

QUESTÃO 91

O *crossing-over* foi postulado por Thomas Hunt Morgan em 1916, baseando-se nas observações de Frans Alfons Janssens, em 1909, sobre os pontos de quiasma. É um dos fatores de variabilidade genética, pois esse processo gera novas combinações de material genético a partir da troca de fragmentos de DNA.

Disponível em: <https://rce.casadasciencias.org>. Acesso em: 19 dez. 2019. (adaptado)

Essa troca ocorre entre

- A cromátides-irmãs.
- B cromossomos homólogos.
- C cromátides descondensadas.
- D alelos de cromossomos não homólogos.
- E cromossomos que carregam loci diferentes.

Resolução

91. Resposta correta: B

C 4 H 13

- a)(F) Cromátides-irmãs são formadas pela duplicação do material genético durante o processo de divisão celular. São cópias idênticas de um mesmo cromossomo e não realizam troca de fragmentos de DNA.
- b)(V) *Crossing-over* é um processo em que ocorre ruptura de segmentos de cromossomos homólogos e trocas de fragmentos entre eles. É um fenômeno responsável pela variabilidade genética da espécie.
- c)(F) O processo de *crossing-over* ocorre em uma etapa da prófase I em que os cromossomos – e, conseqüentemente, as cromátides – já estão condensados.
- d)(F) *Crossing-over* é um fenômeno de troca de fragmentos de DNA entre cromossomos homólogos, e não entre não homólogos.
- e)(F) Cromossomos que carregam *loci* diferentes são chamados de não homólogos. O processo de *crossing-over* ocorre entre cromossomos homólogos.

QUESTÃO 92

Smartphone com bateria de 5000 mAh

O modelo está à venda no Brasil desde maio de 2019 e tem ficha técnica mais básica que outros modelos da própria linha, porém conta com bateria grande de 5000 mAh com suporte a recarga rápida com carregador de 18 W e saída de 6 V. O *smartphone*, aliado a um processador econômico e tela de 6,22 polegadas e resolução HD+, tende a oferecer autonomia para além de um dia de uso.

Disponível em: <https://www.techtudo.com.br>. Acesso em: 10 out. 2019. (adaptado)

Sob efeito de uma corrente elétrica constante do próprio carregador, a bateria desse *smartphone* deve recarregar totalmente em

- A 17 minutos.
- B 36 minutos.
- C 50 minutos.
- D 1 hora e 7 minutos.
- E 1 hora e 40 minutos.

Resolução

92. Resposta correta: E

C 2 H 5

a)(F) Possivelmente, o aluno utilizou a potência elétrica como sendo corrente elétrica:

$$i = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{Q}{i}$$

$$\Delta t = \frac{5}{18} \text{ h} \cong 16,7 \cong 17 \text{ min}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno cometeu um equívoco ao aplicar a equação da corrente elétrica:

$$i = \frac{\Delta t}{Q} \Rightarrow \Delta t = \frac{i}{Q}$$

$$\Delta t = \frac{3}{5} = 0,6 \text{ h} = 36 \text{ min}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno utilizou a diferença de potencial elétrico como sendo a corrente elétrica:

$$i = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{Q}{i}$$

$$\Delta t = \frac{5}{6} \text{ h} = 50 \text{ min}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno cometeu um equívoco ao converter o tempo obtido:

$$\Delta t = \frac{5}{3} \text{ h} \cong 1,7 \text{ h} = 1 \text{ h } 7 \text{ min}$$

e)(V) Calcula-se a corrente elétrica utilizada pelo carregador:

$$P = V \cdot i \Rightarrow i = \frac{P}{V}$$

$$i = \frac{18}{6} = 3 \text{ A}$$

Em seguida, sabendo que 5000 mAh equivale a 5 Ah, calcula-se o tempo de recarga utilizando a definição de corrente elétrica:

$$i = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{Q}{i}$$

$$\Delta t = \frac{5}{3} \text{ h} = \frac{5}{3} \cdot 60 \text{ min} = 100 \text{ min} = 1 \text{ h } 40 \text{ min}$$

QUESTÃO 93

O hipertireoidismo é uma doença caracterizada por um aumento na produção dos hormônios da tireoide – a tri-iodotironina (T3) e a tiroxina (T4). Esse aumento acelera o metabolismo e causa diferentes sintomas, afetando até as batidas do coração e o funcionamento do sistema nervoso. O tratamento dessa doença depende das diferentes causas.

Disponível em: <http://saude.abril.com.br>. Acesso em: 21 nov. 2019. (adaptado)

Entre os sintomas dessa doença, pode-se citar o(a)

- A insuficiência cardíaca.
- B excesso de sonolência.
- C intolerância ao calor.
- D enrijecimento ósseo.
- E aumento de peso.

