

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - O candidato recebeu do fiscal o seguinte material:

- a) este **CADERNO DE QUESTÕES**, 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 respostas das questões objetivas formuladas nas provas.

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

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

04 - No **CARTÃO-RESPOSTA**, a marcação das letras correspondentes às respostas certas deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, com **caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**, de forma contínua e densa. A leitura ótica do **CARTÃO-RESPOSTA** é sensível a marcas escuras, portanto, os campos de marcação devem ser preenchidos completamente, sem deixar claros.

Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)

05 - O candidato deve ter muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR ou MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído se, no ato da entrega ao candidato, já estiver danificado em suas margens superior e/ou inferior - **DELIMITADOR 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. O candidato 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** deste Processo Seletivo Público o candidato que:

- a) se utilizar, durante a realização das provas, de aparelhos sonoros, fonográficos, de comunicação ou de registro, eletrônicos ou não, tais como agendas, relógios não analógicos, *notebook*, transmissor de dados e mensagens, máquina fotográfica, telefones celulares, *paggers*, microcomputadores portáteis e/ou similares;
- 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;
- d) não assinar a **LISTA DE PRESENÇA** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.

Obs. O candidato só poderá ausentar-se 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 - O candidato deve reservar os 30 (trinta) minutos finais para marcar seu **CARTÃO-RESPOSTA**. Os rascunhos e as marcações assinaladas no **CADERNO DE QUESTÕES NÃO SERÃO LEVADOS EM CONTA**.

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

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

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

CONHECIMENTOS BÁSICOS

LÍNGUA PORTUGUESA

Árvores de araque

— Você está vendo alguma coisa esquisita nessa paisagem? — perguntou o meu amigo Fred Meyer. Olhei em torno. Estávamos no jardim da residência da Embaixada do Brasil no Marrocos, onde ele vive — é o nosso embaixador no país —, cercados de tamareiras, palmeiras e outras árvores de diferentes tipos. Um casal de pavões se pavoneava pelo gramado, uma dezena de galinhas d'angola ciscava no chão, passarinhos iam e vinham. No terraço da casa ao lado, onde funciona a Embaixada da Rússia, havia um mar de parabólicas, que devem captar até os suspiros das autoridades locais. Lá longe, na distância, mais tamareiras e palmeiras espetadas contra um céu azul de doer. Tudo me parecia normal.

— Olha aquela palmeira alta lá na frente. Olhei. Era alta mesmo, a maior de todas. Tinha um ninho de cegonhas no alto.

— Não é palmeira. É uma torre de celular disfarçada.

Fiquei besta. Depois de conhecer sua real identidade, não havia mais como confundi-la com as demais; mas enquanto eu não soube o que era, não me chamara a atenção. Passei os vinte dias seguintes me divertindo em buscar antenas disfarçadas na paisagem. Fiz dezenas de fotos delas, e postei no Facebook, onde causaram sensação. A maioria dos meus amigos nunca tinha visto isso; outros já conheciam de longa data, e mencionaram até espécimes plantados no Brasil. Alguns, como Luísa Cortesão, velha amiga portuguesa que acompanho desde os tempos do Fotolog, têm posição radicalmente formada a seu respeito: odeiam. Parece que Portugal está cheio de falsas coníferas. [...]

A moda das antenas disfarçadas em palmeiras começou em 1996, quando a primeira da espécie foi plantada em Cape Town, na África do Sul; mas a invenção é, como não podia deixar de ser, *Made in USA*. Lá, uma empresa sediada em Tucson, Arizona, chamada Larson Camouflage, projetou e desenvolveu a primeiríssima antena metida a árvore do mundo, um pinheiro que foi ao ar em 1992. A Larson já tinha experiência, se não no conceito, pelo menos no ramo: começou criando paisagens artificiais e camuflagens para áreas e equipamentos de serviço.

Hoje existem inúmeras empresas especializadas em disfarçar antenas de telecomunicações pelo mundo afora, e uma quantidade de disfarces diferentes. É um negócio próspero num mundo que quer, ao mesmo tempo, boa conexão e paisagem bonita, duas propostas mais ou menos incompatíveis. Os custos são elevados: um disfarce de palmeira para torre de

telecomunicações pode sair por até US\$ 150 mil, mas há fantasias para todos os bolsos, de silos e caixas d'água à la Velho Oeste a campanários, mastros, cruces, cactos, esculturas.

A Verizon se deu ao trabalho de construir uma casa cenográfica inteira numa zona residencial histórica em Arlington, Virgínia, para não ferir a paisagem com caixas de *switches* e cabos. A antena ficou plantada no quintal, pintada de verde na base e de azul no alto; mas no terreno em frente há um jardim sempre conservado no maior capricho e, volta e meia, entregadores desavisados deixam jornais e revistas na porta. A brincadeira custou cerca de US\$ 1,5 milhão. A vizinhança, de início revoltada com a ideia de ter uma antena enfeando a área, já se acostumou com a falsa residência, e até elogia a operadora pela boa manutenção do jardim.

RONAI, C. *O Globo*, Economia, p. 33, 22 mar. 2014. Adaptado.

Vocabulário: de araque - expressão idiomática que significa "falso".

1

As "árvores de araque" são construídas e se constituem num sucesso, pois

- (A) ficam completamente invisíveis na paisagem.
- (B) tornaram-se moda, a partir de 1996, na África do Sul.
- (C) foram criadas nos Estados Unidos e funcionam bem.
- (D) podem fazer parte de uma casa cenográfica com efeito bom.
- (E) permitem aliar, ao mesmo tempo, boa conexão e paisagem bonita.

2

No seguinte trecho do texto, a vírgula pode ser retirada mantendo-se o sentido e assegurando-se a norma-padrão:

- (A) "cercados de tamareiras, palmeiras" (l. 5-6)
- (B) "gramado, uma dezena de galinhas d'angola" (l. 7-8)
- (C) "o que era, não me chamara a atenção" (l. 22-23)
- (D) "fotos delas, e postei no Facebook" (l. 25-26)
- (E) "Luísa Cortesão, velha amiga portuguesa" (l. 29-30)

3

No texto abaixo, apenas uma palavra, dentre as destacadas, está grafada corretamente e de acordo com a norma-padrão.

Um fotógrafo **sulafricano** apresentou uma bela **exposição** com doze imagens de pássaro em voo **entorno** de uma antena disfarçada. Quem não **pôde** ver o trabalho do fotógrafo vai **têr** outra oportunidade em breve.

A palavra nessas condições é

- (A) sulafricano
- (B) exposição
- (C) entorno
- (D) pôde
- (E) têr

4

O período no qual o acento indicativo da crase está empregado de acordo com a norma-padrão é:

- (A) Começou à chover torrencialmente.
- (B) Vamos encontrar-nos às três horas.
- (C) Meu carro foi comprado à prazo.
- (D) O avião parte daqui à duas horas.
- (E) Ontem fui à uma apresentação de dança.

5

Nos períodos abaixo, a expressão em destaque é substituída pelo pronome oblíquo **as**.

O período que mantém a posição do pronome de acordo com a norma-padrão é:

- (A) Meus amigos nunca viram **antenas disfarçadas** antes – Meus amigos nunca viram-**nas** antes.
- (B) Meus amigos tinham visto **antenas disfarçadas** na África. – Meus amigos tinham visto-**as** na África.
- (C) Meus amigos viam **antenas disfarçadas** pela primeira vez. – Meus amigos **as** viam pela primeira vez.
- (D) Meus amigos provavelmente verão **antenas disfarçadas** amanhã. – Meus amigos provavelmente verão-**nas** amanhã.
- (E) Meus amigos teriam visto **antenas disfarçadas** se olhassem bem. – **As** teriam visto meus amigos se olhassem bem.

6

No trecho “casa ao lado, onde” (l. 9-10) a palavra **onde** pode ser substituída, sem alteração de sentido e mantendo-se a norma-padrão, por

- (A) que
- (B) cuja
- (C) em que
- (D) o qual
- (E) no qual

7

O período cujo verbo em destaque está usado de modo adequado à norma-padrão é:

- (A) **Haviam** muitas antenas naquela paisagem.
- (B) **Existe**, nos tempos de hoje, tecnologias impressionantes.
- (C) **Chegou**, depois de muito tempo de espera, meios para disfarçar antenas.
- (D) Somente 4% das pessoas **reconhece** as antenas para celular disfarçadas.
- (E) **Surgem**, a todo momento, invenções que não pensávamos ser possíveis.

