

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.

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) for surpreendido, durante as provas, em qualquer tipo de comunicação com outro candidato;
- b) portar ou usar, durante a realização das provas, aparelhos sonoros, fonográficos, de comunicação ou de registro, eletrônicos ou não, tais como agendas, relógios de qualquer natureza, *notebook*, transmissor de dados e mensagens, máquina fotográfica, telefones celulares, *paggers*, microcomputadores portáteis e/ou similares;
- c) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**;
- d) se recusar a entregar o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**, quando terminar o tempo estabelecido;
- e) não assinar a **LISTA DE PRESENÇA** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.

Obs. O candidato só poderá ausentar-se do recinto das provas após **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

Energia eólica na história da Humanidade

Energia, derivada de *energeia*, que em grego significa “em ação”, é a propriedade de um sistema que lhe permite existir, ou seja, realizar “trabalho” (em Física). Energia é vida, é movimento — sem a sua presença o mundo seria inerte. Saber usar e administrar sua produção por meio de diferentes fontes de energia é fundamental.

Desde o início da vida em sociedade, as fontes de energia de que o homem precisa devem ser geradas continuamente, ou armazenadas para serem consumidas nos momentos de necessidade. A utilização de diversas formas de energia possibilita ao homem cozinhar seu alimento, fornecer combustível aos seus sistemas de transporte, aquecer ou refrigerar suas residências e movimentar suas indústrias.

Existem fontes de energia alternativas que, adequadamente utilizadas, podem substituir os combustíveis fósseis em alguns de seus usos, reservando-os para aquelas situações em que a substituição ainda não é possível. A energia eólica é uma delas.

A energia eólica é a energia gerada pela força do vento, ou seja, é a força capaz de transformar a energia do vento em energia aproveitável. É captada através de estruturas como: aerogeradores, que possibilitam a produção de eletricidade; moinhos de vento, com o objetivo de produzir energia mecânica que pode ser usada na moagem de grãos e na fabricação de farinha; e velas, já que a força do ar em movimento é útil para impulsionar embarcações.

A mais antiga forma de utilização da energia eólica foi o transporte marítimo. Naus e caravelas movidas pelo vento possibilitaram empreender grandes viagens, por longas distâncias, levando a importantíssimas descobertas.

Atualmente, o desenvolvimento tecnológico descobriu outras formas de uso para a força eólica. A mais conhecida e explorada está voltada para a geração de força elétrica. Isso é possível por meio de aerogeradores, geradores elétricos associados ao eixo de cata-ventos que convertem a força cinética contida no vento em energia elétrica. A quantidade de energia produzida vai depender de alguns fatores, entre eles a velocidade do vento no local e a capacidade do sistema montado.

A criação de usinas para captação da energia eólica possui determinadas vantagens. O impacto negativo causado pelas grandes turbinas é mínimo quando comparado aos causados pelas grandes indústrias, mineradoras de carvão, hidrelétricas, etc.

50 Esse baixo impacto ocorre porque usinas eólicas não promovem queima de combustível, nem geram dejetos que poluem o ar, o solo ou a água, além de promoverem maior geração de empregos em regiões desfavorecidas. É uma fonte de energia válida economicamente pois é mais barata.

55 A energia eólica é uma fonte de energia que não polui e é renovável, mas que, apesar disso, causa alguns impactos no ambiente. Isso acontece devido aos parques eólicos ocuparem grandes extensões, com imensos aerogeradores instalados. Essas interferências no ambiente são vistas, muitas vezes, como desvantagens da energia eólica. Assim, citam-se as seguintes desvantagens: a vasta extensão de terra ocupada pelos parques eólicos; o impacto sonoro provocado pelos ruídos emitidos pelas turbinas em um parque eólico; o impacto visual causado pelas imensas hélices que provocam certas sombras e reflexos desagradáveis em áreas residenciais; o impacto sobre a fauna, provocando grande mortandade de aves que batem em suas turbinas por não conseguirem visualizar as pás em movimento; e a interferência na radiação eletromagnética, atrapalhando o funcionamento de receptores e transmissores de ondas de rádio, TV e micro-ondas.

70 Esse tipo de energia já é uma realidade no Brasil. Nosso país já conta com diversos parques e usinas. A tendência é que essa tecnologia de geração de energia cresça cada vez mais, com a presença de diversos parques eólicos espalhados pelo Brasil.

Disponível em: <<http://www.fontesdeenergia.com/tipos/renovaveis/energia-eolica/>>. Acesso em: 5 ago. 2017. Adaptado.

1 O fragmento do texto que apresenta uma definição de “energia eólica” é:

- (A) “Energia, derivada de *energeia*, que em grego significa ‘em ação’, é a propriedade de um sistema que lhe permite existir, ou seja, realizar ‘trabalho’” (l. 1-3)
- (B) “Existem fontes de energia alternativas que, adequadamente utilizadas, podem substituir os combustíveis fósseis em alguns de seus usos” (l. 16-18)
- (C) “A energia eólica é a energia gerada pela força do vento, ou seja, é a força capaz de transformar a energia do vento em energia aproveitável.” (l. 21-23)
- (D) “Esse baixo impacto ocorre porque usinas eólicas não promovem queima de combustível, nem geram dejetos que poluem o ar, o solo ou a água” (l. 50-52)
- (E) “A tendência é que essa tecnologia de geração de energia cresça cada vez mais, com a presença de diversos parques eólicos espalhados pelo Brasil.” (l. 77-79)

2

Em “Atualmente, o desenvolvimento tecnológico descobriu outras formas de uso para a força eólica.” (ℓ. 35-36), a vírgula é utilizada para separar uma circunstância de tempo deslocada para o início da frase.

A mesma justificativa para o uso da vírgula pode ser encontrada em:

- (A) “Energia é vida, é movimento — sem a sua presença o mundo seria inerte.” (ℓ. 4-5)
- (B) “Desde o início da vida em sociedade, as fontes de energia de que o homem precisa devem ser geradas continuamente” (ℓ. 8-10)
- (C) “A quantidade de energia produzida vai depender de alguns fatores, entre eles a velocidade do vento no local e a capacidade do sistema montado.” (ℓ. 41-44)
- (D) “Esse baixo impacto ocorre porque usinas eólicas não promovem queima de combustível, nem geram dejetos que poluem o ar” (ℓ. 50-52)
- (E) “Isso acontece devido aos parques eólicos ocuparem grandes extensões, com imensos aerogeradores instalados.” (ℓ. 58-60)

3

O acento grave indicador da crase está corretamente empregado, de acordo com a norma-padrão da língua portuguesa, em:

- (A) As lâmpadas de LED são sustentáveis e duráveis, à ponto de economizar no consumo e oferecer segurança e estabilidade na iluminação.
- (B) Entre os exemplos de fontes alternativas de energia, destaca-se a energia solar, gerada à partir dos raios solares.
- (C) O desperdício de água aumenta à cada dia, e pode gerar uma série de problemas, que afetarão toda a população.
- (D) Os primeiros europeus que vieram à América trouxeram consigo a tecnologia existente no Velho Continente.
- (E) Por volta do ano 1000, os moinhos de vento eram usados para bombear à água do mar.

4

No trecho “Isto é possível através de aerogeradores, geradores elétricos associados ao eixo de **cata-ventos**” (ℓ. 38-40), a palavra destacada apresenta hífen porque o primeiro elemento é uma forma verbal.

O grupo em que todas as palavras apresentam hífen pelo mesmo motivo é

- (A) porta-retrato, quebra-mar, bate-estacas
- (B) semi-interno, super-revista, conta-gotas
- (C) guarda-chuva, primeiro-ministro, decreto-lei
- (D) caça-níqueis, hiper-requintado, auto-observação
- (E) bem-visto, sem-vergonha, finca-pé

5

O termo destacado foi utilizado na posição correta, segundo as exigências da norma-padrão da língua portuguesa, em:

- (A) A poluição do ar será irreversível, caso as medidas preventivas esgotem-se.
- (B) Os cientistas nunca equivocaram-se a respeito dos perigos do uso de combustível fóssil.
- (C) Quando as substâncias tóxicas alojam-se no meio ambiente, causam danos aos seres vivos.
- (D) Se as fontes de energia alternativa se esgotarem, poderemos sofrer sérias consequências.
- (E) Uma das exigências do mundo atual é que o ser humano sempre mantenha-se em dia com as atividades físicas.