Resolução

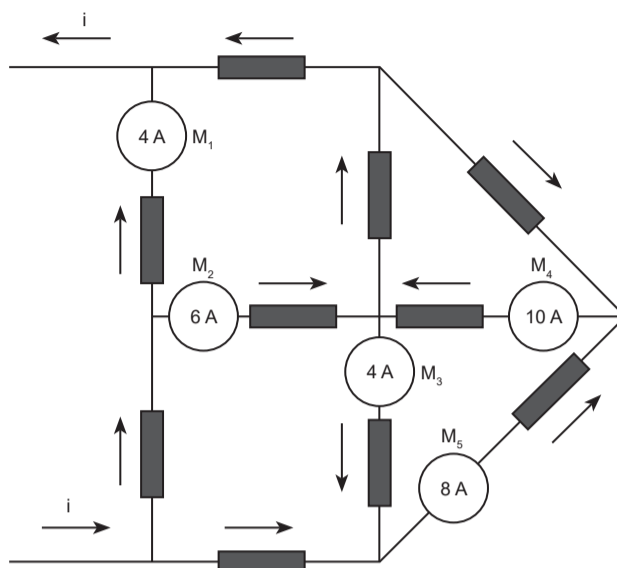
93. Resposta correta: C

C 4 H 14

- a)(F) A insuficiência cardíaca está relacionada à diminuição do fluxo sanguíneo. Já o hipertireoidismo está relacionado ao aumento da frequência cardíaca, um dos sintomas gerados pela produção dos hormônios tri-iodotironina (T3) e tiroxina (T4), que pode levar a casos extremos, como o de taquicardia.
- b)(F) O excesso de sonolência, associado à fadiga, aumento de peso, desânimo e fraqueza, é um dos sintomas do hipotireoidismo.
- c)(V) O aumento da produção dos hormônios T3 e T4 pela tireoide no quadro de hipertireoidismo leva a uma aceleração no metabolismo. Assim, ocorre um aumento da produção de calor pelas células e um aumento da sudorese, fazendo com que o portador da doença passe a ser muito sensível a aumentos externos de temperatura.
- d)(F) A perda de cálcio nos ossos causada pelo hipertireoidismo é consequência da produção desregulada dos hormônios T3 e T4. Esses hormônios exercem profunda influência no metabolismo ósseo e na homeostasia do cálcio e fósforo, levando à descalcificação dos ossos de pacientes com hipertireoidismo.
- e)(F) O hipertireoidismo causa um aumento da taxa metabólica, levando o corpo a queimar suas reservas energéticas para suprir a elevada demanda por energia. Assim, apesar de haver maior consumo de alimento pelo portador da doença, pessoas com hipertireoidismo tendem a emagrecer, e não a engordar.

QUESTÃO 94

Um engenheiro desenvolveu uma rede de aparelhos elétricos distintos e, por motivos de segurança, utilizou os multímetros ideais M_1 , M_2 , M_3 , M_4 e M_5 para monitorar o circuito. Ao observar o funcionamento dos dispositivos, ele conseguiu desenhar um esquema contendo o sentido das correntes e a intensidade de algumas delas exibida nos multímetros, conforme mostrado a seguir.



A intensidade da corrente i é de

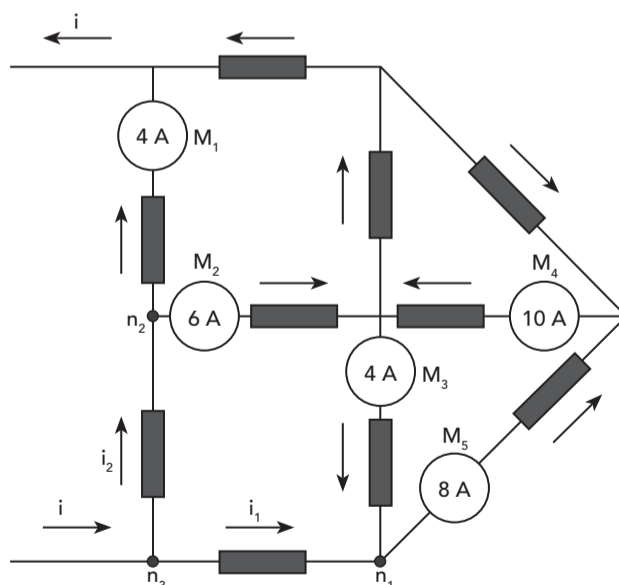
- A 4 A.
- B 6 A.
- C 14 A.
- D 32 A.
- E 70 A.

Resolução

94. Resposta correta: C

C 2 H 5

- a)(F) Possivelmente, o aluno imaginou que a corrente i é igual à corrente que passa pelo multímetro M_1 , que é de 4 A.
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a subtração, em vez da soma, entre as correntes que passam nos primeiros aparelhos:
 $10 - 4 = 6 \text{ A}$
- c)(V) O Primeiro Lema de Kirchhoff afirma que, em um nó, a soma das correntes elétricas que chegam é igual à soma das correntes que saem. Portanto, analisa-se os nós n_1 , n_2 e n_3 para encontrar a intensidade das correntes i_1 e i_2 de acordo com imagem a seguir.



Em n_1 , observando que i_1 e uma corrente de 4 A estão chegando e que uma corrente de 8 A está saindo, tem-se:

$$i_1 + 4 = 8 \Rightarrow i_1 = 4 \text{ A}$$

Em n_2 , observando que i_2 está chegando e correntes de 4 A e 6 A estão saindo, tem-se:

$$i_2 = 4 + 6 = 10 \text{ A}$$

Em n_3 , observando que a corrente i está chegando e as correntes i_1 e i_2 estão saindo, tem-se:

$$i = i_1 + i_2$$

$$i = 4 + 10 \Rightarrow i = 14 \text{ A}$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno somou as correntes exibidas nos multímetros.