8

O período em que a palavra em destaque respeita a regência verbal conforme a norma-padrão é:

- (A) Os jogadores não abraçaram **à** causa dos torcedores: vencer a competição.
- (B) O goleiro ajudou **ao** time quando defendeu o pênalti.
- (C) A população custou **com** se habituar aos turistas.
- (D) Esquecemos **das** lições que aprendemos antes.
- (E) Lembrar os erros só pode interessar **aos** adversários.

9

O período em que a(s) palavra(s) em destaque está(ão) usada(s) de acordo com a norma-padrão é:

- (A) Não sei **porque** as garças gostam de fazer ninhos no alto das árvores.
- (B) Gostaria de verificar **por que** você está falando isso.
- (C) As crianças sempre nos perguntam o **por quê** das coisas.
- (D) Tenho certeza **se** você vai.
- (E) Percebi **se** alguém entrou na sala.

10

O par de frases em que as palavras destacadas possuem a mesma classe gramatical é:

- (A) “em disfarçar antenas de telecomunicações **pelo** mundo afora” (l. 46-47) – O **pelo** daquele cachorro está brilhando.
- (B) “Os custos são **elevados**.” (l. 50-51) – Os **elevados** são vias de passagem necessárias às grandes cidades.
- (C) “A Verizon se deu ao **trabalho** de construir” (l. 56) – Eu **trabalho** sempre de manhã e à tarde.
- (D) “no maior capricho e, **volta** e meia,” (l. 62) – É necessário dar uma **volta** na praça para chegar à rua principal.
- (E) “desavisados deixam jornais e **revistas** na porta.” (l. 63-64) – As provas foram **revistas** por especialistas.

RASCUNHO


 Continua

MATEMÁTICA

11

Seja $P = \{x \in \mathbb{N} / x < 9\}$. Dentre os conjuntos abaixo, o único que é subconjunto de P é

- (A) $\{x \in \mathbb{N} / 2 \leq x \leq 9\}$
- (B) $\{x \in \mathbb{N} / x > 4\}$
- (C) $\{x \in \mathbb{Z} / -1 < x < 4\}$
- (D) $\{x \in \mathbb{Z} / x \leq 5\}$
- (E) $\{x \in \mathbb{R} / 1 < x < 8\}$

12

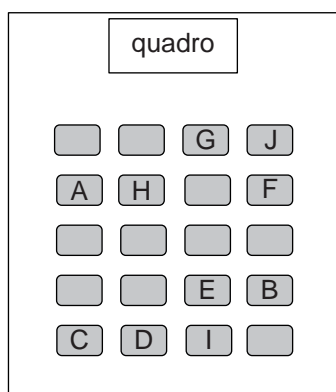
Considere a equação polinomial $x^3 + x^2 + kx = 0$, onde k é um coeficiente real.

Se uma das raízes dessa equação é 4, as outras raízes são

- (A) - 20 e 0
- (B) - 5 e 0
- (C) - 4 e + 5
- (D) + 4 e - 5
- (E) + 20 e 0

13

A Figura apresenta a disposição de 20 carteiras escolares em uma sala de aula. As carteiras que estão identificadas por letras já estavam ocupadas quando Marcelo, Joana e Clara entraram na sala.



Se Marcelo, Joana e Clara vão escolher três carteiras seguidas (lado a lado), de quantos modos distintos eles podem sentar-se?

- (A) 6
- (B) 9
- (C) 12
- (D) 18
- (E) 24

14

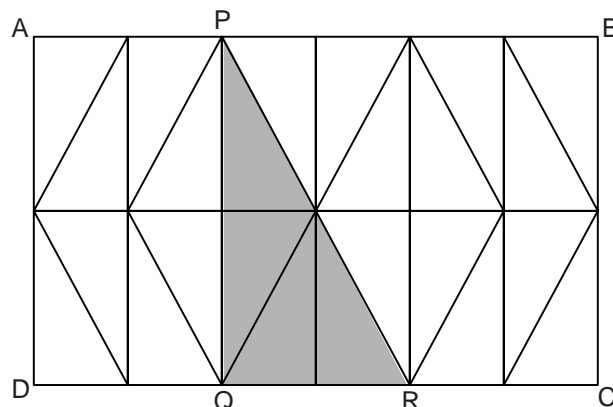
João retirou de um baralho as 7 cartas de copas numeradas de 2 a 8 e as colocou dentro de um saco plástico opaco. Em seguida, pediu a seu amigo Augusto que retirasse de dentro desse saco, sem olhar, duas cartas.

Qual é a probabilidade de que a soma dos números escritos nas cartas retiradas por Augusto seja maior do que 10?

- (A) $\frac{3}{7}$
- (B) $\frac{4}{7}$
- (C) $\frac{13}{21}$
- (D) $\frac{12}{49}$
- (E) $\frac{24}{49}$

15

O retângulo ABCD foi dividido em 12 retângulos menores, todos iguais. Em cada um desses retângulos foi traçada uma de suas diagonais, como mostra a Figura abaixo.



A razão entre as áreas do triângulo PQR e do retângulo ABCD é igual a

- (A) $\frac{1}{12}$
- (B) $\frac{1}{6}$
- (C) $\frac{1}{5}$
- (D) $\frac{1}{4}$
- (E) $\frac{1}{3}$

16

Durante um ano, Eduardo efetuou um depósito por mês em sua conta poupança. A cada mês, a partir do segundo, Eduardo aumentou o valor depositado em R\$ 15,00, em relação ao mês anterior.

Se o total por ele depositado nos dois últimos meses foi R\$ 525,00, quantos reais Eduardo depositou no primeiro mês?

- (A) 55,00
- (B) 105,00
- (C) 150,00
- (D) 205,00
- (E) 255,00

17

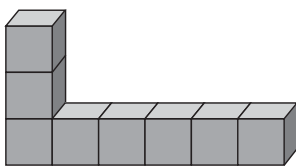
Dentro de uma gaveta há garfos, facas e colheres, totalizando 48 talheres. A soma das quantidades de garfos e de facas corresponde ao dobro da quantidade de colheres. Se fossem colocadas mais 6 facas dentro dessa gaveta, e nenhuma colher fosse retirada, a quantidade de facas se igualaria à de colheres.

Quantos garfos há nessa gaveta?

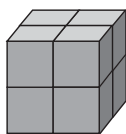
- (A) 10
- (B) 12
- (C) 16
- (D) 20
- (E) 22

18

Com oito cubos iguais, de aresta n , é possível montar diversos sólidos de mesmo volume. Dois desses sólidos são representados a seguir.



Sólido I



Sólido II

Sejam S_1 e S_2 as áreas das superfícies dos sólidos I e II, respectivamente.

A diferença $S_1 - S_2$ equivale a

- (A) $10n^2$
- (B) $12n^2$
- (C) $14n^2$
- (D) $16n^2$
- (E) $18n^2$

19

Certa operadora de telefonia celular oferece diferentes descontos na compra de aparelhos, dependendo do plano contratado pelo cliente. A Tabela a seguir apresenta os percentuais de desconto oferecidos na compra do aparelho X que, sem desconto, custa p reais.

Plano	Desconto oferecido (sobre o preço p)
1	15%
2	40%
3	80%

Lucas contratou o Plano 1, Gabriel, o Plano 2 e Carlos, o Plano 3, e os três adquiriram o aparelho X.

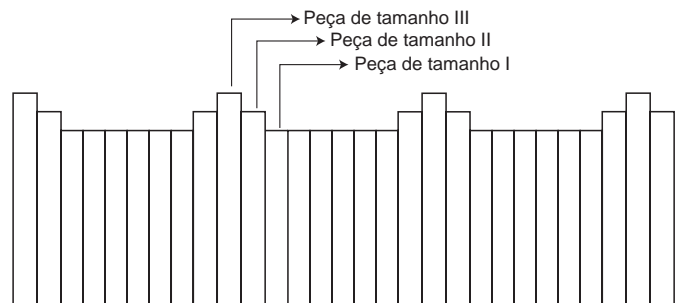
Se Gabriel pagou, pelo aparelho X, R\$ 120,00 a menos do que Lucas, o desconto obtido por Carlos, em reais, foi de

- (A) 96,00
- (B) 192,00
- (C) 240,00
- (D) 384,00
- (E) 480,00

20

A cerca de uma casa foi construída utilizando-se peças de madeira de três tamanhos distintos: I (tamanho pequeno), II (tamanho médio) e III (tamanho grande).

