FeSO}_4$  no balanço de massa.  
 (B) o oxigênio, no ácido sulfúrico, se reduz de 4+ para 1+.  
 (C) ácido sulfúrico é o agente redutor, e ferro II é o agente oxidante.  
 (D) dicromato é o agente oxidante, e ácido sulfúrico é o agente redutor.  
 (E) dicromato é o agente oxidante, e ferro II é o agente redutor.

**26**

Sobre uma bancada, há cinco frascos contendo soluções aquosas de ácido clorídrico, hidróxido de sódio, cloreto de sódio, cloreto de amônio e bicarbonato de sódio. Os frascos não estão rotulados, impedindo a sua direta identificação. Visando a identificar as substâncias presentes em cada frasco, um técnico teve a ideia de iniciar medindo os valores de pH de cada uma das soluções e obteve os seguintes valores:

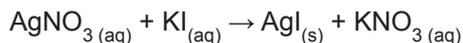
- Frasco 1: pH = 2
- Frasco 2: pH = 12
- Frasco 3: pH = 7
- Frasco 4: pH = 4
- Frasco 5: pH = 10

A partir dos valores de pH obtidos, o técnico deve ter concluído que a substância possivelmente presente no frasco

- (A) 1 seria o NaOH.
- (B) 2 seria o HCl.
- (C) 3 seria o NH<sub>4</sub>Cl, um sal de caráter ácido.
- (D) 4 seria o NaCl, um sal de caráter neutro.
- (E) 5 seria o NaHCO<sub>3</sub>, um sal de caráter básico.

**27**

Um copo Becher contém 0,34 g de nitrato de prata dissolvido em água, e um outro copo Becher contém 0,34 g de iodeto de potássio dissolvido em água. Ao se misturarem os conteúdos dos dois copos, ocorre a seguinte reação:

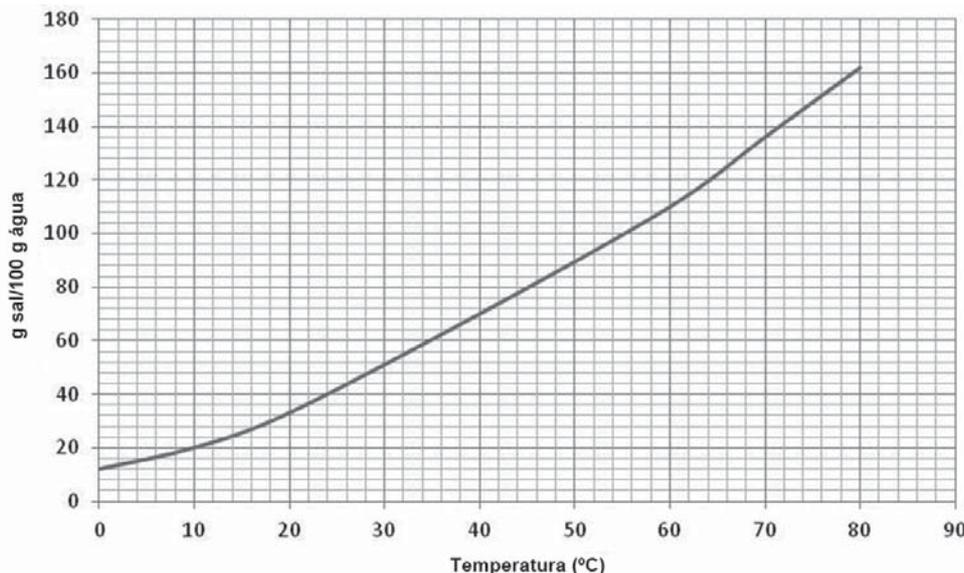


Levando-se em conta a estequiometria da reação e o conceito de reagente limitante, e sendo as massas molares do AgNO<sub>3</sub> = 170 g/mol e do KI = 166 g/mol, após a reação

- (A) não haverá sobra de nenhum dos reagentes.
- (B) nitrato de prata é o reagente limitante, reage por completo.
- (C) serão formados 0,34 mol de iodeto de prata no estado sólido.
- (D) haverá iodeto de potássio em quantidade inferior ao necessário para reagir por completo.
- (E) haverá sobra de 0,04 g de nitrato de prata.

**28**

Considere o gráfico de solubilidade abaixo com as quantidades máximas, em g, de um sal que pode ser dissolvido em 100 g de água a diferentes temperaturas.



Uma solução saturada desse sal pesando 170 g e na temperatura de 40 °C foi resfriada a 10 °C.