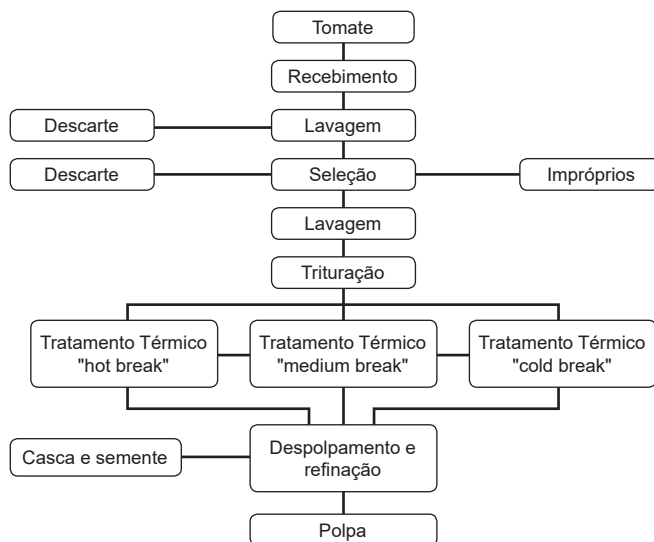
$$4 + 6 + 4 + 10 + 8 = 32 \text{ A}$$

- e)(F) Possivelmente, o aluno somou as correntes que passam por todos os dispositivos.

$$10 + 4 + 12 + 2 + 6 + 10 + 10 + 4 + 8 + 4 = 70 \text{ A}$$

QUESTÃO 95

O processamento do tomate consiste em transformar o fruto em polpa, que é usada na produção de diversos produtos disponíveis no mercado, como molhos prontos, extrato de tomate, *ketchup* etc. A seguir, é apresentado um esquema simplificado desse processo.



Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>.
Acesso em: 8 abr. 2019. (adaptado)

Na etapa de “Despulpamento e refinação”, emprega-se uma técnica que consiste em colocar o material em um equipamento que promove a separação dos seus componentes mediante a rotação acelerada, chamada de

- A** centrifugação.
- B** decantação.
- C** destilação.
- D** filtração.
- E** sedimentação.

Resolução

95. Resposta correta: A

C 5 H 17

- a)(V) A técnica de centrifugação permite a separação de uma mistura heterogênea sólido-líquida por meio da rotação acelerada dessa mistura.
- b)(F) A decantação consiste em separar um sólido de um líquido em uma mistura heterogênea pela ação da gravidade, e não pelo movimento de rotação acelerada.
- c)(F) A destilação é um processo de separação realizado com base na diferença da temperatura dos componentes de uma mistura homogênea, e, pelo esquema apresentado, a casca e a semente formam um sistema heterogêneo com a polpa.
- d)(F) No processo de filtração, não ocorre a separação devido à alta velocidade de rotação, conforme descrito.
- e)(F) No processo de sedimentação, ocorre, pela ação da gravidade, a deposição de materiais sólidos no fundo de um recipiente contendo um líquido quando a mistura permanece em repouso.

QUESTÃO 96

Segundo Antoine Lavoisier, em sistemas fechados, as reações químicas ocorrem com conservação da massa. Para verificar a veracidade dessa lei enunciada por Lavoisier, um estudante pesou uma folha de papel. Em seguida, no próprio prato da balança, queimou o papel completamente e anotou a massa que restou ao fim da experiência.

Utilizando apenas as medidas das massas nessa experiência, ao final do processo, o estudante deve deduzir que a massa indicada na balança

- A** aumentou, o que valida a Lei de Conservação da Massa, enunciada por Lavoisier.
- B** aumentou, comprovando que o sistema inviabiliza a verificação da Lei de Lavoisier.
- C** permaneceu a mesma, validando a Lei de Conservação da Massa, enunciada por Lavoisier.
- D** reduziu, o que indica incoerência na Lei de Conservação da Massa, enunciada por Lavoisier.
- E** diminuiu, indicando que as condições do sistema impossibilitam a verificação da Lei de Lavoisier.

Resolução

96. Resposta correta: E

C 3 H 8

- a)(F) De acordo com a Lei de Conservação de Massa, esperava-se a igualdade dos valores de massas antes e depois da queima desde que ocorresse em sistema fechado.
- b)(F) A ideia de a massa final ser maior que a massa inicial é incoerente, pois há perda de massa para a vizinhança, e, portanto, a massa final deve diminuir.
- c)(F) O experimento descrito se refere a um sistema aberto. Assim, houve perda de massa para as vizinhanças, logo a Lei de Lavoisier não pôde ser verificada na prática e não houve conservação de massa.
- d)(F) A massa do papel diminuiu após a queima devido à liberação da massa na forma de gás, fumaça e fuligem. Contudo, isso não indica incoerência na Lei de Conservação da Massa, que se aplica a sistemas fechados.
- e)(V) Segundo a Lei de Lavoisier, em reações químicas que ocorrem em sistemas fechados, a soma total das massas das espécies envolvidas na reação (reagentes) é igual à soma total das massas das substâncias produzidas (produtos), ou seja, a quantidade de matéria deve ser a mesma antes e depois do experimento. Contudo, o experimento em questão ocorre em um sistema aberto e, portanto, libera gases, o que o torna inadequado para verificação dessa lei.

QUESTÃO 97

Em janeiro de 2014, na Austrália, nasceram os gêmeos que compartilhavam todos os genes da mãe, mas apenas 78% dos do pai. Segundo cientistas, trata-se de um caso raro de gêmeos semi-idênticos, ou sesquizigóticos. Isso quer dizer que, geneticamente, estão “divididos” entre gêmeos fraternos (dizigóticos ou bivitelinos) e gêmeos idênticos (monozigóticos ou univitelinos).