A cerca foi totalmente montada de acordo com o padrão apresentado no modelo a seguir.



Considerando-se que a primeira peça da cerca seja do tamanho III, e a última, do tamanho II, essa cerca pode ser formada por, exatamente,

- (A) 163 peças
- (B) 145 peças
- (C) 131 peças
- (D) 111 peças
- (E) 92 peças

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

BLOCO 1

21

Considere as assertivas a seguir referentes aos sais e às suas soluções.

- I – Ao se dissolver acetato de sódio em água, tem-se uma solução na qual $[\text{OH}^-] < [\text{H}^+]$.
 II – O produto de solubilidade do cloreto de chumbo (II) é dado pela expressão: $K_{\text{ps}} = [\text{Pb}^{2+}][\text{Cl}^-]^2$.
 III – Os sais são substâncias de caráter iônico.

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

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

22

Dióxido de manganês é um composto sólido que reage com solução aquosa de ácido clorídrico de acordo com a equação representada abaixo:



A massa de 1,3 g de dióxido de manganês reage com solução aquosa de ácido clorídrico em excesso produzindo, aproximadamente,

Dado
 Constante de Avogadro = $6,0 \times 10^{23}$

- (A) 0,020 mol de H_2O
 (B) $6,0 \times 10^{23}$ íons Cl^- no meio aquoso
 (C) $9,0 \times 10^{21}$ íons Mn^{2+} no meio aquoso
 (D) 0,030 mol de $\text{Cl}_{2(g)}$
 (E) 12,6 g de MnCl_2 no estado sólido

23

O silício pode ser obtido a partir de uma matéria-prima muito abundante, o óxido de silício (SiO_2). No processo, a matéria-prima é reduzida pela reação com carbono, segundo a equação abaixo.



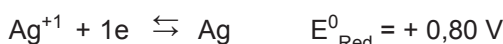
Se, em uma certa condição experimental, obteve-se 787 kg de silício a partir de 2.000 kg de SiO_2 , o rendimento percentual da reação foi de

- (A) 42,4%
 (B) 60,0%
 (C) 84,4%
 (D) 91,8%
 (E) 100%

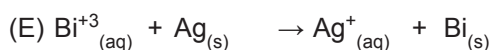
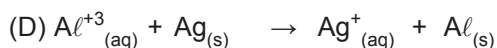
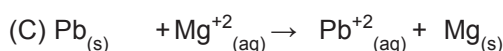
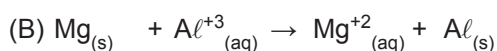
Dado
 $M_{\text{Si}}: 28 \text{ g mol}^{-1}$
 $M_{\text{O}}: 16 \text{ g mol}^{-1}$

24

Considere os potenciais de redução (E^0_{Red}) abaixo.

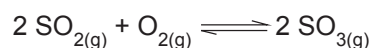


Qual a opção que corresponde a uma reação espontânea?



25

No equilíbrio indicado na equação abaixo, o rendimento de formação do SO_3 é aumentado, por exemplo, pela adição de O_2 ao sistema. Esse é um exemplo de que, quando um sistema em equilíbrio é perturbado, a composição do mesmo se ajusta de modo a contrapor a ação de perturbação.



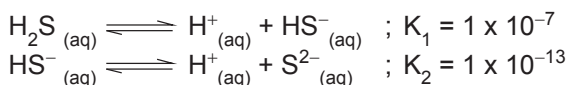
Esse comportamento segue a(o)

- (A) Lei de Charles
 (B) Lei de Graham
 (C) Princípio de Pascal
 (D) Princípio de le Chatelier
 (E) Princípio de Avogadro

RASCUNHO

26

O gás sulfídrico (H_2S) é um produto formado em corpos de água poluídos. A ionização do H_2S em água se dá em duas etapas, como mostrado abaixo.



Considere as afirmações a seguir referentes a esses equilíbrios e à solução onde eles ocorrem.

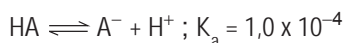
- I – O valor da constante de equilíbrio global do processo de ionização do H_2S é dado por $K_1 + K_2$
 II – A expressão da constante de equilíbrio da primeira equação é $K_1 = [\text{H}^+][\text{HS}^-]$
 III – A adição de NaOH na solução diminui a concentração de H_2S na solução.

Está correto o que se afirma em

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

27

Considere uma solução preparada pela adição de 0,01 mol do ácido carboxílico indicado como HA, em água, formando 1,0 L de solução.

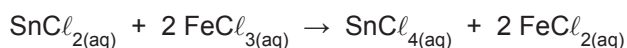


A alternativa que indica, com melhor aproximação, a concentração, em mol L^{-1} , de íons H^+ na solução é:

- (A) 5×10^{-2}
 (B) 1×10^{-2}
 (C) 5×10^{-3}
 (D) 1×10^{-3}
 (E) 1×10^{-4}

28

A 60 mL de solução aquosa de SnCl_2 0,10 mol/L juntamos 40 mL de solução FeCl_3 0,80 mol/L e água suficiente para levar a solução a 500 mL. Considere que se trata de uma reação de oxirredução representada pela equação abaixo e que um dos reagentes está em excesso.



Qual a concentração, em quantidade de matéria (mol/L), da espécie Sn^{4+} formada?

- (A) 0,012
 (B) 0,024
 (C) 0,036
 (D) 0,048
 (E) 0,060

29

De acordo com a natureza das partículas dispersas, as misturas podem ser classificadas em soluções, dispersões e suspensões.

Associe as misturas com suas características.

- I – Solução verdadeira P – mistura homogênea na qual não é possível observar o soluto nem com o auxílio de microscópio.
 II – Dispersão coloidal Q – mistura heterogênea na qual o soluto pode ser observado com o auxílio de um microscópio.
 III – Suspensão R – mistura homogênea na qual o soluto só pode ser observado com o auxílio de um microscópio.
 S – mistura heterogênea na qual o soluto pode ser observado sem a necessidade de microscópio.

As associações corretas são:

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

30

Duas partículas metálicas X e Y, inicialmente neutras, foram eletrizadas. A partícula X perdeu $2,50 \times 10^{10}$ elétrons, e a partícula Y ganhou $2,50 \times 10^{10}$ elétrons.

Qual será, aproximadamente, em newtons, o módulo da força de interação elétrica entre as partículas X e Y se elas forem colocadas a 2,00 cm uma da outra no vácuo?

Dados

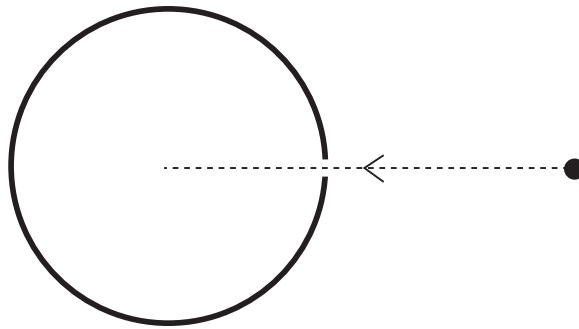
Carga do elétron = $1,60 \times 10^{-19}$ C

Constante eletrostática no vácuo = $9,00 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$