A massa do sal, em g, que precipita formando um sólido no fundo do frasco (corpo de fundo) é aproximadamente igual a

- (A) 5
- (B) 10
- (C) 30
- (D) 50
- (E) 65

**29**

A classificação dos óxidos é feita de acordo com as suas propriedades. Assim, o

- (A)  $\text{CO}_2$  é um óxido básico que reage com a água formando bicarbonato.
- (B)  $\text{Na}_2\text{O}_2$  é um peróxido, pois o número de oxidação do oxigênio é 2-.
- (C)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  é um óxido anfótero que reage com a água, formando ácido sulfúrico e hidróxido de alumínio.
- (D)  $\text{KHCO}_3$  é um óxido ácido que reage com a água, formando ácido carbônico
- (E)  $\text{K}_2\text{O}$  é um óxido básico que reage com a água, formando hidróxido de potássio.

**30**

Um técnico necessita utilizar exatamente 8,4 g de hidróxido de potássio para neutralizar por completo um ácido. No entanto, para essa tarefa, ele só dispõe de hidróxido de sódio, que reagiria da mesma forma com o ácido, porém requerendo uma massa diferente .

A massa de NaOH, em g, que deve ser utilizada para neutralizar todo o ácido sem que haja excesso de base é

Dados:  $M(\text{KOH}) = 56 \text{ g/mol}$   
 $M(\text{NaOH}) = 40 \text{ g/mol}$

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

**31**

Uma solução padrão de permanganato de potássio foi preparada dissolvendo-se 0,471 g de  $\text{KMnO}_4$  sólido em água, com o volume sendo ajustado a 250,00 mL em balão volumétrico.

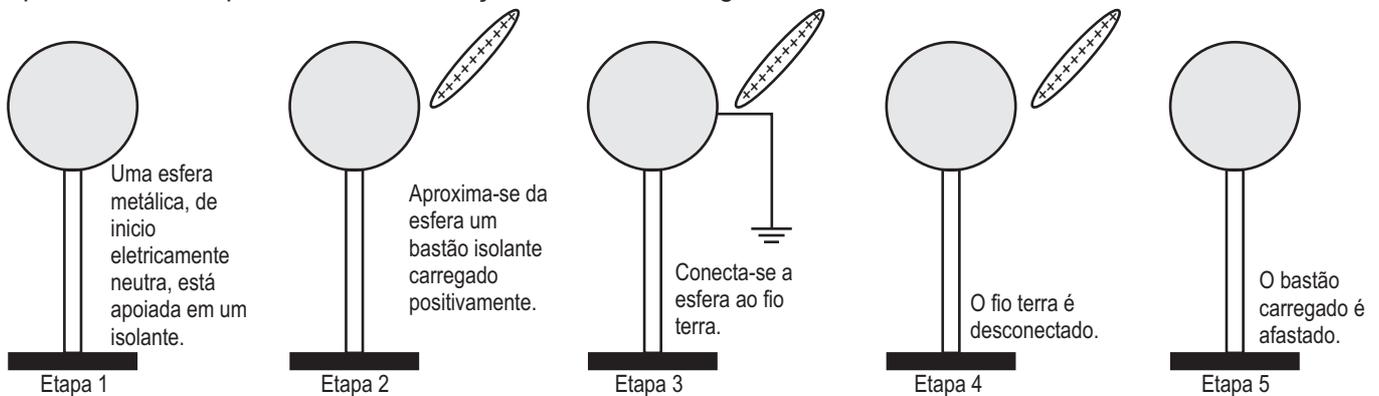
A concentração da espécie  $\text{MnO}_4^-$ , em mol/L, nessa solução, é

Dado:  $M(\text{KMnO}_4) = 158 \text{ g/mol}$

- (A) 0,0120
- (B) 0,0180
- (C) 0,0240
- (D) 0,0300
- (E) 0,0306

**32**

A sequência de um experimento de eletrização é mostrada na figura abaixo.



Analisando-se as etapas do experimento, verifica-se que, na etapa

- (A) 2, a esfera encontra-se carregada negativamente.
- (B) 3, a esfera encontra-se neutra.
- (C) 4, a esfera encontra-se carregada positivamente.
- (D) 5, a esfera encontra-se neutra.
- (E) 5, a esfera encontra-se carregada negativamente.