6

De acordo com a norma-padrão da língua portuguesa, o pronome **que** faz referência à palavra ou expressão entre colchetes em:

- (A) “Energia, derivada de *energeia*, que em grego significa ‘em ação’, é a propriedade de um sistema **que** lhe permite existir” (ℓ. 1-3) [propriedade de um sistema]
- (B) “Existem fontes de energia alternativas **que**, adequadamente utilizadas, podem substituir os combustíveis fósseis” (ℓ. 16-18) [alternativas]
- (C) “reservando-os para aquelas situações em **que** a substituição ainda não é possível” (ℓ. 18-20) [combustíveis fósseis]
- (D) “...usinas eólicas não promovem queima de combustível, nem geram dejetos **que** poluem o ar, o solo ou a água” (ℓ. 50-52) [usinas eólicas]
- (E) “o impacto visual causado pelas imensas hélices **que** provocam certas sombras e reflexos desagradáveis em áreas residenciais” (ℓ. 66-68) [impacto visual]

7

A palavra ou a expressão destacada aparece corretamente grafada, de acordo com a norma-padrão da língua portuguesa, em:

- (A) O preço dos combustíveis vem aumentando, mas a indústria automobilística desconhece o **porque** do crescimento da frota veicular nas cidades.
- (B) Os poluentes derivados dos combustíveis fósseis são substâncias prejudiciais **por que** causam danos aos seres vivos e ao meio ambiente.
- (C) Os cidadãos deveriam saber os riscos de um apagão para conhecerem melhor o **porquê** da necessidade de economizar energia.
- (D) A fabricação de veículos movidos a combustão explica **por quê** aumentou significativamente a poluição nas grandes cidades.
- (E) Seria impossível falar de energia sem associar o meio ambiente ao tema, **porquê** toda a energia produzida é resultado da utilização das forças oferecidas pela natureza.

8

No trecho “Assim, **citam-se** as seguintes desvantagens” (ℓ. 62-63), a forma verbal destacada está no plural em atendimento à norma-padrão da língua portuguesa.

Seguindo essa exigência, o verbo destacado está corretamente empregado em:

- (A) Atualmente, **atribuem-se** a modernos aerogeradores a tarefa de converter a força cinética contida no vento em energia elétrica para consumo das populações.
- (B) Com o avanço da tecnologia relativa à produção de energia, **assistem-se** a intensas transformações dos hábitos e aperfeiçoamento dos sistemas de comunicação.
- (C) De acordo com especialistas, **aplicam-se** a empresas que agridem o meio ambiente uma legislação moderna que tem o objetivo de tipificar esse tipo de crime.
- (D) Segundo a Lei de Crimes Ambientais brasileira, **destinam-se** às infrações uma penalização rígida, embora o país ainda seja pouco operante na fiscalização e na apuração dos crimes.
- (E) Para atender ao regulamento ambiental relativo às usinas eólicas, **exigem-se** a ausência de radiação eletromagnética e o baixo impacto sonoro das turbinas na vizinhança.

9

No trecho “Desde o início da vida em sociedade, as fontes de energia **de** que o homem precisa devem ser geradas continuamente” (ℓ. 8-10), o uso da preposição **de** é obrigatório para atender às exigências de regência verbal na norma padrão da língua portuguesa.

É obrigatório também o emprego de uma preposição antecedendo o termo **que** em:

- (A) A desvantagem **que** a criação de usinas para captação de energia eólica possui é o impacto sonoro provocado pelos ruídos das turbinas.
- (B) A força cinética **que** os pesquisadores se referem é produzida por geradores elétricos associados ao eixo de cata-ventos.
- (C) A maior vantagem **que** os estudiosos mencionam é o fato de as usinas eólicas não promoverem queima de combustível.
- (D) O mais importante papel **que** a energia eólica desempenhou na história da humanidade foi o transporte marítimo.
- (E) A mortandade de aves **que** os analistas relacionam às hélices das grandes turbinas é uma das desvantagens dos parques eólicos.

10

No trecho “Esse tipo de energia já é uma realidade no Brasil. Nosso país já conta com diversos parques e usinas.” (ℓ. 75-77), a palavra que pode expressar a relação existente entre as duas frases é

- (A) entretanto
- (B) conforme
- (C) embora
- (D) quando
- (E) porque

RASCUNHO

MATEMÁTICA

11

Os conjuntos P e Q têm p e q elementos, respectivamente, com $p + q = 13$. Sabendo-se que a razão entre o número de subconjuntos de P e o número de subconjuntos de Q é 32, quanto vale o produto pq?

- (A) 16
(B) 32
(C) 36
(D) 42
(E) 46

12

Qual o maior valor de k na equação $\log(kx) = 2\log(x+3)$ para que ela tenha exatamente uma raiz?

- (A) 0
(B) 3
(C) 6
(D) 9
(E) 12

13

Quantos valores reais de x fazem com que a expressão $(x^2 - 5x + 5)^{x^2+4x-60}$ assumam valor numérico igual a 1?

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

14

Uma loja de departamento colocou 11 calças distintas em uma prateleira de promoção, sendo 3 calças de R\$ 50,00, 4 calças de R\$ 100,00 e 4 calças de R\$ 200,00. Um freguês vai comprar exatamente três dessas calças gastando, no máximo, R\$ 400,00.

De quantos modos diferentes ele pode efetuar a compra?

- (A) 46
(B) 96
(C) 110
(D) 119
(E) 165

15

A soma dos n primeiros termos de uma progressão geométrica é dada por $s_n = \frac{3^{n+4} - 81}{2 \times 3^n}$.

Quanto vale o quarto termo dessa progressão geométrica?

Quanto vale o quarto termo dessa progressão geométrica?

- (A) 1
(B) 3
(C) 27
(D) 39
(E) 40

16

Na matriz $A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ m & n & p \\ m^2 & n^2 & p^2 \end{bmatrix}$, m, n e p são números inteiros

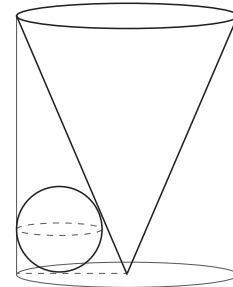
ímpares consecutivos tais que $m < n < p$.

O valor de $\det A + \sqrt{\det A} + \sqrt[4]{\det A}$ é

- (A) 2
(B) 8
(C) 16
(D) 20
(E) 22

17

A Figura a seguir mostra um cilindro reto, um cone reto e uma esfera que tangencia a base do cilindro e as geratrizes do cilindro e do cone. O cone e o cilindro têm como base um círculo de raio 7 cm e a mesma altura que mede 24 cm.

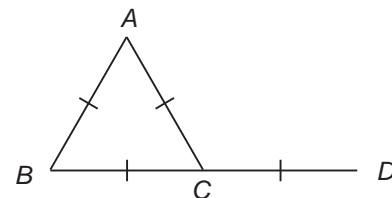


Qual o volume, em centímetros cúbicos, da região interior ao cilindro e exterior à esfera e ao cone?

- (A) 800π
(B) 784π
(C) 748π
(D) 684π
(E) 648π

18

Um arame de extremidades C e D e 8 cm de comprimento é dobrado de modo a formar um triângulo equilátero ABC mantendo os pontos B, C e D alinhados, conforme a Figura a seguir.



Qual a distância, em centímetros, entre os pontos A e D?

- (A) $\sqrt{3}$
(B) $2\sqrt{3}$
(C) $4\sqrt{3}$
(D) 2
(E) 4

19

Qual a equação reduzida da reta que contém a altura relativa ao lado BC do triângulo ABC, onde A, B e C são os pontos (3, 4), (1, 1) e (6, 0), respectivamente?