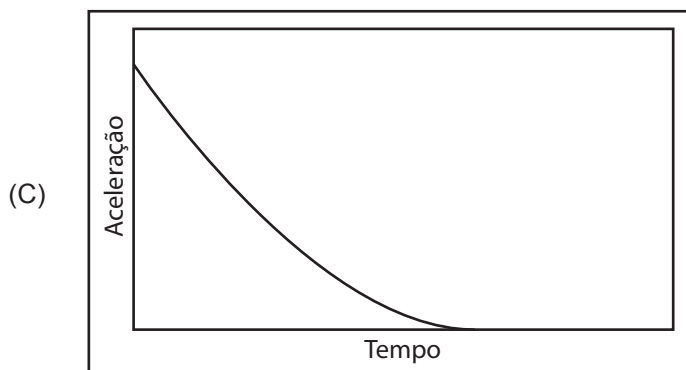
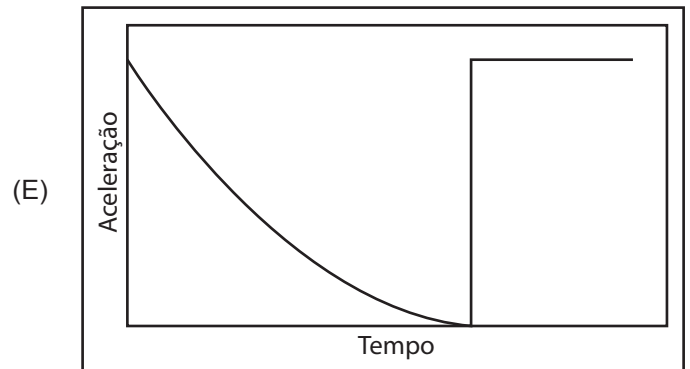
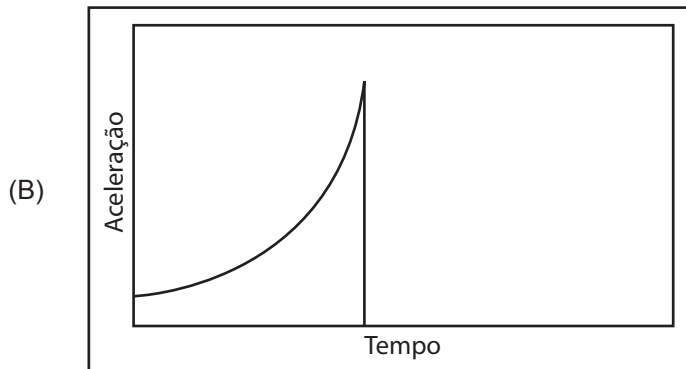
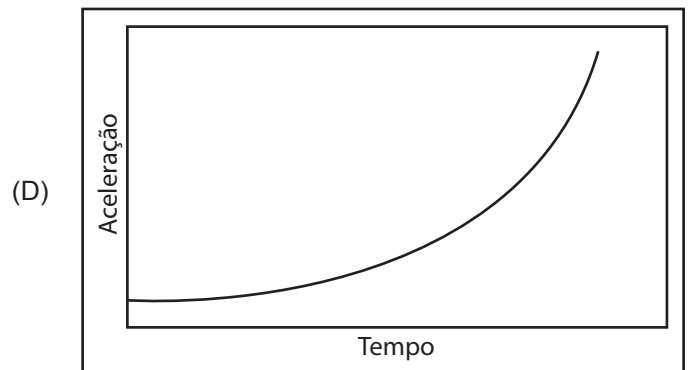
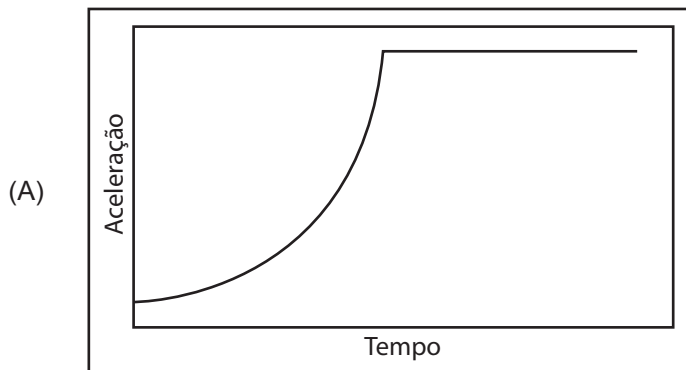
- (A) 0,00
 (B) $7,20 \times 10^{-6}$
 (C) $1,41 \times 10^{-5}$
 (D) $3,60 \times 10^{-4}$
 (E) 9,00

31

Em uma esfera de metal oca fixa no vácuo é feito um pequeno furo. A esfera é, então, carregada com carga elétrica positiva. Uma partícula com carga elétrica negativa é abandonada próxima à esfera e segue a trajetória pontilhada mostrada na Figura. Não ocorre troca de cargas entre a esfera e a partícula.



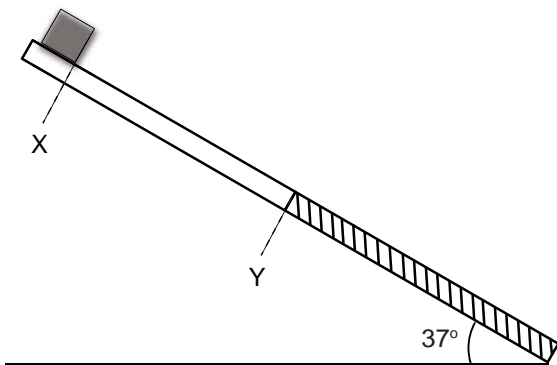
Um gráfico que representa aproximadamente a aceleração da partícula em função do tempo ao longo da trajetória é



32

A Figura mostra um bloco com dimensões desprezíveis que é abandonado no ponto X e desliza sobre um plano inclinado de 37° . No trajeto de X a Y não há atrito. Após o ponto Y, o coeficiente de atrito entre o bloco e a superfície do plano inclinado é μ .

Dados
 aceleração da gravidade = $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$
 $\text{sen } 37^\circ = 0,60$
 $\text{cos } 37^\circ = 0,80$

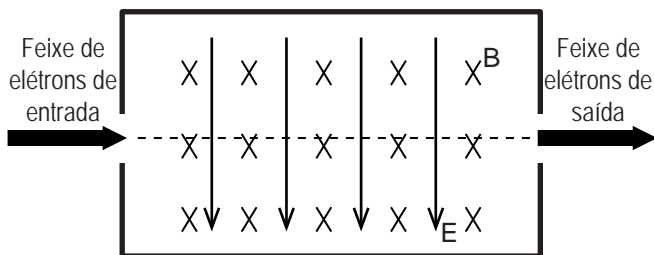


Qual é, aproximadamente, o valor de μ de modo que o bloco, a partir do ponto Y, desça o plano com aceleração de módulo igual a $4,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$?

- (A) 0,75
- (B) 0,67
- (C) 0,50
- (D) 0,40
- (E) 0,25

33

O esquema de um seletor de velocidade é mostrado na Figura abaixo. Trata-se de uma câmara com vácuo onde existe um campo elétrico uniforme \mathbf{E} perpendicular a um campo magnético uniforme \mathbf{B} . O feixe de elétrons de entrada é perpendicular a \mathbf{E} e a \mathbf{B} . Somente os elétrons que seguem em linha reta formam o feixe de elétrons de saída.



Os elétrons de saída têm, aproximadamente, velocidade de $5,0 \times 10^5 \text{ m/s}$, se os módulos do campo elétrico e do campo magnético forem

- (A) $1,0 \times 10^6 \text{ V/m}$ e $2,0 \text{ T}$
- (B) $4,0 \times 10^5 \text{ V/m}$ e $1,0 \times 10^5 \text{ T}$
- (C) $7,0 \times 10^5 \text{ V/m}$ e $2,0 \times 10^5 \text{ T}$
- (D) $2,5 \times 10^5 \text{ V/m}$ e $2,0 \text{ T}$
- (E) $4,0 \text{ V/m}$ e $2,0 \times 10^6 \text{ T}$

34

Um condutor retilíneo de densidade linear $15 \text{ g}\cdot\text{m}^{-1}$ é colocado em uma região do espaço onde existe um campo magnético uniforme de intensidade $5,0 \text{ T}$. O condutor fica perpendicular ao campo magnético.

Qual é, aproximadamente, em mA, a intensidade da corrente que deve atravessar o condutor de forma que a força magnética sobre o condutor se iguale ao seu peso?

Dado
 aceleração da gravidade = $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$

- (A) 30
- (B) 45
- (C) 60
- (D) 75
- (E) 150

35

Dois antenas Wi-Fi operam em frequências respectivamente iguais a $2,43 \times 10^9 \text{ Hz}$ e $5,16 \times 10^9 \text{ Hz}$.

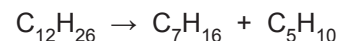
Qual é, aproximadamente, em cm, a diferença entre os comprimentos das ondas emitidas por essas duas antenas?

Dado
 velocidade da luz = $3,00 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

- (A) 18,2
- (B) 12,4
- (C) 6,53
- (D) 5,81
- (E) 2,18

36

Através de reações apropriadas e sob condições adequadas é possível quebrar as cadeias carbônicas de hidrocarbonetos, obtendo-se outros hidrocarbonetos alifáticos com cadeias carbônicas menores (menor quantidade de átomos de carbono), como visto na reação a seguir.