**33**

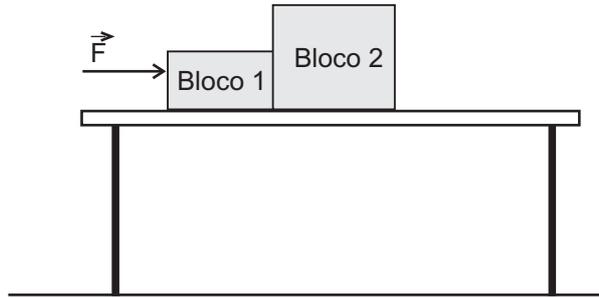
Uma solução aquosa de  $\text{NaCl}$  é boa condutora de eletricidade.

Se essa solução for atravessada por uma corrente elétrica, serão portadores de carga os(as)

- (A) íons livres  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$
- (B) elétrons livres do sódio metálico
- (C) íons livres do gás cloro ionizado
- (D) íons livres do gás hidrogênio ionizado
- (E) pontes de hidrogênio da água

**34**

Dois blocos de madeira encontram-se apoiados em uma mesa horizontal, como mostra a figura abaixo.



Com o intuito de movimentar os blocos sobre a mesa, é aplicada ao bloco 1 uma força horizontal  $\vec{F}$  de intensidade 16 N. O coeficiente de atrito entre os blocos e a mesa vale 0,15.

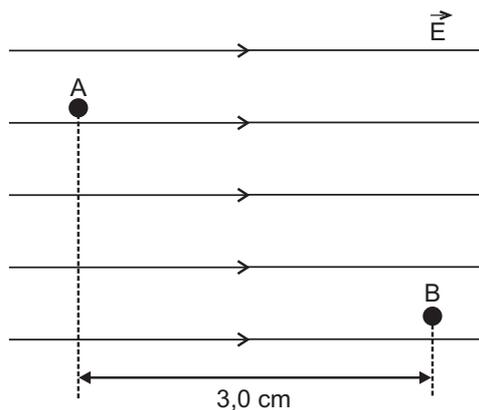
Qual é, em  $m/s^2$ , o módulo da aceleração adquirida pelos blocos?

Dados: Aceleração da gravidade =  $10 m/s^2$   
 Massa do Bloco 1 = 2,0 kg  
 Massa do Bloco 2 = 6,0 kg

- (A) 0,15                      (B) 0,50                      (C) 0,88                      (D) 1,6                      (E) 2,0

**35**

Considere dois pontos A e B em uma região do espaço onde existe um campo elétrico uniforme horizontal  $\vec{E}$ , como mostra a figura abaixo.



A intensidade do campo elétrico é de 1.500 N/C.

Qual é a diferença de potencial elétrico entre os pontos A e B?

- (A) 15 V                      (B) 30 V                      (C) 45 V                      (D) 500 V                      (E) 1.500 V

**36**

Um condutor de cobre é percorrido por uma corrente elétrica contínua de intensidade 20 A.

Qual é, aproximadamente, o número de elétrons que atravessa uma seção transversal do condutor em uma hora?

Dado: módulo da carga elétrica do elétron =  $1,6 \times 10^{-19} C$

- (A)  $6,3 \times 10^{18}$                       (B)  $1,3 \times 10^{20}$                       (C)  $7,5 \times 10^{21}$                       (D)  $2,3 \times 10^{22}$                       (E)  $4,5 \times 10^{23}$

**37**

Um solenoide sem núcleo possui 100 espiras, resistência elétrica igual a 0,2  $\Omega$  e 15 cm de comprimento. Considere seu diâmetro bem menor que seu comprimento.

Se ele for ligado a uma fonte de voltagem contínua de 1,5 V, qual será, aproximadamente, em mT, a intensidade do campo magnético na região central do seu interior?

Dado: permeabilidade magnética do vácuo =  $12 \times 10^{-7} T.m/A$

- (A) 18                      (B) 7,5                      (C) 6,0                      (D) 3,8                      (E) 1,5

**38**

A lâmpada de vapor de sódio, à baixa pressão, emite luz amarela praticamente monocromática. O comprimento de onda dessa luz no vácuo é de, aproximadamente, 588 nm.