- (A) $y = 5x - 11$
- (B) $y = 6x - 11$
- (C) $y = -5x + 11$
- (D) $y = -6x - 11$
- (E) $y = 5x + 11$

20

Um feirante sabe que consegue vender seus produtos a preços mais caros, conforme o horário da feira, mas, na última hora, ele deve vender suas frutas pela metade do preço inicial. Inicialmente, ele vende o lote de uma fruta a R\$ 10,00. Passado algum tempo, aumenta em 25% o preço das frutas. Passado mais algum tempo, o novo preço sofreu um aumento de 20%. Na última hora da feira, o lote da fruta custa R\$ 5,00.

O desconto, em reais, que ele deve dar sobre o preço mais alto para atingir o preço da última hora da feira deve ser de

- (A) 12,50
- (B) 10,00
- (C) 7,50
- (D) 5,00
- (E) 2,50

RASCUNHO

RASCUNHO

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

BLOCO 1

21

Um vaso de 3 m³ contendo uma mistura de hidrocarbonetos, hermeticamente fechado, opera inicialmente a 3 x 10⁵ Pa. Sem haver entrada ou saída de material, o vaso sofre uma remoção de calor de 895 kJ, mediante um sistema de resfriamento, tendo sua pressão reduzida para 2,8 x 10⁵ Pa.

Nessa condição, a variação da entalpia do vaso, em kJ, foi de

- (A) -821
(B) -835
(C) -895
(D) -951
(E) -955

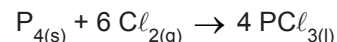
22

O cobre é um material muito empregado em sistemas elétricos, isto porque o átomo de cobre possui

- (A) mais elétrons do que prótons em seu estado de equilíbrio na natureza.
(B) a maior parte de seus elétrons na camada mais externa de sua eletrosfera.
(C) apenas um elétron na camada mais externa, facilitando o fluxo de corrente entre os átomos.
(D) seus elétrons distribuídos de forma uniforme entre suas quatro camadas na eletrosfera.
(E) uma carga elétrica negativa total superior à carga elétrica positiva total.

23

O tricloreto de fósforo (PCl₃) é um composto químico muito utilizado como matéria-prima para obtenção de diversos compostos organofosforados. Ele é comumente preparado, sob condições adequadas, de acordo com a equação química balanceada representada a seguir.



O valor mais próximo da massa, em gramas, de PCl₃ que se formaria a partir de 12,4 g de P₄ e 30,0 g de Cl₂, considerando um rendimento de 100%, seria

- (A) 9,6
(B) 19,2
(C) 38,4
(D) 76,8
(E) 115,2

Dados

$$M(P_4) = 123,9 \text{ g mol}^{-1}$$

$$M(Cl_2) = 70,9 \text{ g mol}^{-1}$$

$$M(PCl_3) = 137,3 \text{ g mol}^{-1}$$

24

Uma solução aquosa de bicarbonato de sódio (NaHCO₃) foi preparada em um balão volumétrico de 250,00 mL utilizando-se 10,0 g do soluto, com o volume final ajustado pela adição de água pura. Dessa solução foi retirada uma alíquota de 25,00 mL, que foi transferida para um balão de 100,00 mL, no qual o volume final foi ajustado pela adição de água pura.

Os valores mais próximos das concentrações, em quantidade de matéria (mol L⁻¹), da solução inicial e da solução após a diluição são, respectivamente,

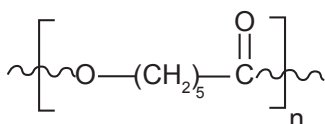
- (A) 0,24 e 0,06
(B) 0,24 e 0,12
(C) 0,48 e 0,12
(D) 0,48 e 0,24
(E) 0,64 e 0,24

Dado

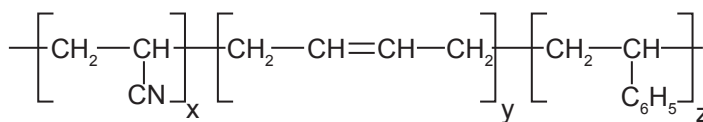
$$M(NaHCO_3) = 84,0 \text{ g mol}^{-1}$$

25

Policaprolactona, cuja sigla é PCL, é um polímero biodegradável muito utilizado como aditivo em resinas, e acrilonitrila-butadieno-estireno, cuja sigla é ABS, é um polímero que possui elevada resistência, portanto, é utilizado na fabricação de capacetes, entre outros objetos.



PCL



ABS

PCL e ABS são, respectivamente:

- (A) poliéster e polímero de adição
(B) poliéster e copolímero
(C) poliamida e polímero de adição
(D) poliamida e copolímero
(E) policarbonato e homopolímero

26

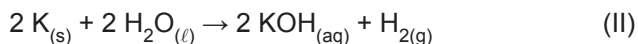
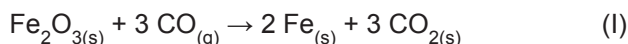
As substâncias inorgânicas possuem diversas aplicações: o $Al_2(SO_4)_3$ é utilizado em uma das etapas do tratamento de água, o H_2SO_4 é matéria-prima para produção de fertilizantes, o $Al(OH)_3$ é empregado em medicamentos, e o Al_2O_3 é utilizado na fabricação de materiais cerâmicos.

A respeito dessas substâncias, verifica-se que o

- (A) $Al_2(SO_4)_3$ é um óxido anfótero, e o H_2SO_4 é um ácido forte.
- (B) $Al_2(SO_4)_3$ é um óxido neutro, e o H_2SO_4 é um ácido fraco.
- (C) $Al(OH)_3$ é uma base, e o H_2SO_4 é um ácido que não se ioniza em meio aquoso.
- (D) Al_2O_3 é um hidrogeno-sal, e o $Al(OH)_3$ é um hidroxissal.
- (E) Al_2O_3 é um óxido anfótero, e o $Al_2(SO_4)_3$ é um sal.

27

Considere as seguintes equações químicas de oxirredução balanceadas a seguir:

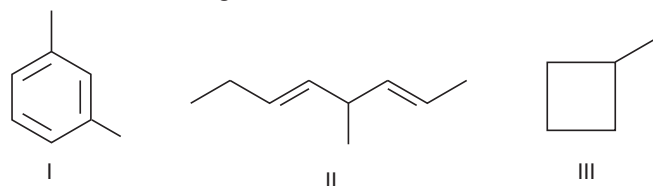


Em cada uma das equações, o agente oxidante é a espécie química:

	Equação I	Equação II	Equação III
(A)	CO	KOH	NaBr
(B)	CO	K	NaBr
(C)	CO	H ₂ O	Cl ₂
(D)	Fe ₂ O ₃	H ₂ O	Cl ₂
(E)	Fe ₂ O ₃	K	NaBr

28

Os hidrocarbonetos representados a seguir, e identificados por I, II e III, são compostos orgânicos relativamente simples, pois são constituídos exclusivamente por átomos de carbono e hidrogênio.

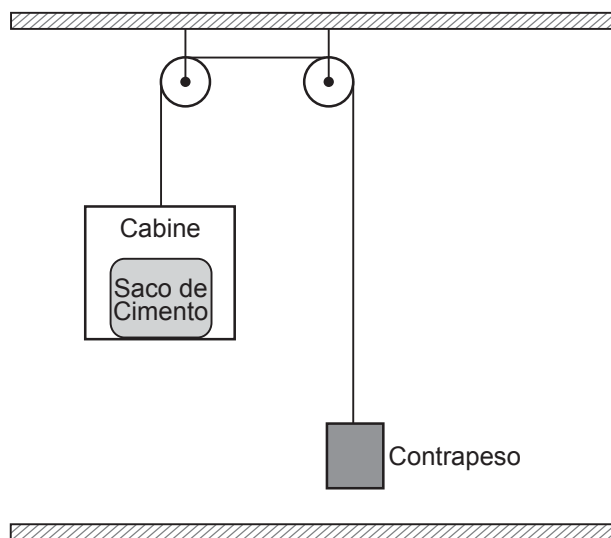


Os compostos I, II e III correspondem aos tipos

	I	II	III
(A)	aromático	alcadieno	ciclano
(B)	alcino	parafínico	alceno
(C)	elefina	alcino	parafínico
(D)	alceno	alcadieno	alcino
(E)	parafínico	alceno	ciclano

29

O elevador mostrado na Figura abaixo é utilizado para ajudar operários a transportar sacos de cimento do alto de uma plataforma para o chão.