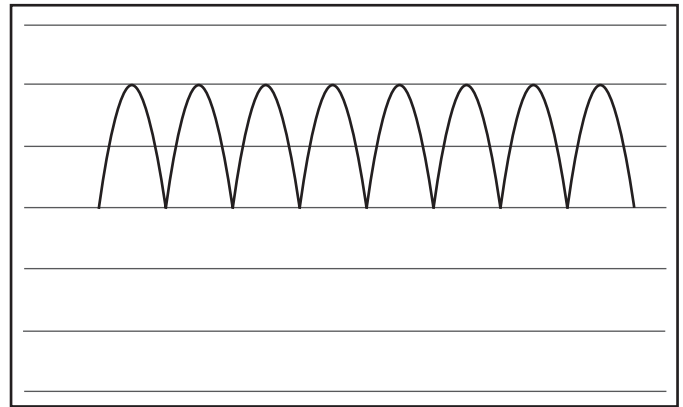
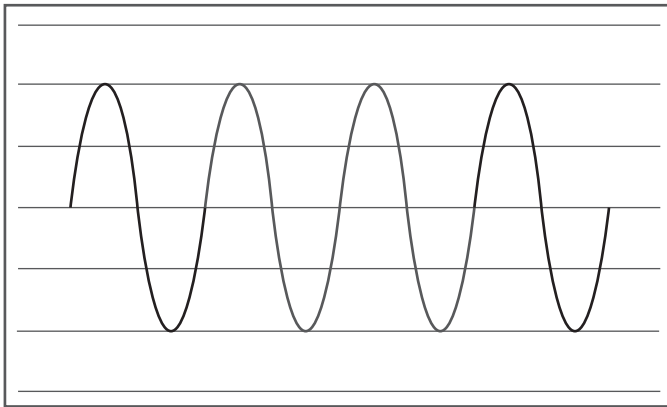


Na reação representada acima, os compostos $\text{C}_{12}\text{H}_{26}$, C_7H_{16} e C_5H_{10} são, respectivamente,

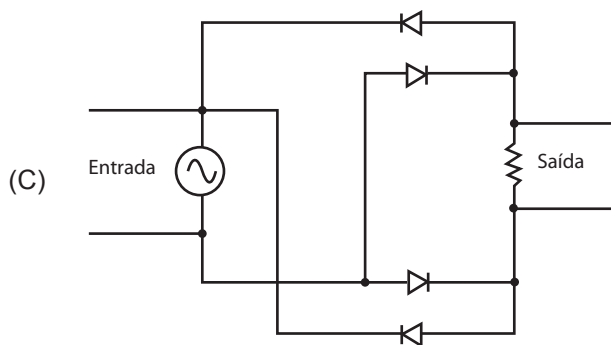
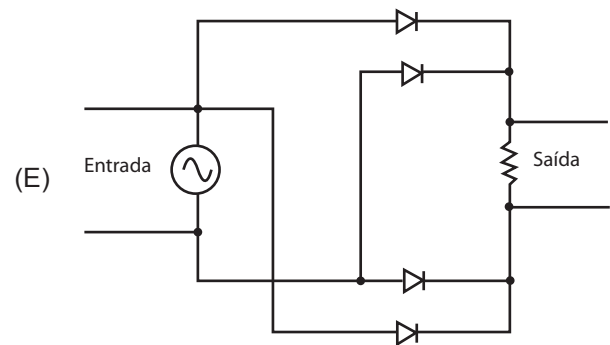
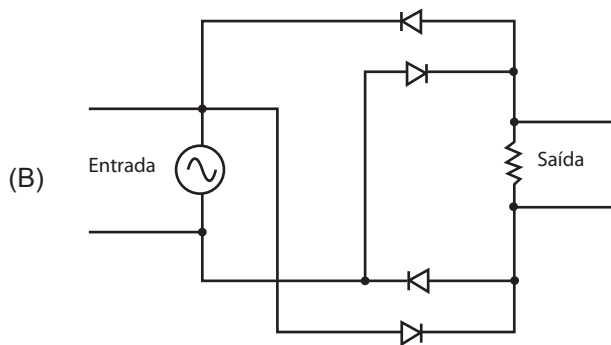
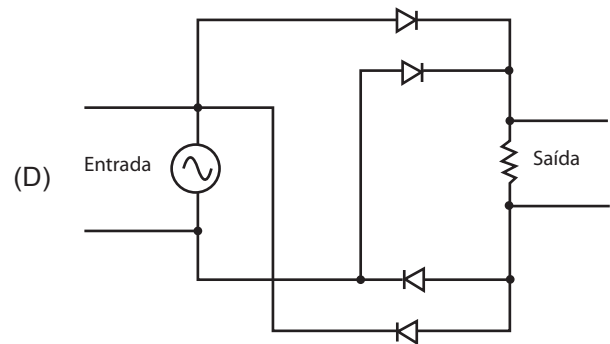
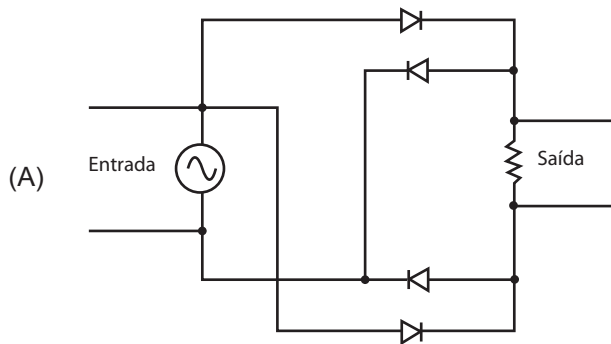
- (A) alcino, alceno e alceno
- (B) alceno, alceno e ciclano
- (C) alceno, alcino e ciclano
- (D) alceno, alceno e alceno
- (E) alceno, alceno e alceno

37

Um osciloscópio é colocado na entrada e na saída de um circuito eletrônico, fornecendo os seguintes sinais:

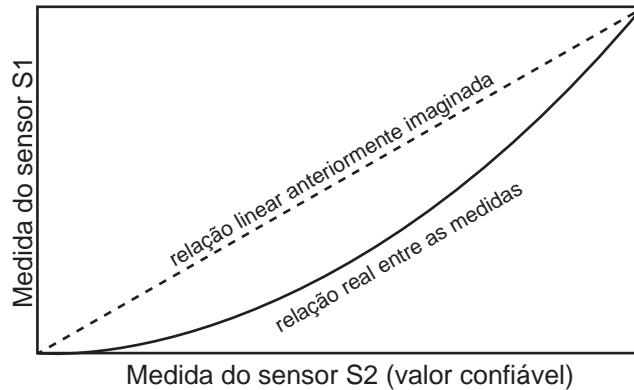


O esquema que representa esse circuito é



38

Em uma planta industrial, engenheiros e operadores suspeitaram de erros na medida de temperatura de um elemento sensor (S1). Até então, admitia-se que a resposta do sensor era linear em relação à variável medida. A equipe obteve medidas com um novo sensor confiável (S2) e, dessa forma, pôde levantar a curva que relacionava a resposta do sensor S1 *versus* a resposta do sensor S2, conforme ilustrado na Figura abaixo.

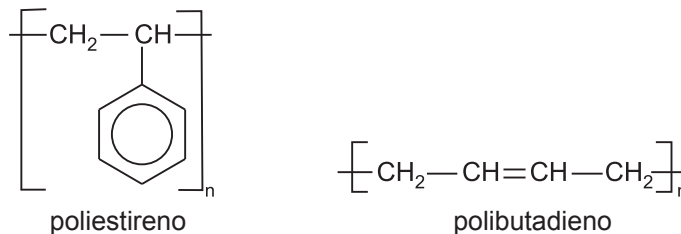


Admitindo que S2 forneça o valor confiável para a variável, a equipe pôde concluir que o

- (A) erro do sensor S1 é devido à histerese.
- (B) erro de exatidão do sensor S1 é constante ao longo da faixa medida.
- (C) sensor S1 apresenta baixa precisão.
- (D) sensor S1 apresenta sensibilidade constante em relação à modificação da temperatura.
- (E) sensor S1 fornece valores medidos da temperatura menores do que a temperatura real do processo.

39

Poliestireno e polibutadieno são polímeros sintéticos obtidos a partir das reações (independentes) de polimerização do estireno (C_8H_8) e do buta-1-3-dieno (C_4H_6), respectivamente.



Considere as assertivas a seguir referentes aos polímeros e aos seus reagentes de partida.

- I – O poliestireno é um polímero de adição, e o estireno é um hidrocarboneto aromático.
- II – O poliestireno é um copolímero, e o estireno é um hidrocarboneto saturado.
- III – O polibutadieno é um copolímero, e o buta-1,3-dieno é um alceno.