Disponível em: <http://revistagalileu.globo.com>. Acesso em: 22 nov. 2019. (adaptado)

A formação de gêmeos, nesse caso raro, dá-se por meio do(a)

- A divisão incompleta do embrião durante seu desenvolvimento.
- B fecundação de um ovócito por dois espermatozoides diferentes.
- C união de dois ovócitos distintos com um mesmo espermatozoide.
- D encontro de dois espermatozoides distintos com dois ovócitos diferentes.
- E formação de um único zigoto que se divide em duas partes iguais posteriormente.

Resolução

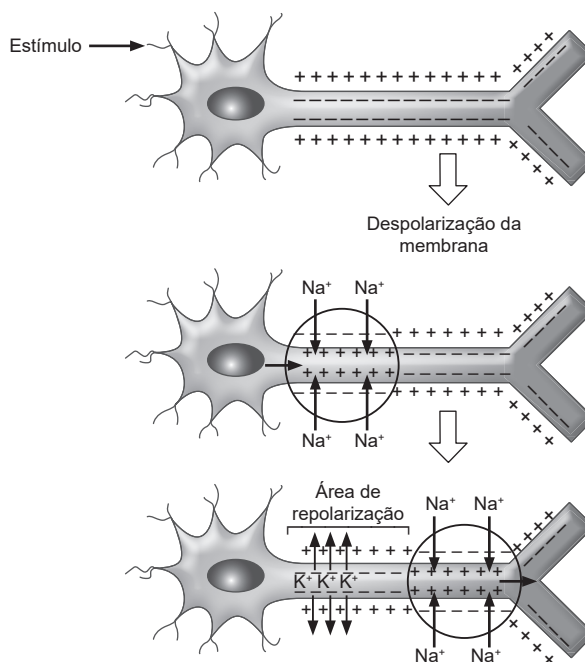
97. Resposta correta: B

C 4 H 13

- a)(F) A divisão incompleta do embrião durante seu desenvolvimento ocorre devido a um erro no processo de divisão celular. Essa condição pode levar à formação de gêmeos siameses, e não de gêmeos sesquizigóticos.
- b)(V) Na formação de gêmeos sesquizigóticos, dois espermatozoides fecundam, ao mesmo tempo, um único ovócito. Após as divisões celulares iniciais, formam-se dois conjuntos de células distintos, ambos contendo o mesmo material genético de origem materna, porém com conjuntos diferentes de material genético de origem paterna.
- c)(F) Durante a fecundação, ocorre inicialmente a fusão das membranas dos gametas, e, posteriormente, a fusão de todas as estruturas do espermatozoide ao ovócito. Dessa forma, não há a possibilidade de um mesmo espermatozoide fecundar dois ovócitos distintos.
- d)(F) A fecundação de dois ovócitos diferentes por dois espermatozoides distintos leva à formação de gêmeos bivitelinos, e não de gêmeos sesquizigóticos.
- e)(F) A divisão de um zigoto em duas partes iguais no início da gestação leva à formação de gêmeos univitelinos, e não de gêmeos sesquizigóticos.

QUESTÃO 98

A imagem apresentada a seguir demonstra a estrutura dos neurônios e o processo que ocorre durante o funcionamento dessa célula.



Na imagem, é possível observar a presença dos íons sódio (Na^+) e potássio (K^+).

Na fase de despolarização, ocorre o(a)

- A acúmulo de íons positivos fora da célula.
- B diminuição do potencial de membrana.
- C transmissão do impulso nervoso.
- D fechamento dos canais de sódio.
- E abertura dos canais de potássio.

Resolução

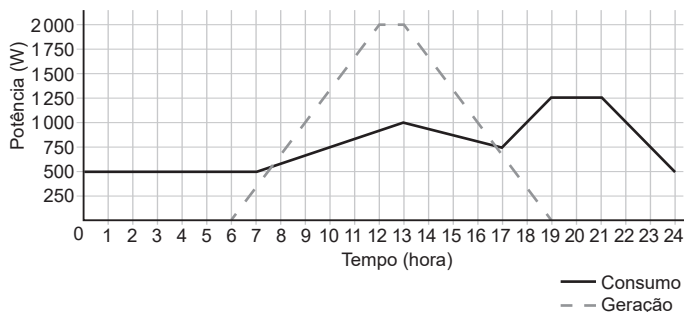
98. Resposta correta: C

C 4 H 14

- a)(F) Na fase de despolarização, ocorre o acúmulo de íons positivos no interior da célula, e não fora dela. Por esse motivo, ocorre a mudança da polarização da célula, que passa a ter uma carga positiva em seu interior, enquanto seu exterior passa a ter uma carga negativa.
- b)(F) Na despolarização, ocorre a entrada de íons positivos no interior da célula, o que leva a um aumento, e não a uma diminuição, do seu potencial de membrana, que passa a ser positivo, sendo igual a aproximadamente +45 mv.
- c)(V) Quando um estímulo chega ao neurônio, ocorre uma alteração na permeabilidade da membrana da célula nervosa, levando à entrada intensa de íons sódio. Isso causa uma inversão das cargas ao redor da membrana, que fica despolarizada. O impulso nervoso propaga-se, então, como uma rápida onda de inversão de polaridade em toda a extensão da membrana do axônio.
- d)(F) Na fase de despolarização, o estímulo na célula nervosa leva à abertura de seus canais de sódio, o que gera um fluxo maior desse íon para o interior da célula, despolarizando-a. Assim, ocorre a abertura dos canais de sódio, e não o fechamento.
- e)(F) A abertura dos canais de potássio ocorre na fase de repolarização, e não na fase de despolarização. Na repolarização, o acúmulo de íons sódio ocorrido na etapa de polarização força o fechamento dos canais de sódio e leva à abertura dos canais de potássio. Os íons potássio passam, então, a sair da célula devido ao excesso de cargas e à maior concentração de íons potássio dentro dela, e não fora.