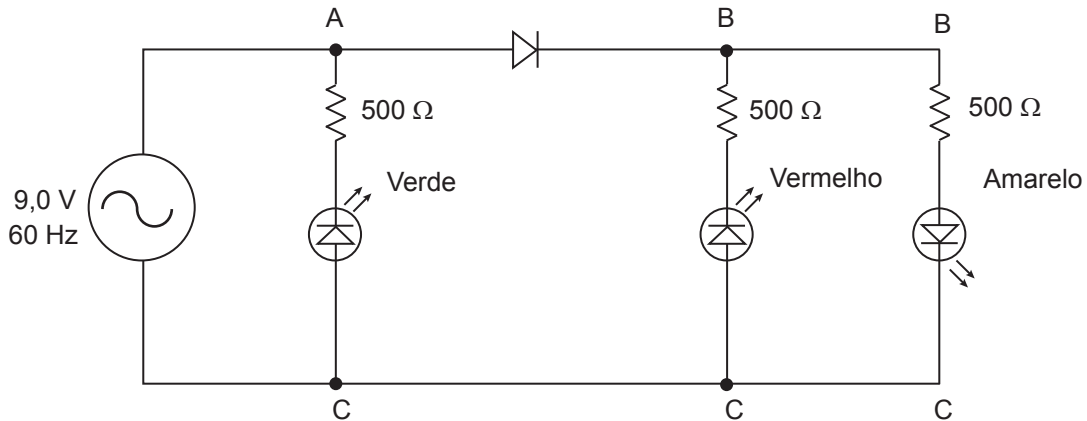
O sistema é abandonado, a partir do repouso, da posição mostrada na Figura, e a cabine desce em trajetória vertical.

Se os atritos são desprezíveis e os cabos ideais, os valores aproximados da tração na corda e aceleração da cabine, durante a descida, são, respectivamente, em N e $m \cdot s^{-2}$,

- (A) 344 e 3,75
- (B) 328 e 3,13
- (C) 313 e 2,50
- (D) 250 e 5,45
- (E) 0 e 10,0

Dados
 aceleração da gravidade $g = 10,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$;
 massa do contrapeso = 25,0 kg;
 massa da cabine = 5,00 kg;
 massa do saco de cimento = 50,0 kg.

30
O circuito da Figura abaixo utiliza uma fonte de tensão alternada para alimentar três LEDs.

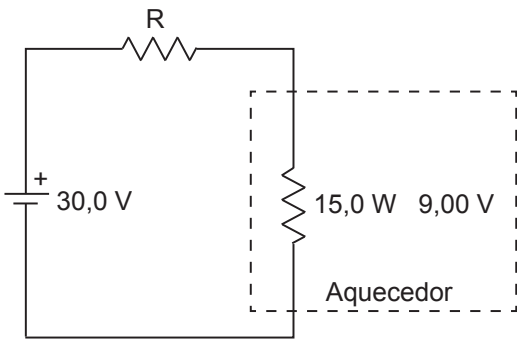


Entretanto, ao ligar o circuito, o técnico observou que nem todos os LEDs estavam emitindo luz.

Uma alteração no circuito que faria com que todos os LEDs emitissem luz seria

- (A) aumentar a voltagem da fonte para 18 V.
- (B) conectar o LED verde e seu respectivo resistor entre os pontos B e C.
- (C) reduzir a resistência de todos resistores para 350 Ω.
- (D) inverter a polaridade do LED vermelho.
- (E) inverter a polaridade do LED amarelo.

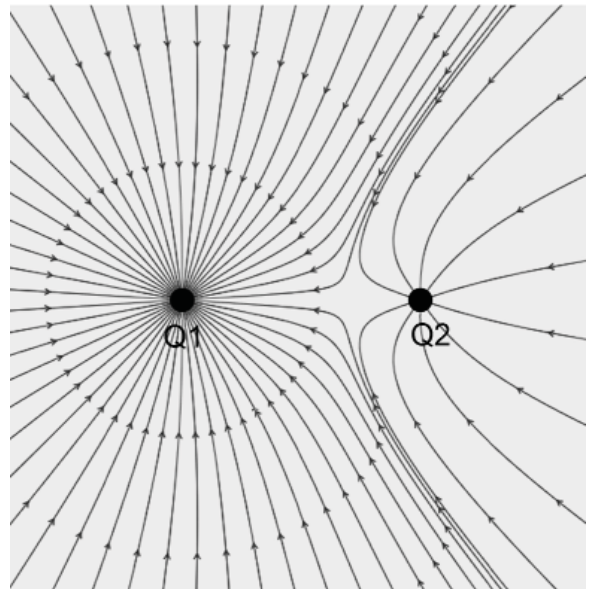
31
Uma máquina utiliza um pequeno aquecedor composto por um resistor de potência e tensão nominais 15,0 W e 9,00 V. Para alimentar o aquecedor, é utilizada uma fonte de corrente contínua ideal de 30,0 V em série com um resistor R, como mostra a Figura abaixo.



O valor aproximado da resistência elétrica de R, em Ω, para que o aquecedor trabalhe com potência e tensão nominais, é

- (A) 5,40
- (B) 12,6
- (C) 16,2
- (D) 18,0
- (E) 21,0

32
O diagrama de linhas de campo elétrico gerado por esferas puntiformes carregadas eletricamente com cargas Q1 e Q2 é mostrado abaixo.

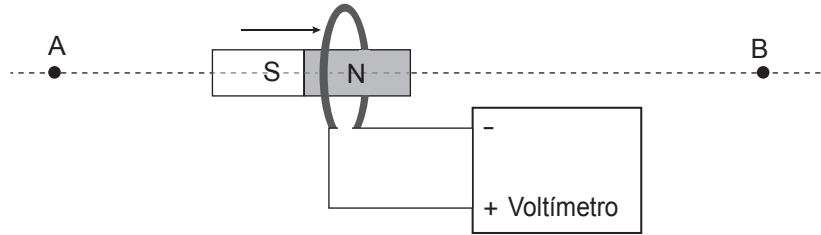


Com base nas informações fornecidas por este diagrama, conclui-se que as cargas Q1 e Q2 são