Está correto o que se afirma em

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

40

Um técnico mediu a massa de um analito usando uma balança. A primeira operação foi medir a massa do copo bécher e zerar a balança. A segunda operação foi medir a massa do conjunto copo bécher e analito. O resultado indicado no visor da balança correspondeu à massa de analito.

Se a incerteza da medição da massa em cada uma das operações foi 0,002 g, a aproximação para a incerteza do resultado, em gramas e com três ordens decimais, é de

- (A) 0,002
- (B) 0,003
- (C) 0,004
- (D) 0,006
- (E) 0,010

BLOCO 2

41

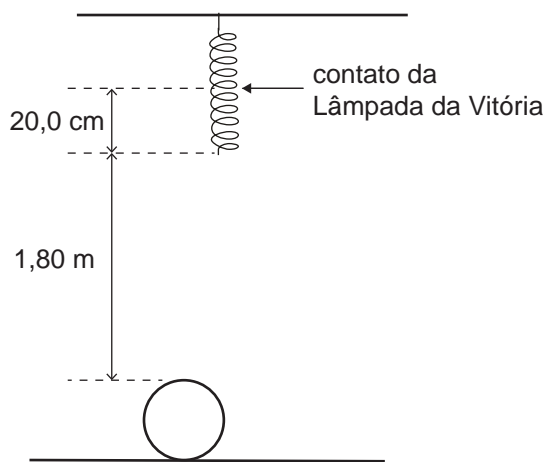
Um ônibus e um carro partem simultaneamente do início de uma estrada de 120 km. Ambos trafegam com velocidade constante. O carro e o ônibus demoram, respectivamente, 1,50 h e 2,00 h para chegar ao fim da estrada.

Quando o carro tiver percorrido os primeiros 100 km na estrada, qual a distância, em km, que o separa do ônibus?

- (A) 25,0
- (B) 33,0
- (C) 60,0
- (D) 75,0
- (E) 80,0

42

Em um brinquedo de parque de diversões, uma bola de 500 g deve ser arremessada verticalmente para cima, atingir uma mola após percorrer 1,80 m, e comprimi-la 20,0 cm de modo a acender a Lâmpada da Vitória, como mostra a Figura abaixo.



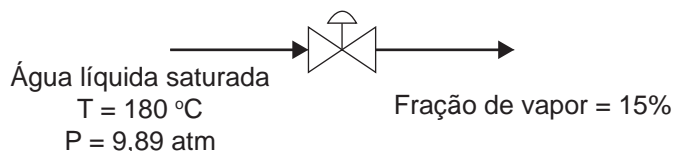
Considerando os atritos desprezíveis e a mola ideal, qual deve ser, aproximadamente, em m/s, a velocidade inicial mínima da bola para que a Lâmpada da Vitória seja acesa?

- (A) 4,50
- (B) 10,0
- (C) 12,6
- (D) 15,0
- (E) 25,0

Dados
 aceleração da gravidade = $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$
 Constante elástica da mola = 750 N/m

43

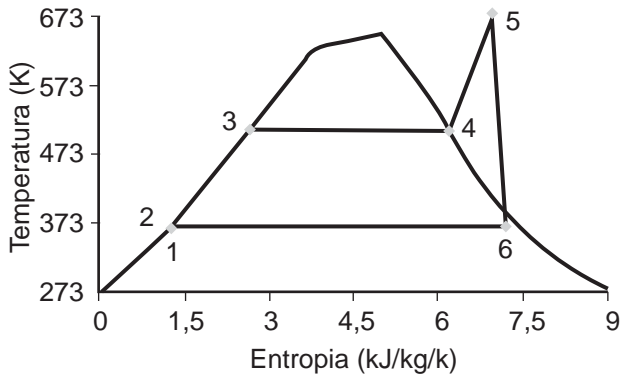
No sistema abaixo apresentado, água líquida saturada atravessa uma válvula.



Considerando as correntes de entrada e saída, a mudança da condição da corrente deve-se, sobretudo, ao fato de o fluido

- (A) perder calor, na forma de calor sensível e latente.
- (B) receber calor, na forma de calor latente.
- (C) sofrer um processo isotérmico, trocando calor com o meio na forma de calor latente.
- (D) sofrer um processo adiabático, sendo a temperatura de saída maior do que $180 \text{ }^\circ\text{C}$.
- (E) sofrer um processo adiabático, sendo a temperatura de saída menor do que $180 \text{ }^\circ\text{C}$.

44

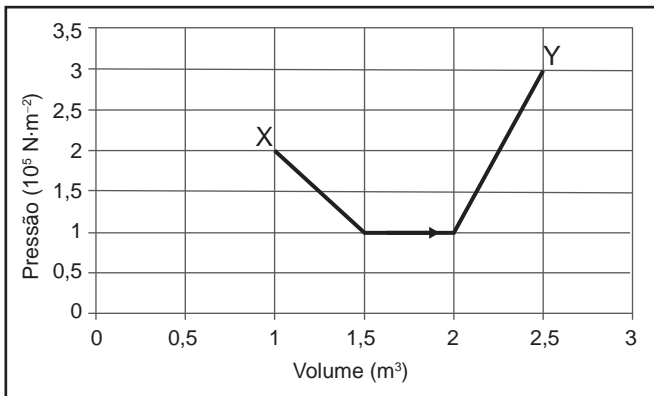


A análise do ciclo de Rankine acima ilustrado permite concluir que o(a)

- (A) fluido de trabalho está saturado ao sair da turbina, com fração de vapor de 100%.
- (B) fluido de trabalho se compõe de uma mistura de compostos, já que a etapa de condensação não ocorre isotermicamente.
- (C) fluido de trabalho é levado à condição de vapor superaquecido.
- (D) fluido permanece saturado durante todas as etapas do ciclo.
- (E) fonte fria não pode ser água de resfriamento a 300 K.

45

Um gás ideal evolui do estado X para o estado Y conforme mostra o diagrama abaixo.



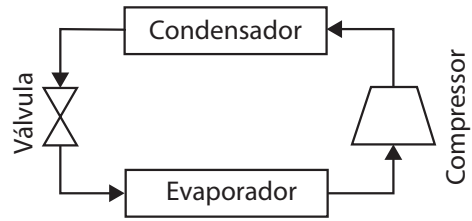
Durante a evolução, o gás recebeu uma quantidade de calor igual a $4,0 \times 10^5$ J.

Qual é, aproximadamente, em J, a variação da energia interna sofrida pelo gás?

- (A) $5,63 \times 10^4$
- (B) $1,75 \times 10^5$
- (C) $2,25 \times 10^5$
- (D) $6,25 \times 10^5$
- (E) $9,00 \times 10^5$

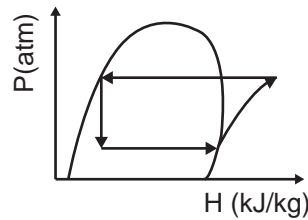
46

Considere um ciclo de refrigeração representado abaixo.

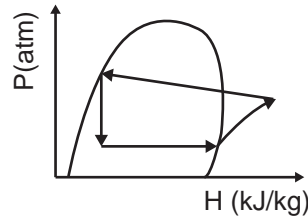


Considerando o gráfico de Pressão versus Entalpia, um comportamento típico que um fluido de trabalho experimenta em um ciclo de refrigeração está ilustrado em

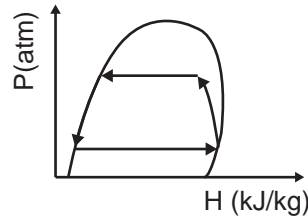
(A)



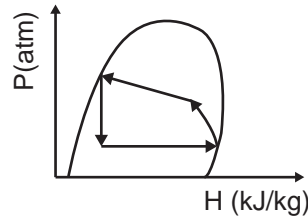
(B)



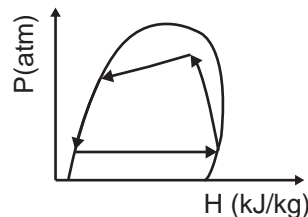
(C)



(D)

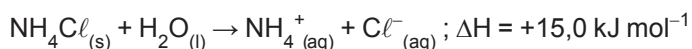


(E)



47

A solubilidade do cloreto de amônio em água, a 20 °C é de 37,5 g por 100 mL. No processo de dissolução em água, o cloreto de amônio absorve energia da sua vizinhança.