QUESTÃO 99

Em 2012, a Aneel (Agência Nacional de Energia Elétrica) criou o Sistema de Compensação de Energia Elétrica, permitindo que o consumidor brasileiro gere a sua por meio de fontes renováveis, podendo fornecer o excedente para a rede de distribuição elétrica. O gráfico a seguir ilustra a carga típica e a respectiva geração dela ao longo das 24 horas de determinado dia em uma residência.



Nesse dia, o consumo de energia elétrica da residência superou a produção de energia solar em, aproximadamente,

- A 0,7 kWh.
- B 3,5 kWh.
- C 4,6 kWh.
- D 14,0 kWh.
- E 18,6 kWh.

Resolução

99. Resposta correta: C

C 5 H 17

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou a diferença entre os picos de geração e de consumo de energia por hora, fazendo:

$$2000 - 1250 = 750 \text{ Wh} \cong 0,7 \text{ kWh}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a diferença entre a quantidade de energia gerada e a consumida, mas dentro do intervalo de tempo em que o painel solar funciona.

$$E_g = \frac{(13+1) \cdot 2000}{2} = 14000 \text{ Wh} = 14 \text{ kWh}$$

$$E_c = 500 + \frac{(500+1000) \cdot 6}{2} + \frac{(1000+750) \cdot 4}{2} + \frac{(750+1250) \cdot 2}{2}$$

$$E_c = 500 + 4500 + 3500 + 2000 = 10500 \text{ Wh} = 10,5 \text{ kWh}$$

$$14 - 10,5 = 3,5 \text{ kWh}$$

c)(V) Calcula-se a quantidade de energia gerada (E_g) durante o dia como sendo numericamente igual à área do trapézio formado entre o gráfico da geração de energia e o eixo do tempo, fazendo:

$$E_g = \frac{(B+b) \cdot h}{2}$$

$$E_g = \frac{(13+1) \cdot 2000}{2} = 14000 \text{ Wh} = 14 \text{ kWh}$$

Em seguida, para calcular a quantidade de energia consumida (E_c), secciona-se a área formada entre o gráfico do consumo de energia e o eixo do tempo.

$$E_c = 500 \cdot 7 + \frac{(500+1000) \cdot 6}{2} + \frac{(1000+750) \cdot 4}{2} + \frac{(750+1250) \cdot 2}{2} + 1250 \cdot 2 + \frac{(1250+500) \cdot 3}{2}$$

$$E_c = 3500 + 4500 + 3500 + 2000 + 2500 + 2625$$

$$E_c = 18625 \text{ Wh} \cong 18,6 \text{ kWh}$$

Assim, conclui-se que o consumo de energia superou a geração em, aproximadamente, $18,6 - 14 = 4,6 \text{ kWh}$.

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a quantidade de energia gerada.

$$E_g = \frac{(13+1) \cdot 2000}{2} = 14000 \text{ Wh} = 14 \text{ kWh}$$

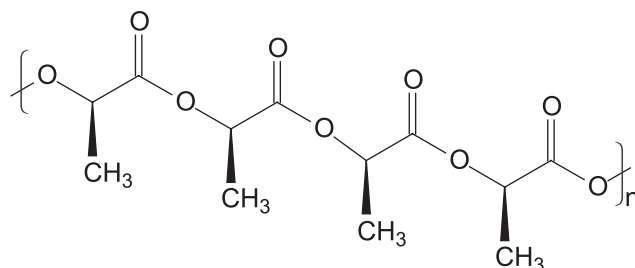
e)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a quantidade de energia consumida.

$$E_c = 500 \cdot 7 + \frac{(500+1000) \cdot 6}{2} + \frac{(1000+750) \cdot 4}{2} + \frac{(750+1250) \cdot 2}{2} + 1250 \cdot 2 + \frac{(1250+500) \cdot 3}{2}$$

$$E_c = 18625 \text{ Wh} \cong 18,6 \text{ kWh}$$

QUESTÃO 100

Estudos têm relatado o desenvolvimento de sistemas que permitem a liberação controlada de fármacos no organismo, aumentando a eficácia e minimizando os efeitos colaterais. Para isso, esses fármacos são inseridos em cápsulas formadas por polímeros biodegradáveis, como o poli (ácido lático) ou ácido polilático (PLA), cuja estrutura é apresentada a seguir.



A biodegradabilidade é uma propriedade importante em aplicações biomédicas, pois possibilita a degradação e a eliminação dos materiais mediante reações promovidas pelo próprio organismo. Assim, o PLA pode ser classificado como biodegradável por ser um

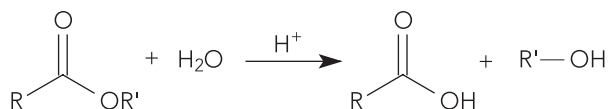
- A** poliéter que sofre reação de eliminação de água.
- B** poliácido que pode sofrer hidrólise, liberando água e álcool.
- C** ácido carboxílico, que é facilmente eliminado pelo organismo.
- D** poliéster que pode sofrer hidrólise ácida, formando álcool e ácido carboxílico.
- E** poliéster que sofre reação de esterificação, formando álcool e ácido carboxílico.