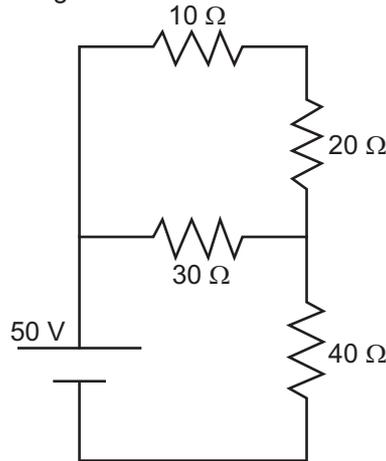
A luz emitida por essa lâmpada se propaga dentro do vidro com comprimento de onda, em nm, aproximadamente igual a

Dados: velocidade da luz no vácuo:  $3,0 \times 10^8$  m/s  
 velocidade da luz no vidro:  $2,0 \times 10^8$  m/s

- (A) 196                      (B) 294                      (C) 392                      (D) 882                      (E) 1.176

**39**

Considere o circuito elétrico esquematizado na figura abaixo.



Qual é, aproximadamente, em A, a intensidade da corrente que atravessa a fonte?

- (A) 0,50                      (B) 0,71                      (C) 0,91                      (D) 2,4                      (E) 5,9

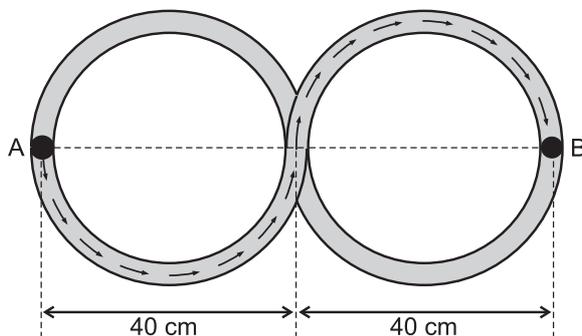
**40**

Um exemplo de componente eletrônico que possui a base do tipo N está representado em

- (A)
- (B)
- (C)
- (D)
- (E)

**BLOCO 2**

**41**  
Um carrinho de autorama circula em uma pista em “8”, como mostra a figura abaixo.



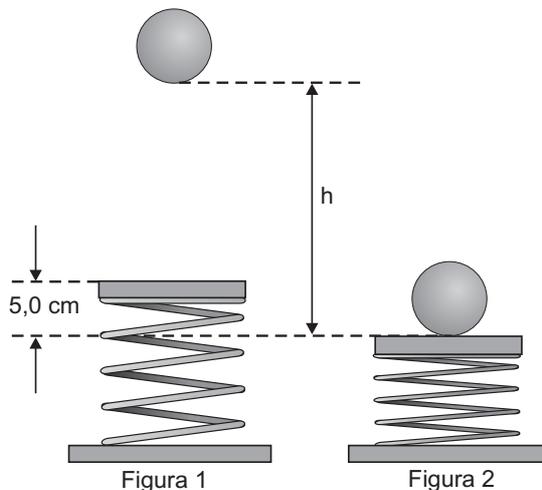
A pista em “8” é formada por duas circunferências iguais de diâmetro 40 cm. O módulo da velocidade do carrinho é constante. O tempo que o carrinho leva para se deslocar do ponto A até o ponto B é de 1,5 s.

Qual é, aproximadamente, em N, o módulo da resultante das forças que atua no carrinho no ponto B?

Dados: massa do carrinho = 100 g  
 $\pi = 3$

- (A)  $1,4 \times 10^{-1}$       (B)  $3,2 \times 10^{-1}$       (C)  $4,0 \times 10^{-1}$       (D)  $5,3 \times 10^{-1}$       (E)  $6,0 \times 10^{-1}$

**42**  
Uma esfera de massa 2,5 kg é abandonada de uma altura  $h$  (Figura 1). Ela atinge uma plataforma de massa desprezível sustentada por uma mola ideal. A compressão máxima sofrida pela mola foi de 5,0 cm (Figura 2).



Considere que sobre a esfera apenas atuam forças conservativas.

Nessas condições, qual é, aproximadamente, em cm, o valor da altura  $h$ ?

Dados: aceleração da gravidade =  $10 \text{ m/s}^2$   
constante elástica da mola =  $1.500 \text{ N/m}$

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

**43**  
Considere um trilho de aço de 4000,0 cm de comprimento a  $0^\circ\text{C}$ .  
Qual seria, aproximadamente, em cm, a variação do comprimento do trilho se a temperatura da barra aumentasse para  $50^\circ\text{C}$ ?