A adição de 1.000 g de cloreto de amônio a 1.000 mL de água, a 20 °C, envolve a variação de entalpia, em kJ, igual a

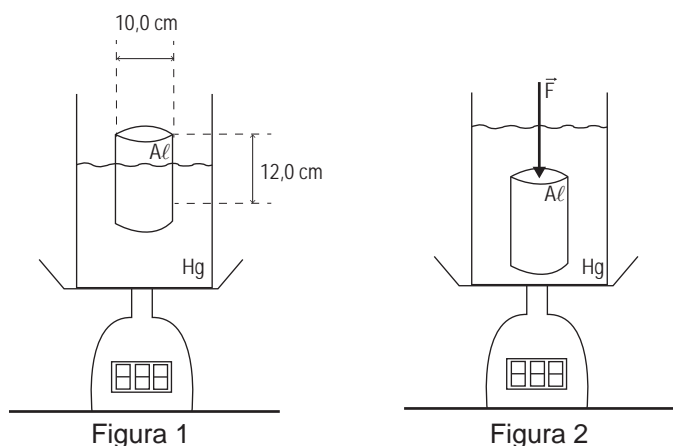
Dado
$M_{\text{NH}_4\text{Cl}} = 53,5 \text{ g mol}^{-1}$

- (A) +15,5
- (B) +31,0
- (C) +93,0
- (D) +105,0
- (E) +155,0

48

Um cilindro maciço de alumínio encontra-se em equilíbrio, boiando imerso parcialmente em mercúrio. O conjunto é apoiado em uma balança como mostra a Figura 1.

Em determinado momento, é aplicada uma força vertical para baixo sobre o cilindro, fazendo-o submergir completamente e ficar em equilíbrio sem encostar no fundo (Figura 2).



Qual é, aproximadamente, o módulo da diferença entre as medidas, em newtons, feitas pela balança?

Dados
Densidade do mercúrio = $13,6 \times 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$
Densidade do alumínio = $2,72 \times 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$
Aceleração da gravidade = $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$
$\pi = 3$

- (A) 184
- (B) 153
- (C) 122
- (D) 60,0
- (E) 30,6

49

Um pesquisador inventou uma escala termométrica X, fixando em 0 °X a temperatura de 2.000 K e, em 100 °X, a temperatura de 6.000 K.

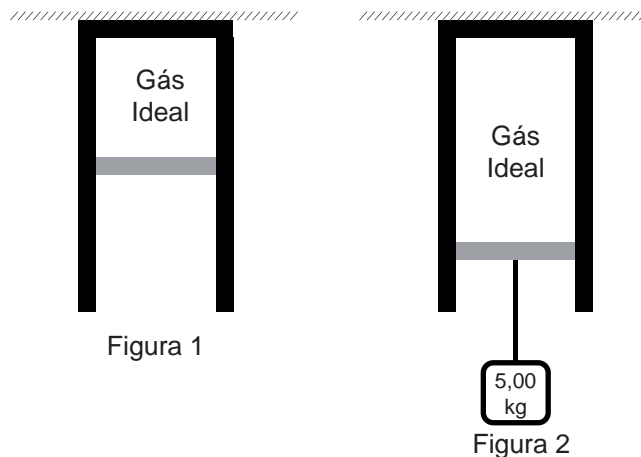
Qual é, em °X, a temperatura de 3.500 K?

- (A) 80,0
- (B) 58,3
- (C) 45,0
- (D) 37,5
- (E) 25,0

50

Um cilindro com paredes diatérmicas é munido de um êmbolo de massa desprezível que pode movimentar-se sem atrito. Tal cilindro fica preso ao teto de um laboratório e encerra 40,0 mol de gás ideal em seu interior (Figura 1). A temperatura e a pressão iniciais do gás são, respectivamente, 300 K e $1,00 \times 10^5 \text{ N}\cdot\text{m}^{-2}$, e a área do êmbolo em contato com o gás é de $2,00 \times 10^{-3} \text{ m}^2$.

Em determinado momento, uma massa de 5,00 kg é pendurada ao êmbolo (Figura 2). Após um tempo, o gás entra em equilíbrio térmico com a vizinhança, a 300 K.



Qual é, aproximadamente, em m^3 , o novo volume ocupado pelo gás mostrado na Figura 2?

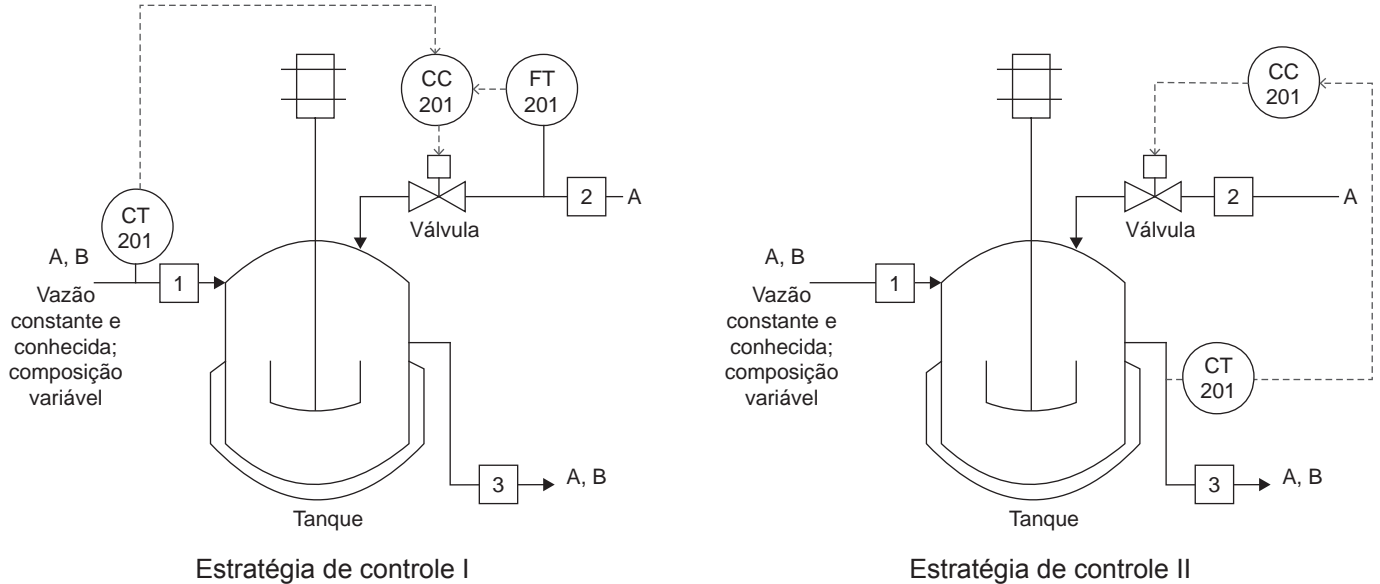
Dados
Constante dos gases ideais = $8,30 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
Aceleração da gravidade = $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$

- (A) 0,75
- (B) 1,00
- (C) 1,33
- (D) 1,50
- (E) 6,00

BLOCO 3

51

A Figura abaixo ilustra duas possíveis estratégias de controle para garantir a composição desejada na saída de tanque de mistura. A corrente 1 se compõe de A e B, tem a vazão constante e conhecida, mas apresenta composição variável com o tempo; a corrente 2 contém apenas o composto A.



CT - sensor + transmissor de composição
 CC - controlador de composição
 FT - sensor + transmissor de vazão

As estratégias de controle I e II apresentadas acima são tais que:

- (A) ambas requerem que a variável controlada seja medida.
- (B) ambas requerem que a variável de perturbação seja medida.
- (C) ambas garantem que a ação de correção seja tomada sempre que houver desvio entre o valor desejado e o valor medido da variável controlada.
- (D) apenas a estratégia I garante que a ação de correção seja tomada sempre que houver desvio entre o valor desejado e o valor medido da variável controlada.
- (E) apenas a estratégia II garante que a ação de correção seja tomada sempre que houver desvio entre o valor desejado e o valor medido da variável controlada.

52

Associe os processos de refino de petróleo com suas características.

- | | |
|-------------------------------|--|
| I - Reforma catalítica | P - Reação ocorrendo em forno de pirólise |
| II - Alquilação | Q - Produção de gasolina de alta octanagem |
| III - Craqueamento catalítico | R - Produção de olefinas |
| IV - HDT | S - Geração de água ácida |
| | T - Produção de hidrogênio |

As associações corretas são:

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

53

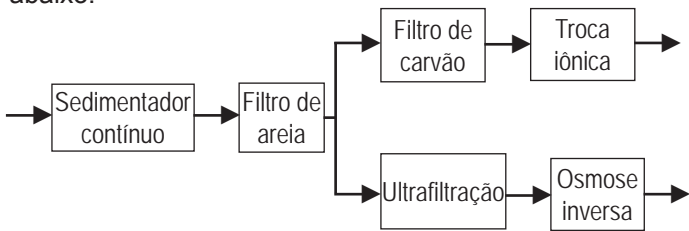
Em uma refinaria, considere os processos térmicos de conversão em que frações pesadas do petróleo são convertidas em produtos mais leves através da ação conjugada de temperatura e pressão.