Resolução

100. Resposta correta: D

C 3 H 8

- a)(F) O polímero citado é um poliéster, e não um poliéter, pois contém o grupo funcional éster na sua cadeia principal.
- b)(F) Os poliácidos são ácidos com dois ou mais H⁺ ionizáveis. Portanto, o PLA não é um poliácido, mas um poliéster. Os poliésteres, na verdade, resultam da reação de esterificação de poliácidos (ou seus anidridos ou seus ésteres) com polialcoóis.
- c)(F) Apesar de ser chamado de ácido polilático, o PLA não é um ácido carboxílico, pois a função presente na sua estrutura é éster, sendo, portanto, um poliéster.
- d)(V) Em meio ácido, os ésteres sofrem reação de hidrólise, formando ácido carboxílico e álcool, conforme a reação genérica a seguir.



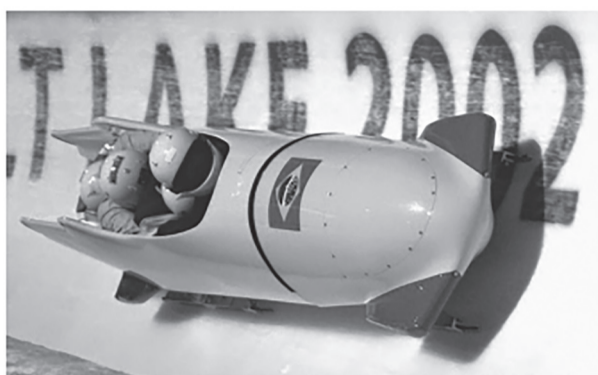
Devido à presença de grupos hidroxilas (—OH) nos grupos funcionais, os compostos produzidos na reação são hidrofílicos. No organismo, esses compostos formam interações por meio de ligações de hidrogênio e, por isso, são mais facilmente eliminados por reações com água. Portanto, o poliéster, um polímero que contém em sua cadeia principal o grupo funcional éster, sofre reações de hidrólise ácida, liberando álcool e ácido carboxílico.

- e)(F) A esterificação é a reação de formação do éster. Quando o éster reage por meio de hidrólise, forma ácido carboxílico e álcool.

QUESTÃO 101

O Bobsled

Conhecido como “Fórmula 1 do Gelo”, o *bobsled* é um esporte de inverno coletivo, disputado em duplas e quartetos, que descem em um trenó em pistas de gelo. Nas competições, cada equipe faz de duas a quatro descidas, e vence quem tiver o menor tempo no total. As pistas modernas são feitas de concreto e contam com um sistema de refrigeração para ficarem cobertas de gelo. O trajeto deve ter entre 1 200 e 1 300 metros e, no mínimo, 15 curvas.



Disponível em: <http://www.cbdg.org.br>. Acesso em: 2 jan. 2020. (adaptado)

Considerando que a aceleração da gravidade é de 10 m/s^2 e que o atrito com o gelo é desprezível, suponha que um trenó alcança uma velocidade de 30 m/s em uma curva circular, inclinando-se de modo que a força de reação normal que a pista aplica nele forma, com a horizontal, um ângulo θ , cujo seno e cosseno correspondem a, respectivamente, $0,6$ e $0,8$.

O raio dessa curva é de

- A 40,5 m.
- B 54,0 m.
- C 67,5 m.
- D 112,5 m.
- E 120,0 m.

Resolução

101. Resposta correta: C

C 6 H 20

a)(F) Possivelmente, o aluno utilizou a força normal no lugar do peso, fazendo:

$$\text{tg } \theta = \frac{N}{F_{\text{cp}}}$$

$$\frac{0,6}{0,8} = \frac{\left(\frac{m \cdot g}{0,6}\right)}{\left(\frac{m \cdot v^2}{R}\right)}$$

$$\frac{0,6}{0,8} = \frac{\left(\frac{10}{0,6}\right)}{\left(\frac{30^2}{R}\right)} \Rightarrow R = 40,5 \text{ m}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno deduziu que a força normal que a pista aplica no trenó é a força resultante centrípeta e calculou:

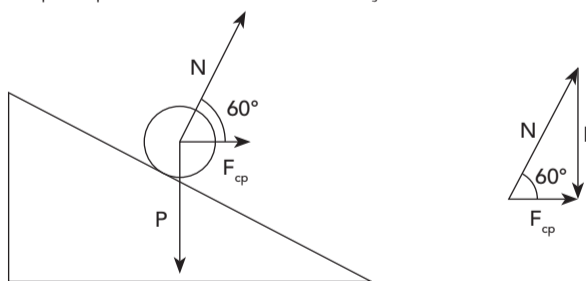
$$N = F_{\text{cp}}$$

$$\frac{P}{\text{sen } \theta} = F_{\text{cp}}$$

$$\frac{m \cdot g}{0,6} = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

$$\frac{10}{0,6} = \frac{30^2}{R} \Rightarrow R = 54 \text{ m}$$

c)(V) Sabendo que o atrito com o gelo é desprezível, considera-se que a curva se dá devido à inclinação da pista. Dessa forma, calcula-se a força resultante centrípeta por meio da soma das forças atuantes no trenó, fazendo:



$$\text{tg } \theta = \frac{P}{F_{\text{cp}}}$$

$$\frac{0,6}{0,8} = \frac{m \cdot g}{\left(\frac{m \cdot v^2}{R}\right)}$$

$$\frac{0,6}{0,8} = \frac{10}{\left(\frac{30^2}{R}\right)}$$

$$R = \frac{30^2 \cdot 0,6}{10 \cdot 0,8} = 67,5 \text{ m}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno supôs que a componente normal do peso é a força resultante centrípeta e calculou:

$$P \cdot \cos \theta = F_{\text{cp}} \Rightarrow m \cdot g \cdot 0,8 = \frac{m \cdot v^2}{R} \Rightarrow 10 \cdot 0,8 = \frac{30^2}{R} \Rightarrow R = 112,5 \text{ m}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno imaginou que o ângulo de 60° é formado entre os vetores da força normal e do peso.

$$\text{tg } \theta = \frac{F_{\text{cp}}}{p}$$

$$\frac{0,6}{0,8} = \frac{\left(\frac{m \cdot v^2}{R}\right)}{m \cdot g}$$

$$\frac{0,6}{0,8} = \frac{\left(\frac{30^2}{R}\right)}{10} \Rightarrow R = 120 \text{ m}$$

QUESTÃO 102

Dois amigos estão acampando em uma floresta e resolvem fazer uma fogueira ainda durante o dia, para prepararem uma refeição. Percebendo que esqueceram palitos de fósforo, resolvem tentar utilizar uma das lentes de seus óculos, que tem vergência de 4 di, para concentrar os raios do Sol em um ponto em uma folha seca e iniciar a fogueira.

Considerando o Sol como uma fonte de luz puntiforme, a distância entre a lente e a folha seca que será mais eficiente para iniciar a queima desta é de

- A 2 cm.
- B 25 cm.
- C 50 cm.
- D 100 cm.
- E 400 cm.

Resolução

102. Resposta correta: B

C 2 H 6

a)(F) Possivelmente, o aluno imaginou que a vergência, em dioptria, corresponde ao raio de curvatura em centímetro.

$$V = r = 4 \text{ cm} \Rightarrow f = \frac{4}{2} = 2 \text{ cm}$$

b)(V) Considerando o Sol como uma fonte de luz puntiforme, pode-se considerar que os raios dele se concentram no foco da lente, indicando que, para a melhor eficiência, deve-se colocar a folha seca nesse foco. Portanto, utilizando a equação da vergência, calcula-se que a distância focal dessa lente deve ser de:

$$V = \frac{1}{f}$$

$$4 = \frac{1}{f} \Rightarrow f = 0,25 \text{ m} = 25 \text{ cm}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno concluiu que a folha deveria ser colocada no centro de curvatura da lente.

$$r = 2 \cdot f = 2 \cdot 25 = 50 \text{ cm}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno deduziu que a folha seca deveria ser colocada em uma distância equivalente ao diâmetro esférico da lente.

$$D = 2 \cdot r$$

$$D = 2 \cdot 2 \cdot f$$

$$D = 2 \cdot 2 \cdot 0,25$$

$$D = 1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno imaginou que a dioptria corresponde à distância focal, em metro.

$$V = f = 4 \text{ m} = 400 \text{ cm}$$

QUESTÃO 103

As manchas de óleo que afetam as praias do Nordeste desde o final de agosto trouxeram problemas para o turismo e para o meio ambiente. O impacto da contaminação por petróleo nas localidades atingidas ainda está sendo estudado, mas pesquisadores alertam para a dimensão da crise ambiental. “Nunca vimos no Brasil um desastre de tal magnitude, que afeta uma área tão extensa. O dano pode ser irreparável, e os ecossistemas levarão anos para se recuperar”, diz a oceanógrafa Maria Christina Araújo, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 17 out. 2019. (adaptado)

Uma das consequências do derramamento de óleo para o ambiente é o(a)

- A** elevação do nível de oxigênio no mar devido à formação da maré negra.
- B** proliferação de algas marinhas gerada pelo aumento de poluentes na água.
- C** aumento da taxa de fotossíntese devido à maior penetração de luz na água.
- D** contaminação da cadeia alimentar pelo consumo de plâncton afetado pelo óleo.
- E** impermeabilização das penas de aves marinhas e a sequente morte delas por hipotermia.

Resolução

103. Resposta correta: D

C 3 H 12

- a)(F) Maré negra é uma expressão usada para se referir aos acidentes de derramamento de óleo no mar. O óleo cria uma camada que impede a penetração de luz na água, impedindo a ocorrência de fotossíntese e diminuindo, consequentemente, a taxa de oxigênio na água.
- b)(F) O óleo vazado contém substâncias tóxicas que não podem ser usadas como nutrientes para o desenvolvimento dos seres vivos. Assim, o vazamento de óleo causa a morte das algas marinhas, e não a proliferação delas.
- c)(F) Com a formação de uma camada de óleo, a luz solar não consegue penetrar no oceano, impedindo a realização de fotossíntese.
- d)(V) O plâncton é a base da cadeia alimentar aquática, pois serve de alimento para muitos organismos. Com a contaminação do plâncton, os compostos tóxicos presentes no óleo tendem a se espalhar por toda a cadeia alimentar.
- e)(F) As aves marinhas possuem uma camada natural de óleo que impermeabiliza suas penas, impedindo que se molhem. O petróleo não impermeabiliza as penas das aves, ele modifica a camada natural de óleo daquelas e causa a morte destas por afogamento ou hipotermia.