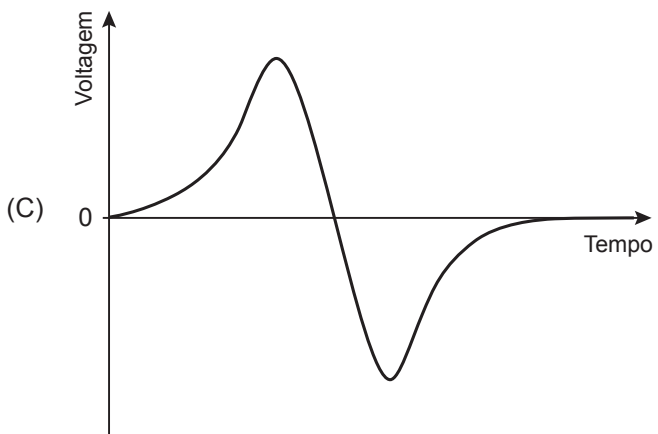
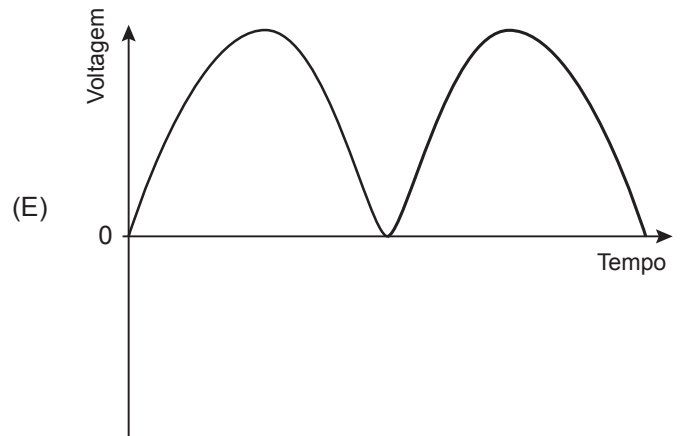
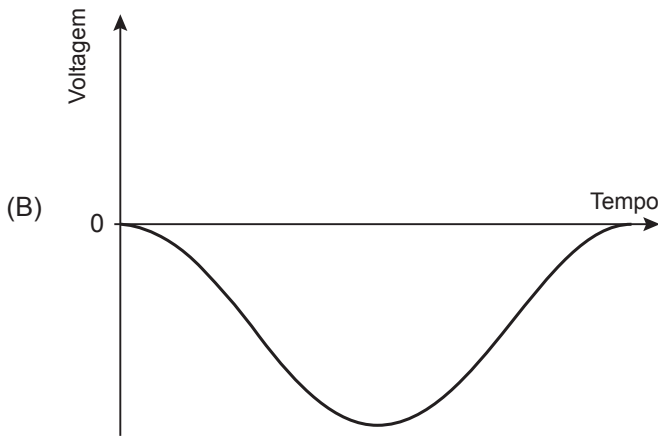
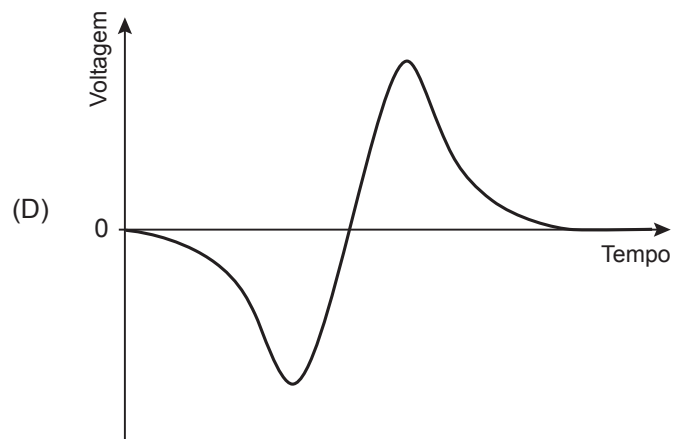
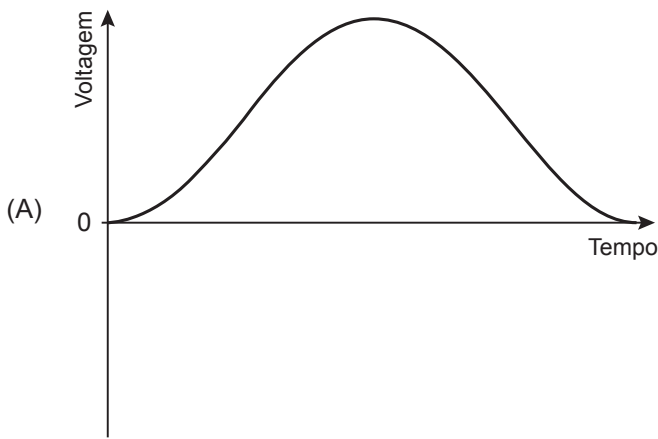
- (A) positivas e $|Q1| > |Q2|$
- (B) positivas e $|Q1| < |Q2|$
- (C) opostas e $|Q1| = |Q2|$
- (D) negativas e $|Q1| > |Q2|$
- (E) negativas e $|Q1| < |Q2|$

33

Em um experimento, um ímã percorre a trajetória reta AB, com velocidade constante, atravessando uma espira metálica conectada a um voltímetro, como mostra a Figura abaixo.



A voltagem indicada pelo voltímetro ao longo da trajetória do ímã é aproximadamente representada pelo seguinte gráfico:



34

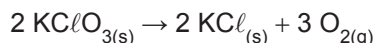
Em plantas industriais, a temperatura é uma variável importante, que pode ser usada para monitorar a pureza de um produto ou a conversão de uma reação, sendo bastante comum o uso do instrumento termopar para sua medição.

O termopar é um sensor de temperatura que consiste em

- (A) um compósito de dois metais heterogêneos unidos em uma tira.
- (B) um circuito de dois metais heterogêneos unidos em suas extremidades.
- (C) uma combinação sinterizada de material cerâmico e algum tipo de óxido semiconductor.
- (D) vidro comum preenchido com metal líquido.
- (E) resistência elétrica de metais puros.

35

O clorato de potássio ($KClO_3$), quando aquecido, se decompõe segundo a equação química abaixo.



Uma mistura com massa desconhecida contém apenas $KClO_3$ e KCl e foi aquecida produzindo 0,175 mol do gás oxigênio proveniente da reação de decomposição completa do $KClO_3$. Após o aquecimento, a massa final de KCl foi de 25,0 g.

Dessa forma, a massa total aproximada, em gramas, da mistura que foi aquecida era de

- (A) 27,5
- (B) 30,6
- (C) 33,7
- (D) 34,4
- (E) 38,6

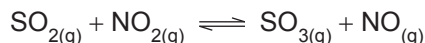
Dados

$$M(KCl) = 75 \text{ g mol}^{-1}$$

$$M(KClO_3) = 123 \text{ g mol}^{-1}$$

36

O gás dióxido de enxofre (SO_2) reage com o gás NO_2 formando o trióxido de enxofre, que promove a acidificação da água da chuva.



A constante de equilíbrio (K_c) dessa reação é igual a 25 a 400 K. Nessas condições, coloca-se em um reator, de volume fixo, a quantidade de gases necessária para se ter, inicialmente, 1 mol L^{-1} de cada um dos quatro gases.

Ao se atingir o equilíbrio, a concentração de $SO_{3(g)}$ no sistema, em mol L^{-1} , será mais próxima de

- (A) 1,66
- (B) 1,33
- (C) 0,66
- (D) 0,50
- (E) 0,33

37

Nanopartículas esféricas de ouro são estruturas que contêm centenas de átomos de Au. A superfície dessas nanopartículas apresenta carga elétrica advinda de uma camada de íons provenientes do reagente usado na redução do Au^{3+} para o Au que forma a nanopartícula. A elevada relação superfície-volume e a carga superficial mantêm as nanopartículas dispersas homoganeamente no meio aquoso.

Considerando que cada uma das nanopartículas tenha 100 átomos de Au e que a concentração de Au^{3+} na reação que originou a dispersão era de $1 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$, o número de nanopartículas de ouro em 5 mL de dispersão aquosa será de

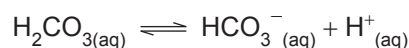
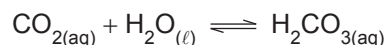
- (A) 2×10^9
- (B) 3×10^{11}
- (C) 3×10^{13}
- (D) 2×10^{15}
- (E) 3×10^{21}

Dado

$$1 \text{ mol de átomos} = 6 \times 10^{23} \text{ átomos}$$

38

Um determinado sistema fechado contém metade do seu volume preenchido com água e, no volume acima, uma mistura de gás CO_2 e gás inerte. No sistema, os equilíbrios apresentados a seguir estão envolvidos, sendo possível, por meio de válvulas, adicionar ou retirar gás, ou ainda adicionar pequenos volumes de solução.