Dado: coeficiente de dilatação linear do aço =  $1,0 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$

- (A) 1,0      (B) 2,0      (C) 3,0      (D) 4,0      (E) 5,0

**44**

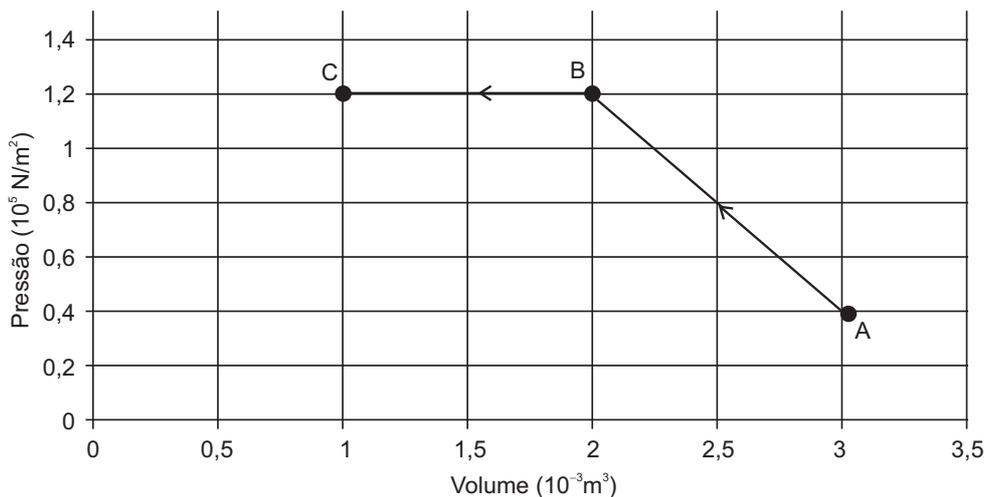
Uma máquina térmica opera com rendimento de 35%. A quantidade de calor que a máquina recebe da fonte de calor quente é 1.000 J.

Qual é a quantidade de calor, em J, que a máquina cede à fonte de calor fria?

- (A) 650                      (B) 538                      (C) 350                      (D) 286                      (E) 186

**45**

Um sistema sofre uma transformação reversível ABC. O diagrama pressão *versus* volume dessa transformação é mostrado na figura a seguir.

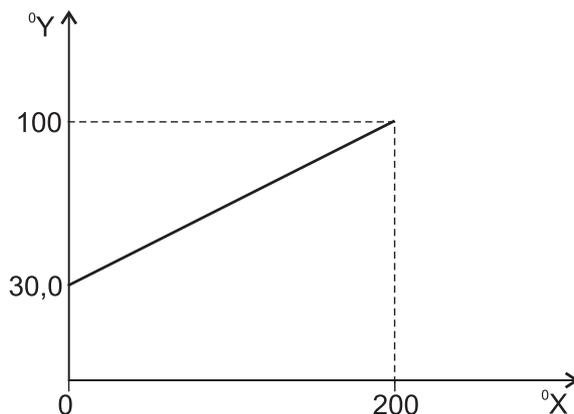


Se, durante essa transformação, o sistema cede 200 J de calor para a vizinhança, a energia interna do sistema

- (A) aumenta em 200 J  
 (B) aumenta em 400 J  
 (C) não varia  
 (D) diminui em 200 J  
 (E) diminui em 400 J

**46**

A relação entre duas escalas termométricas X e Y é mostrada no diagrama abaixo.

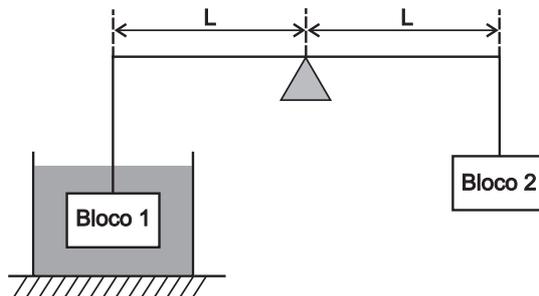


Qual é o valor da temperatura que, na escala Y, corresponde a 50,0 °X?

- (A) 40,0 °Y  
 (B) 42,5 °Y  
 (C) 45,0 °Y  
 (D) 47,5 °Y  
 (E) 50,0 °Y

**47**

Em uma balança, estão suspensos dois blocos de mesmo volume. Quando o bloco 1 é totalmente imerso em água, a balança entra em equilíbrio com seus braços na posição horizontal, como mostra a figura a seguir.



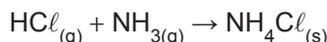
Qual é, em  $\text{g/cm}^3$ , a densidade do bloco 1?