São exemplos de processos térmicos de conversão a

- (A) extração de aromáticos, o craqueamento catalítico e o hidrocraqueamento catalítico
- (B) viscorredução, o craqueamento térmico e o coqueamento retardado
- (C) desparafinação a Metil-Isobutil-Cetona, a desaromatização a furfural e a desasfaltação a propano
- (D) destilação fracionada, a destilação a vácuo e a adsorção de n-parafinas
- (E) reforma catalítica, a desoleificação a Metil-Isobutil-Cetona e a isomerização

54

Considere as etapas presentes no processo de purificação de água para uso em caldeiras apresentado na Figura abaixo.



Após passar por um sedimentador contínuo e um filtro de areia, a água pode ser direcionada ou a um sistema contendo um filtro de carvão seguido de troca iônica, ou a um sistema de tratamento por membranas.

No processo representado,

- (A) todos os equipamentos exigem paradas e regeneração periódica frequente devido à não remoção contínua de contaminantes.
- (B) as membranas não exigem regeneração periódica frequente, pois a remoção dos contaminantes é contínua.
- (C) as colunas de troca iônica costumam ser regeneradas mediante o uso de água bruta aquecida.
- (D) os filtros de areia e de carvão costumam ter a regeneração feita com água em alta pressão, pois ambos funcionam segundo o princípio de exclusão dos contaminantes por tamanho.
- (E) os filtros de carvão podem ter a regeneração feita com água aquecida, pois seu princípio de funcionamento está associado ao fenômeno de adsorção.

55

Associações de bombas são comuns na indústria para atender à demanda de energia mecânica do sistema, em função das bombas disponíveis, ou mesmo em projetos, por razões econômicas. Considerando bombas idênticas posicionadas a uma mesma distância do reservatório, pode-se dizer que a associação em

- (A) **série** visa, sobretudo, a garantir maior **vazão** do que uma única bomba, além de **reduzir** a possibilidade de cavitação se comparada à operação com uma única bomba.
- (B) **série** visa, sobretudo, a garantir maior **vazão** do que uma única bomba, **umentando**, porém, a possibilidade de cavitação se comparada à operação com uma única bomba.
- (C) **paralelo** visa, sobretudo, a garantir maior **vazão** do que uma única bomba, além de **reduzir** a possibilidade de cavitação se comparada à operação com uma única bomba.
- (D) **paralelo** visa, sobretudo, a garantir maior **vazão** do que uma única bomba, **umentando**, porém, a possibilidade de cavitação se comparada à operação com uma única bomba.
- (E) **paralelo** visa, sobretudo, a garantir maior **pressão** do que uma única bomba, **umentando**, porém, a possibilidade de cavitação se comparada à operação com uma única bomba.

56

Nas tubulações, as válvulas de bloqueio se destinam apenas a estabelecer ou interromper o fluxo, ou seja, devem funcionar completamente abertas ou fechadas.

São exemplos de válvulas de bloqueio as válvulas

- (A) de gaveta, de macho, de comporta e de esfera.
- (B) de gaveta, de globo, de agulha e de diafragma.
- (C) de gaveta, de borboleta, de agulha e de diafragma.
- (D) de pé, de macho, de quebra-vácuo e de esfera.
- (E) de comporta, de globo, de agulha e de esfera.

57

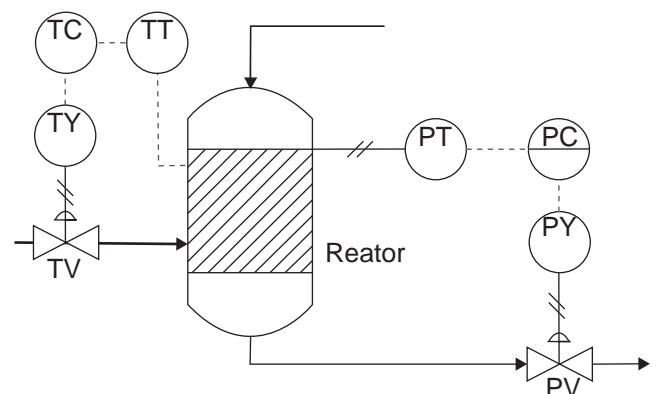
O mercado Açúcar no Pão realizou um planejamento de coleta seletiva de acordo com a Resolução Conama nº 275, a qual estabelece cores e coletores de diferentes cores para cada tipo de resíduo.

Segundo a Resolução mencionada, Azul, Vermelho, Verde e Amarelo são cores que se referem, respectivamente, a

- (A) plástico, papel, metal e vidro
- (B) papel, resíduos perigosos, vidros e plástico
- (C) papelão, resíduos perigosos, plástico e metal
- (D) papelão, plástico, metal e vidro
- (E) papelão, plástico, vidro e metal

58

Abaixo encontra-se representada uma malha de controle de pressão e temperatura de um reator industrial.

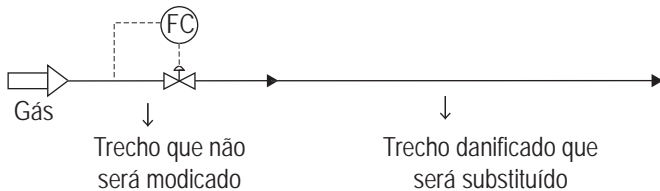


Nessa malha de controle,

- (A) todos os equipamentos encontram-se montados em campo, sendo os sinais da malha de controle de temperatura elétricos, e da malha de controle de pressão, pneumáticos.
- (B) todos os equipamentos da malha de controle de temperatura encontram-se montados na sala de controle, sendo que o transmissor dessa malha recebe e envia sinais elétricos.
- (C) o transmissor de pressão encontra-se montado em campo, convertendo um sinal pneumático em um sinal elétrico.
- (D) o controlador de pressão encontra-se montado em campo, recebendo e emitindo sinais elétricos.
- (E) as válvulas e os sensores encontram-se montados em campo, sendo que as válvulas atuam segundo sinais elétricos.

59

A vazão de um gás em um duto industrial é assegurada em dado patamar por um sistema de controle, inicialmente projetado tendo um diâmetro único (D_0) ao longo de todo o trajeto do gás. Devido a um acidente, parte de uma tubulação foi danificada e deve ser trocada, conforme ilustrado na Figura abaixo.



Uma equipe de engenheiros e operadores considera modificar o diâmetro de tal trecho danificado para um novo de valor D_1 . O gás se compõe de uma mistura facilmente condensável.

Nessas condições, desconsiderando a perda de carga, se

- (A) $D_1 < D_0$, a pressão no novo trecho será **menor** do que no trecho não modificado, **podendo** ocorrer condensação parcial do gás.
- (B) $D_1 < D_0$, a pressão no novo trecho será **maior** do que no trecho não modificado, **podendo** ocorrer condensação parcial do gás.
- (C) $D_1 < D_0$, a pressão no novo trecho será **maior** do que no trecho não modificado, **não havendo risco** de ocorrer condensação parcial do gás.
- (D) $D_1 > D_0$, a pressão no novo trecho será **menor** do que no trecho não modificado, **não havendo risco** de ocorrer condensação parcial do gás.
- (E) $D_1 > D_0$, a pressão no novo trecho será **maior** do que no trecho não modificado, **podendo** ocorrer condensação parcial do gás.

60

A energia mecânica adicionada aos fluidos em sistemas de bombeamento/compressão ou perdida por atrito (conhecida como perda de carga) é, por vezes, representada em unidades de comprimento (por exemplo, em metros) ou de pressão (por exemplo, em Pascal).

Se, em uma tubulação de 130 m de comprimento, por onde escoar água, a perda de carga é de 6,5 m, então a perda de energia mecânica por unidade de comprimento da tubulação, em kPa/m, é

Dados
Densidade da água = $1.000 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$
Aceleração da gravidade = $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$
$1 \text{ Pa} = 1 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{s}^{-2}$

- (A) 0,05
 (B) 0,5
 (C) 5
 (D) 50
 (E) 500