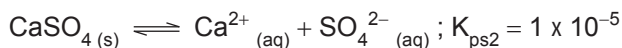
A composição da solução e o efeito de eventuais perturbações deste sistema são tais que a(o)

- (A) introdução de mais gás carbônico na atmosfera acima da solução diminui a concentração de $HCO_3^-(aq)$ na solução.
- (B) introdução de pequeno volume de solução de ácido sulfúrico diminui a quantidade de $CO_{2(g)}$ na atmosfera.
- (C) adição de pequeno volume de solução de NaOH diminui a concentração de HCO_3^- no sistema.
- (D) diminuição da pressão da mistura gasosa acima da solução não altera o pH da solução.
- (E) aquecimento da solução aumenta o pH da solução.


 Continua

39

Uma amostra contém Ba^{2+} e Ca^{2+} nas concentrações de $1 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$ para cada íon. Esses íons devem ser precipitados na forma de sulfatos pouco solúveis, como apresentado nas equações abaixo.

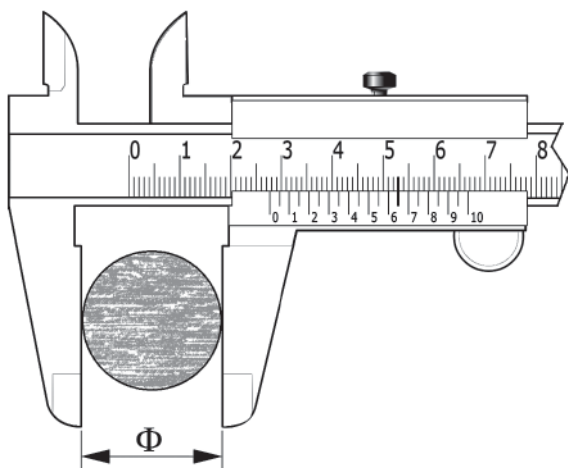


Quando a concentração de SO_4^{2-} atingir um valor para permitir o início da precipitação do $CaSO_4$, a concentração de Ba^{2+} na solução estará na ordem de grandeza, em mol L^{-1} , de

- (A) 10^{-1}
- (B) 10^{-3}
- (C) 10^{-5}
- (D) 10^{-7}
- (E) 10^{-9}

40

Observe-se a marcação do paquímetro universal de resolução de 0,05 mm.



A medida do diâmetro Φ do eixo, em milímetros, é igual a

- (A) 2,85
- (B) 5,35
- (C) 26,55
- (D) 27,65
- (E) 53,65

RASCUNHO

BLOCO 2

41

Considere dois feixes monocromáticos da região espectral do visível, sendo o primeiro com comprimento de onda (λ_1) de 638 nm, e o segundo (λ_2) de 510 nm.

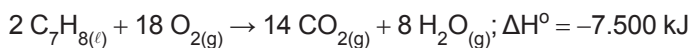
Quando são comparados, conclui-se que a radiação do primeiro, em relação à do segundo, tem maior

- (A) deslocamento para o azul
- (B) energia em J
- (C) frequência em Hz
- (D) número de onda em cm^{-1}
- (E) período em s

Dados
Constante de Planck
$h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ J s}$
Velocidade da luz no vácuo
$v = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$

42

O tolueno (C_7H_8) é um hidrocarboneto líquido (densidade $0,87 \text{ g mL}^{-1}$) em condição ambiente, que é usado como solvente de tintas, e como antidetonante em misturas combustíveis. O tolueno reage completamente com oxigênio, conforme indicado na equação:



Se a queima completa, e em excesso de oxigênio, de uma determinada quantidade de tolueno produziu energia na forma de calor igual a -30.000 kJ , então o volume de tolueno que reagiu (em L e com dois algarismos significativos) foi

- (A) 0,43
- (B) 0,66
- (C) 0,71
- (D) 0,85
- (E) 0,97

Dado
$M(C_7H_8) = 92,0 \text{ g mol}^{-1}$

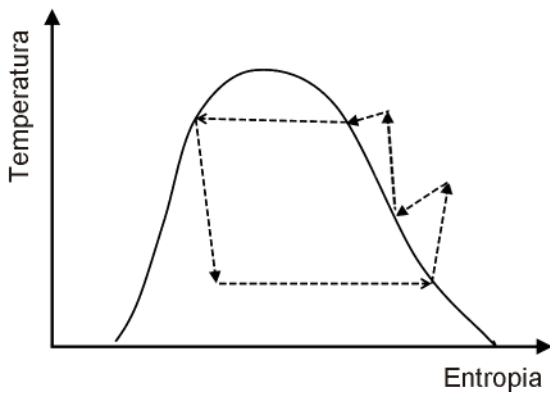
43

Uma corrente a montante da válvula está em fase líquida na temperatura T_0 e pressão P_0 . A corrente contém uma substância pura, cuja pressão de vapor da T_0 é $P_v(T_0)$. A perda de carga na válvula reduz a pressão em 30%.

Desprezando-se efeitos térmicos devido ao atrito pela perda de carga, ao atravessar a válvula adiabática, a corrente

- (A) pode sofrer redução elevada de temperatura, se $P_v(T_0) > 0,7 \cdot P_0$.
- (B) pode sofrer redução elevada de temperatura, se $P_v(T_0) < 0,7 \cdot P_0$.
- (C) pode sofrer aumento elevado da temperatura, se $P_v(T_0) > 0,7 \cdot P_0$.
- (D) pode sofrer aumento elevado de temperatura, se $P_v(T_0) < 0,7 \cdot P_0$.
- (E) permanece com a mesma temperatura, independente da pressão.

44

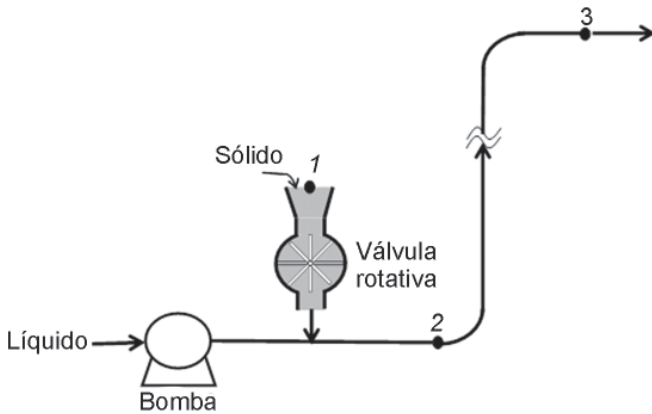


A Figura acima é compatível com uma máquina térmica que se constitui de

- (A) dois ciclos Rankine combinados com geração de potência.
- (B) um ciclo Rankine com um aquecedor entre as turbinas de geração de potência.
- (C) dois ciclos de Carnot reversos combinados.
- (D) dois ciclos de Carnot com um resfriador entre os estágios de compressão.
- (E) um ciclo de refrigeração com um resfriador entre os dois estágios de compressão.

45

Um líquido é empregado para o transporte de sólidos conforme o sistema representado na Figura abaixo.



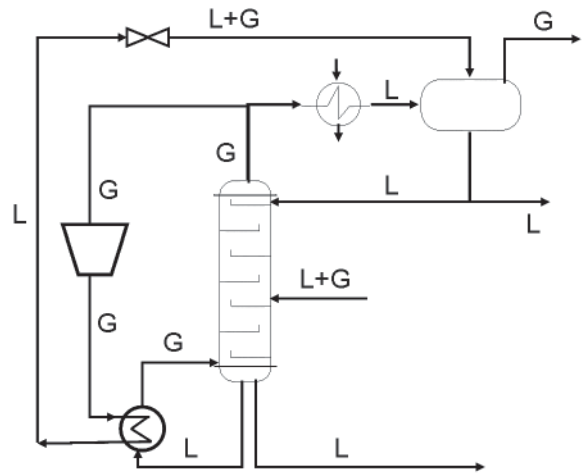
Os pontos 1 e 2 encontram-se praticamente na mesma altura, enquanto o ponto 3 está 5 metros acima, e não há variação do diâmetro do duto ou mudança de fase.