Dados: densidade da água =  $1,00 \text{ g/cm}^3$   
densidade do bloco 2 =  $0,800 \text{ g/cm}^3$

- (A) 0,200                      (B) 0,800                      (C) 1,00                      (D) 1,25                      (E) 1,80

**48**

Em um reator de 10,0 L, inicialmente evacuado e com temperatura constante de 298 K, são adicionados 1,0 mol de gás clorídrico ( $\text{HCl}$ ) e 1,0 mol de amônia ( $\text{NH}_3$ ). Esses gases reagem (ver reação abaixo) com um rendimento de 80%.



Considerando-se a pressão de vapor do  $\text{NH}_4\text{Cl}$  insignificante e o comportamento ideal para os gases, a pressão total, em atm, no reator, após a reação, é

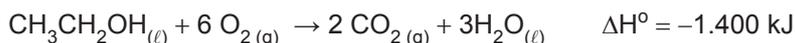
Dado:  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

- (A) 0,13                      (B) 0,28                      (C) 0,49                      (D) 0,63                      (E) 0,98

**49**

Ao ser queimado de forma completa, o etanol produz dióxido de carbono e água e libera calor que pode ser aproveitado como fonte de energia.

Dados:  $M(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) = 46 \text{ g/mol}$

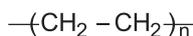


Se 9,2 kg de etanol são queimados de forma completa, e o calor liberado é aproveitado com 90% de eficiência, a energia útil, em kJ, no processo, é

- (A) 126.000  
(B) 252.000  
(C) 378.000  
(D) 510.000  
(E) 1.020.000

**50**

O polietileno, representado a seguir, é um polímero de adição utilizado na fabricação de diversos materiais, principalmente devido a seu baixo custo de obtenção.

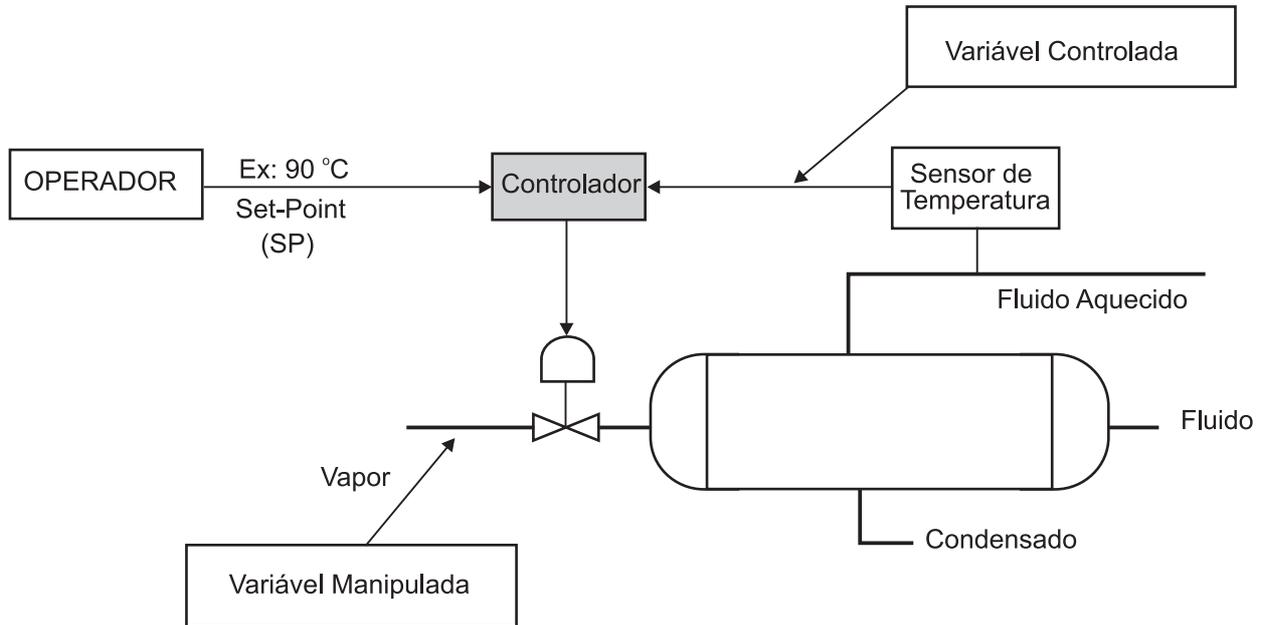


O monômero utilizado na síntese desse polietileno é um

- (A) alcano  
(B) alceno  
(C) alcino  
(D) álcool  
(E) aldeído

**BLOCO 3**

51

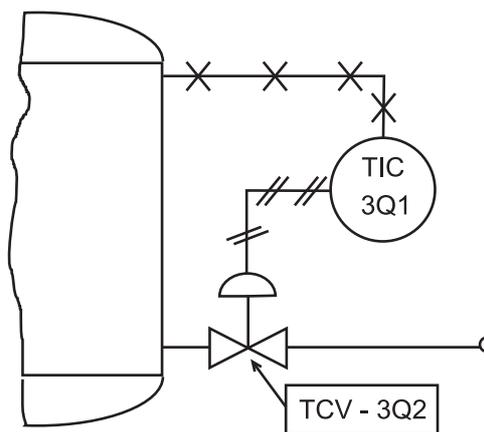


No processo de aquecimento de um fluido com uso de vapor e trocador de calor, utiliza-se um controle de processo a fim de garantir a eficiência dessa operação.

Analisando o esquema acima, verifica-se que o controle é uma malha

- (A) fechada, sendo que o operador não interfere no controle.
- (B) fechada, sendo que o operador interfere no controle.
- (C) aberta, sendo que o operador não interfere no controle.
- (D) aberta, sendo que o operador interfere no controle.
- (E) aberta e independe da presença do operador.

52



Nos processos industriais, para melhorar a eficiência e o controle, faz-se uso de instrumentação industrial. Na figura acima, há uma malha de controle de um tanque industrial.

Analisando a figura, verifica-se que a(o)

- (A) malha de controle é fechada.
- (B) TCV é uma válvula de controle autoatuada, com sinal de entrada elétrico.
- (C) TCV envia os dados de processo para a TIC através de sinal pneumático.
- (D) TIC controla a TCV, utilizando sinal elétrico.
- (E) TIC é um controlador indicador de temperatura, com entrada de sinal pneumático.

**53**

Nas indústrias química e de petróleo, as operações unitárias são de vital importância, atuando de modo a fazer com que se possam obter os produtos desejados, usando a transferência de calor e/ou massa.

Dentre as operações unitárias relacionadas, qual é baseada na transferência mútua de calor e massa?

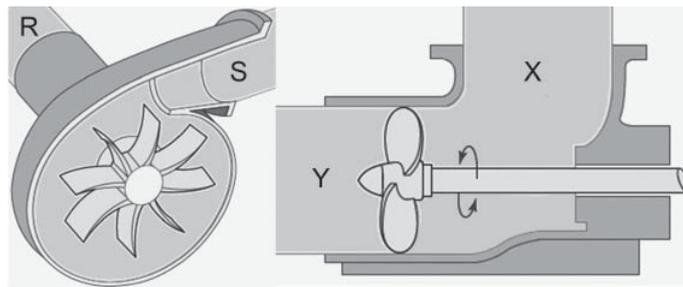
- (A) Evaporação
- (B) Destilação
- (C) Absorção
- (D) Extração
- (E) Condensador

**54**

No processamento de petróleo, podem-se obter diversos tipos de produtos essenciais ao cotidiano, como combustíveis, polímeros e química fina. Para obter tais produtos, o petróleo passa por diversos processos de refino.

Na refinaria, que tipo de processo se utiliza para gerar mais gasolina?

- (A) Destilação fracionada
- (B) Coqueamento
- (C) Craqueamento térmico
- (D) Craqueamento catalítico fluidizado
- (E) Hidrotratamento

**55**

Acima podem ser vistos dois esquemas referentes a bombas centrífugas. Tendo em vista o funcionamento e a construção dessas bombas, constata-se que

- (A) as zonas de carga e/ou sucção não podem ser definidas.
- (B) S e Y são zonas de sucção.
- (C) S e X são zonas de sucção.
- (D) S e X são zonas de descarga.
- (E) S e Y são zonas de descarga.

**56**

No controle de processos, são muito importantes os transmissores de sinal. Os principais transmissores são pneumáticos e eletrônicos.

Considere as seguintes afirmações sobre tipos de transmissores:

- I - Os transmissores pneumáticos e eletrônicos têm seu sinal mínimo em zero.
- II - Os transmissores eletrônicos são ideais para locais onde possa haver vazamento de gases inflamáveis.
- III - Os sistemas eletrônicos de transmissão são mais seguros e permitem facilmente perceber avarias.

É correto o que se afirma em

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

**57**

Na construção de bombas centrífugas, em alguns casos, utilizam-se difusores fixos dentro da voluta.