A análise do sistema permite concluir que a

- (A) soma das energias cinética e potencial do sólido é a mesma nos pontos 1 e 2.
- (B) soma das energias cinética e potencial do sólido no ponto 3 é maior que no ponto 2.
- (C) soma das energias cinética e potencial do sólido no ponto 2 é maior ou igual à do ponto 3.
- (D) energia cinética do sólido no ponto 2 é igual à energia potencial do sólido no ponto 3.
- (E) energia cinética do sólido no ponto 3 é desprezível.

46

Uma bomba de calor tem por finalidade transferir calor de uma fonte fria para uma fonte quente.



Na coluna de destilação acima representada, visando a efetuar troca de calor entre as correntes de topo e de fundo da coluna, a bomba de calor ilustrada apresenta uma configuração

- (A) adequada, para transferir calor da corrente de topo para o refeedor da coluna.
- (B) inadequada, pois a temperatura do topo da coluna é menor que a temperatura do fundo.
- (C) inadequada, pois não deveria haver um compressor, mas um expansor alimentado pela corrente de topo da coluna.
- (D) inadequada, pois a corrente bifásica que alimenta o vaso não tem como ter sua temperatura resfriada a uma temperatura próxima da saída da torre.
- (E) inadequada, pois deveria haver uma fonte fria externa.

47

O controle de um determinado processo industrial exige o monitoramento de um pequeno intervalo de temperaturas. Para isto, foi construído um termômetro com uma escala linear X. Nesta escala, $0^{\circ}X$ corresponde a $20,000^{\circ}C$, e $100,00^{\circ}X$ corresponde a $20,500^{\circ}C$.

O valor em $^{\circ}X$ correspondente a $20,150^{\circ}C$ é

- (A) 7,50
- (B) 15,0
- (C) 20,0
- (D) 30,0
- (E) 35,0

Continua

48

Em uma determinada pesquisa, é necessário levar à superfície uma caixa de 200 kg e $8,00 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ que se encontra no fundo do mar. Para facilitar a subida, amarra-se à caixa um balão inextensível totalmente cheio de ar. Dessa forma, o conjunto sobe com velocidade constante.

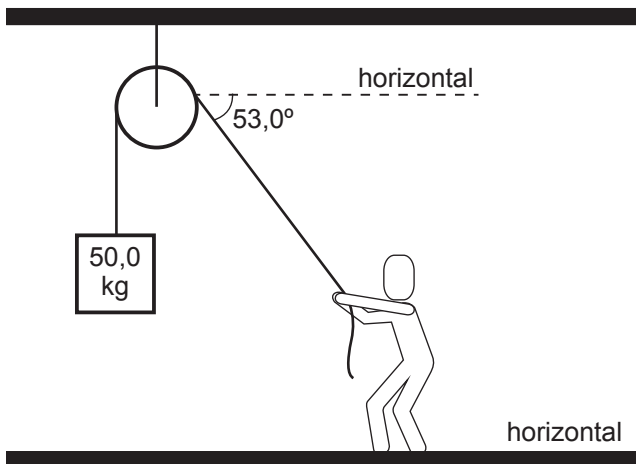
Desprezando-se o peso do balão e do ar no seu interior, bem como a viscosidade do mar, o valor aproximado do volume do balão, em m^3 , é

- (A) $8,00 \times 10^{-2}$
- (B) $12,0 \times 10^{-2}$
- (C) $20,0 \times 10^{-2}$
- (D) $28,0 \times 10^{-2}$
- (E) $40,0 \times 10^{-2}$

Dados
 aceleração da gravidade = $10,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$
 densidade da água do mar = $1,00 \times 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$

49

Um homem sustenta uma carga de 50,0 kg por meio de uma corda e uma roldana, como mostra a Figura abaixo.



Sabe-se o seguinte: a corda e a roldana são ideais; o sistema está em equilíbrio estático; tanto o homem quanto a carga encontram-se em repouso; o ângulo entre a corda e a horizontal é de $53,0^\circ$.

O valor aproximado, em N, da resultante das forças de atrito entre o calçado do homem e o solo, é

- (A) 300
- (B) 375
- (C) 400
- (D) 500
- (E) 667

Dados
 aceleração da gravidade = $10,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$
 $\text{sen } 53,0^\circ = 0,800$
 $\text{cos } 53,0^\circ = 0,600$

RASCUNHO

50

Uma câmara hiperbárica é um compartimento selado, de volume constante, onde uma pessoa é submetida a pressões maiores do que a atmosférica. Considere uma câmara hiperbárica com n_1 mols de ar, inicialmente a $1,00 \times 10^5 \text{ Pa}$ de pressão, a 300 K. Uma quantidade de ar foi injetada na câmara, que passou a ter n_2 mols à pressão de $6,00 \times 10^5 \text{ Pa}$, a 330 K.

Considerando o ar um gás ideal, a razão $\frac{n_2}{n_1}$ vale, aproximadamente,

- (A) 5,45
- (B) 6,00
- (C) 6,60
- (D) 18,0
- (E) 19,8

BLOCO 3

51

Os riscos ocupacionais estão relacionados com os agentes existentes no ambiente de trabalho. Um mapa de risco deve mostrar, com clareza, os riscos que um ambiente de trabalho pode apresentar, e, nesse tipo de mapa, verifica-se que os riscos

- (A) físicos são identificados pela cor vermelha, sendo o frio um exemplo de agente que pertence a esse grupo.
- (B) químicos são identificados pela cor verde, com as radiações ionizantes como exemplo de agentes que pertencem a esse grupo.
- (C) biológicos são identificados pela cor amarela, e os fungos podem ser classificados nesse grupo.
- (D) ergonômicos são identificados pela cor marrom, e o arranjo físico inadequado é um exemplo de agente que pertence a esse grupo.
- (E) de acidentes são identificados pela cor azul, sendo a eletricidade um exemplo de agente desse grupo.

52

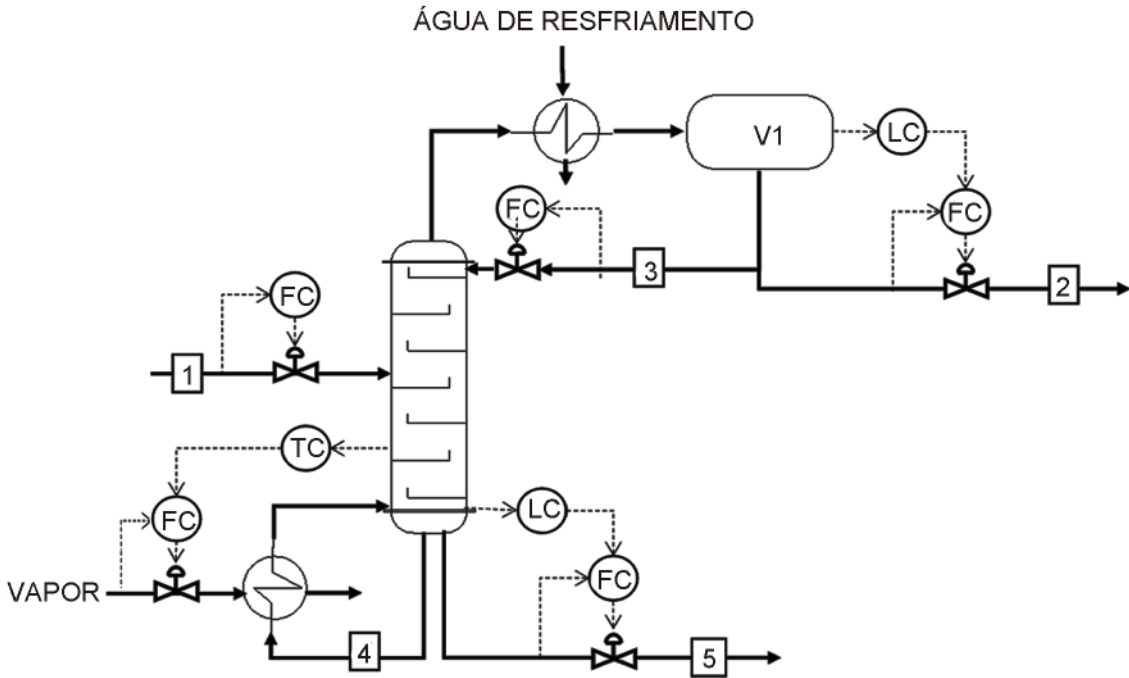
Equipamentos de proteção coletiva (EPC) são equipamentos e instrumentos que devem ser utilizados tanto para proteger um grupo de colaboradores expostos aos riscos inerentes ao exercício de uma determinada atividade profissional, quanto as pessoas que circulam próximo ao local de realização de tal atividade. Já os equipamentos de proteção individual (EPI) são dispositivos de uso individual destinados a proteger a saúde e a integridade física do trabalhador.