O uso dos difusores faz com que

- (A) aumente a conversão de energia cinética em energia de pressão com a diminuição da aceleração.
- (B) aumente a aceleração do fluido e da pressão em relação à voluta simples.
- (C) diminua a pressão em relação à voluta simples com o aumento na aceleração do fluido.
- (D) seja dispensada a escorvagem na bomba dada a presença dos difusores.
- (E) melhore o efeito da turbulência, sendo que, quanto menor o número de paletas fixas, menores as perdas por turbulência.

**58**

Em um laboratório, foram efetuadas medições do comprimento de uma mesma peça, e os resultados estão no quadro a seguir.

838 cm	835 cm	834 cm
--------	--------	--------

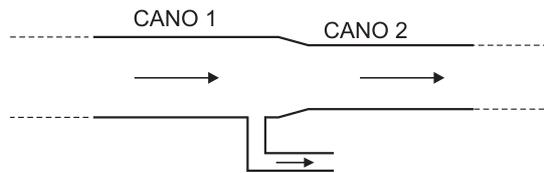
A média aritmética  $M$  desses resultados é obtida efetuando-se a operação  $(838 + 835 + 834)/3$ .

O valor de  $M$ , em cm, expresso com o número correto de algarismos significativos é

- (A) 835,67
- (B) 835,6
- (C) 835,7
- (D) 836
- (E)  $84 \times 10^1$

**59**

Dois canos de água cilíndricos e uma torneira são representados, na figura abaixo, na qual as setas indicam a direção do fluxo de água.



No cano 1, de diâmetro 3,0 cm, a água flui com velocidade de 150 cm/s. No cano 2, de 2,4 cm de diâmetro, a velocidade da água é a mesma. Considere a viscosidade da água desprezível.

Qual é, em  $\text{cm}^3/\text{s}$ , aproximadamente, a vazão da água na torneira?

Dado:  $\pi = 3$

- (A) 365
- (B) 300
- (C) 135
- (D) 90
- (E) 0

**60**

Analise as afirmações a seguir sobre Higiene Ocupacional.

- I - O objetivo da higiene ocupacional é determinar e combater, no ambiente de trabalho, os riscos químicos, físicos, mecânicos, biológicos e psicossociais de reconhecida e presumida nocividade.
- II - Os riscos ocupacionais relacionados ao exercício do trabalho classificados como ambientais estão definidos pelas Normas Regulamentadoras – NR 9 e NR 15.
- III - O risco de evento ou dano indesejado é uma relação entre a probabilidade de ocorrência e a magnitude do evento indesejado.

É correto o que se afirma em

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

RASCUNHO

# CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono

18

1	2	13	14	15	16	17	18																																																										
IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA																																																										
1 H 1,0079 HIDROGÊNIO	2 He 4,0026 HÉLIO	3 Li 6,941(2) LÍTIO	4 Be 9,0122 BERILÍO	5 B 10,811(5) BÓRO	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 TITÂNIO	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) SELENIO	35 Br 79,904 BROMO	36 Kr 83,80 CRÍPTON	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 TECNÉCIO	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 178,49(2) SÉRIE DOS LANTANÍDIOS	72 Hf 178,49(2) HAFNIO	73 Ta 180,95 TÂNTALO	74 W 183,84 TUNGSTÊNIO	75 Re 186,21 RÊNIO	76 Os 190,23(3) OSMIO	77 Ir 192,22 ÍRIDIUM	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 PÓLONIO	85 At 209,99 ASTATO	86 Rn 222,02 RÁDÓNIO	87 Fr 223,02 FRÂNCIO	88 Ra 226,03 RÁDIO	89 a 103 Ac-Lr 261 SÉRIE DOS ACTINÍDIOS	104 Rf 261 RUTHERFÓRDIO	105 Db 262 DUBNIO	106 Sg 262 SEABÓRGIO	107 Bh 262 BÓHRIO	108 Hs 262 HASSÍO	109 Mt 262 METNÉRIO	110 Uun 262 UNUNILIO	111 Uuu 262 UNUNILIO	112 Uub 262 UNUNILIO

## 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	EURÓPIO	GADOLÍNIO	TÉRBIO	DISPRÓSIO	HÓLMIO	ÉRBITO	TÚLIO	ÍTERBIO	LÚTECIO

## 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	PROTÁCTÍNIO	URÂNIO	NETÚNIO	PLUTÓNIO	AMÉRICIO	CÚRIO	BERQUÉLIO	CALIFÓRNIO	EINSTEÍNIO	FÉRMIO	MENDELEVÍO	NOBELÍO	LAURÊNCIO

Número Atômico	<b>Símbolo</b>
Nome do Elemento	Massa Atômica

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