É um EPC a(o)

- (A) luva de raspa
- (B) ducha lava-olhos
- (C) bota de cano longo de couro
- (D) respirador descartável
- (E) óculos de segurança com ampla visão com válvulas

53

Na Figura abaixo, os transmissores foram omitidos do desenho, por simplicidade, e TC, LC e FC são controladores de temperatura, de nível, e de vazão, respectivamente.

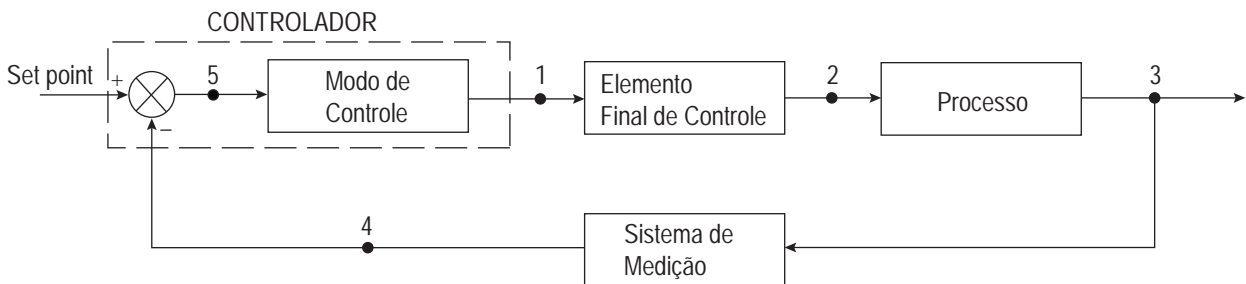


Na coluna representada na Figura, não havendo mudança de *set points* em relação à condição normal de operação, o resultado de um cenário de inundação da coluna tipicamente leva o operador a observar um

- (A) aumento da vazão da corrente 1
- (B) aumento da vazão da corrente 2
- (C) aumento da vazão da corrente 3
- (D) redução da vazão da corrente 2
- (E) redução da vazão da corrente 3

54

A Figura abaixo é um diagrama de blocos representativo de um sistema de controle.



A variável manipulada e a variável controlada são aquelas presentes nos fluxos de sinal indicados, respectivamente, pelos números

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

55

Em um transmissor pneumático, o sinal correspondente a uma variação de 0% a 100% da faixa de medição é de 0,2 bar a 1,0 bar.

Para um processo em que ocorre uma variação de temperatura entre 20°C e 120°C, a variação de temperatura de 80°C será correspondente a uma pressão, em bar, do transmissor de

- (A) 0,12
- (B) 0,24
- (C) 0,46
- (D) 0,68
- (E) 0,80

56

O trocador de calor casco e tubo com espelho fixo é um equipamento simples e barato.

Uma de suas características é a

- (A) limitação prática do número de passes no tubo.
- (B) limpeza por jatos hidráulicos no exterior do tubo.
- (C) inexistência de juntas de vedação interna.
- (D) presença de feixe removível.
- (E) possibilidade de substituição do feixe.

57

Em instalações de bombeamento, as válvulas que possuem um disco giratório biconvexo no interior de uma cavidade esférica, usadas na linha de aspiração quando a bomba fica afogada, em relação ao nível da água montante, são as do tipo

- (A) agulha
- (B) borboleta
- (C) esfera
- (D) globo
- (E) gaveta

58

Um exemplo de bombas que possuem uma vedação mecânica separando a entrada da saída são as do tipo

- (A) axial
- (B) centrífuga helicoidal
- (C) centrífuga radial
- (D) centrífuga diagonal
- (E) alternativa de êmbolo

59

O tipo de escoamento que tem como característica o fato de as partículas apresentarem um movimento aleatório macroscópico, isto é, a velocidade das partículas apresenta componentes transversais ao movimento geral do conjunto do fluido, é o escoamento

- (A) compressível
- (B) incompressível
- (C) laminar
- (D) turbulento
- (E) viscoso

60

Em um escoamento sobre uma placa plana, a velocidade do fluido em contato com a superfície sólida é zero, embora o fluido esteja em movimento.

A condição de não escorregamento é uma característica de todos os escoamentos de fluidos

- (A) barotrópicos
- (B) ideais
- (C) compressíveis
- (D) não newtonianos
- (E) viscosos

RASCUNHO

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono

18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
IA	IIA	VIII										IIIA	IVA	VIA	VIIA	VIIIA	
1 H 1,0079 HIDROGÊNIO	2 He 4,0026 HELIO	3 Li 6,941(2) LÍTIO	4 Be 9,0122 BERILIO	5 B 10,811(5) BORO	6 C 12,011 CARBONO	7 N 14,007 NITROGÊNIO	8 O 15,999 OXIGÊNIO	9 F 18,998 FLUOR	10 Ne 20,180 NEÔNIO	11 Na 22,990 SÓDIO	12 Mg 24,305 MAGNÉSIO	13 Al 26,982 ALUMÍNIO	14 Si 28,086 SILÍCIO	15 P 30,974 FÓSFORO	16 S 32,066(6) ENXOFRE	17 Cl 35,453 CLORO	18 Ar 39,948 ARGÔNIO
19 K 39,098 POTÁSSIO	20 Ca 40,078(4) CÁLCIO	21 Sc 44,956 ESCÂNDIO	22 Ti 47,867 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 CRÍPTONIO
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 NÍOBIO	42 Mo 95,94 MOLIBDÊNIO	43 Tc 98,906 TECNÉCIO	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) LANTÂNIO	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 ÍRIDIO	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 PÓLÔNIO	85 At 209,99 ASTATO	86 Rn 222,02 RÁDÔNIO
87 Fr 223,02 FRÂNCIO	88 Ra 226,03 RÁDIO	89 a 103 Ac-Lr 227,03 ACTÍNIO	104 Rf 261 RUTHERFÓRDIO	105 Db 262 DÚBNIÓ	106 Sg 262 SEABÓRGIO	107 Bh 262 BÓHRIO	108 Hs 262 HASSÍO	109 Mt 262 METNÉRIO	110 Uun 262 UNUNILÓ	111 Uuu 262 UNUNÓ	112 Uub 262 UNUNBÓ						

Série dos Lantanídeos

57 La 138,91 LANTÂNIO	58 Ce 140,12 CÉRIO	59 Pr 140,91 PRASEODÍMIO	60 Nd 144,24(3) NEODÍMIO	61 Pm 146,92 PROMÉCIO	62 Sm 150,36(3) SAMÁRIO	63 Eu 151,96 EUROPÓ	64 Gd 157,25(3) GADOLÍNIO	65 Tb 158,93 TÉRBIO	66 Dy 162,50(3) DISPRÓSIO	67 Ho 164,93 HÓLMIO	68 Er 167,26(3) ÉRBITO	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 PROTÁCTÍNIO	92 U 238,03 URÂNIO	93 Np 237,05 NETÚNIO	94 Pu 239,05 PLUTÓNIO	95 Am 241,06 AMÉRICIO	96 Cm 244,06 CÚRIO	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

Massa Atômica

NOME DO ELEMENTO

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