QUESTÃO 104

O etileno é industrialmente produzido por meio do craqueamento do petróleo. Em temperatura ambiente, é um gás que, em processos de polimerização com pressão controlada, resulta no polietileno, o plástico mais utilizado atualmente. Em meio ácido, o etileno reage com a água para formar etanol, com variação de calor, conforme descreve a reação a seguir.



Os dois compostos orgânicos envolvidos nessa reação de hidrólise são substâncias de grande importância comercial por encontrarem ampla aplicação em diversos processos industriais. As suas reações de combustão, com seus respectivos valores de ΔH , são dadas pelas seguintes equações.



Com base nas informações fornecidas e considerando os valores de ΔH medidos a 1 atm e 18 °C, é possível afirmar que, nas condições experimentais citadas, a entalpia de liquefação do gás carbônico, em kJ/mol, vale

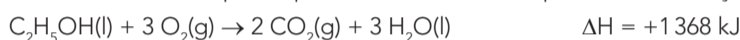
- A** -67,0.
- B** -17,0.
- C** -8,5.
- D** +17,0.
- E** +67,0.

Resolução

104. Resposta correta: C

C 7 H 24

a)(F) O aluno considerou que os sinais dos valores de ΔH correspondem aos mostrados nas equações. Além disso, não se atentou ao fato de que foi pedido o valor de entalpia da condensação do gás carbônico, e não da sua vaporização.



Invertendo a segunda equação sem inverter o sinal, tem-se:

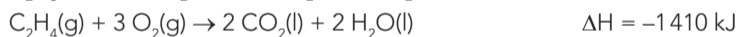
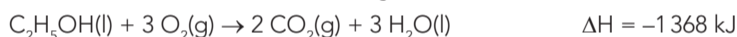


Somando as três equações e seus respectivos valores de ΔH , tem-se:

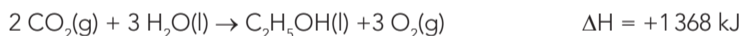


Portanto, nesse caso, o valor de entalpia encontrado é -67 kJ/mol.

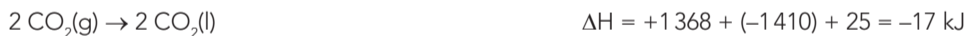
b)(F) Para chegar a esse valor, o aluno encontrou o valor de ΔH de liquefação de 2 mol de CO_2 . Para isso, os valores de ΔH são reescritos como demonstrado a seguir.



Invertendo as equações de forma a chegar na reação de condensação, tem-se:

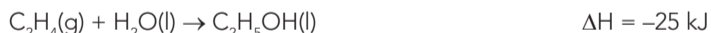
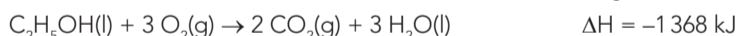


Somando as três equações e seus respectivos valores de ΔH , tem-se:

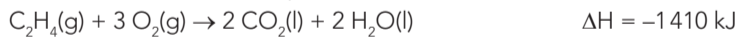
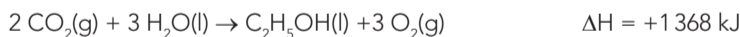


Portanto, nesse caso, a entalpia de condensação encontrada vale -17 kJ/mol.

c)(V) Os valores de ΔH são reescritos como demonstrado a seguir.



Invertendo as equações de forma a chegar na reação de condensação, tem-se:



Somando as equações e seus respectivos valores de ΔH , tem-se:

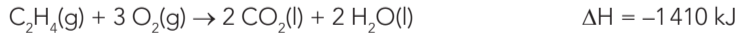
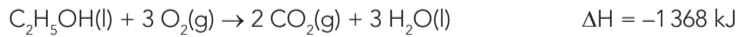


Determinou-se, então, a entalpia de liquefação de 2 mols de $\text{CO}_2(\text{g})$. Assim, para um mol, a entalpia será:

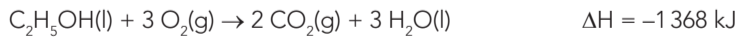


Portanto, a condensação vale -8,5 kJ/mol.

d)(F) Para chegar ao valor desta alternativa, o aluno calculou a entalpia de vaporização em vez da de condensação do gás carbônico, fazendo:



Invertendo a segunda equação, tem-se:

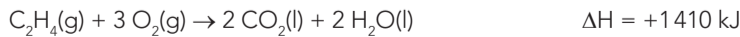
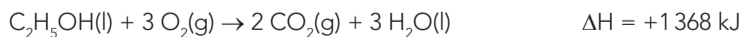


Somando as equações e seus respectivos valores de ΔH , tem-se:

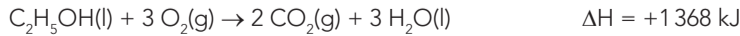


Portanto, nesse caso, a entalpia de condensação vale +17 kJ/mol.

e)(F) Para chegar a esse valor, o aluno considerou que os valores de ΔH correspondem aos sinais mostrados nas equações fornecidas, que resultam na seguinte equação.



Invertendo a segunda equação, tem-se:



Somando os valores de ΔH , encontra-se:



Portanto, nesse caso, encontra-se o valor da entalpia de condensação de +67 kJ/mol.

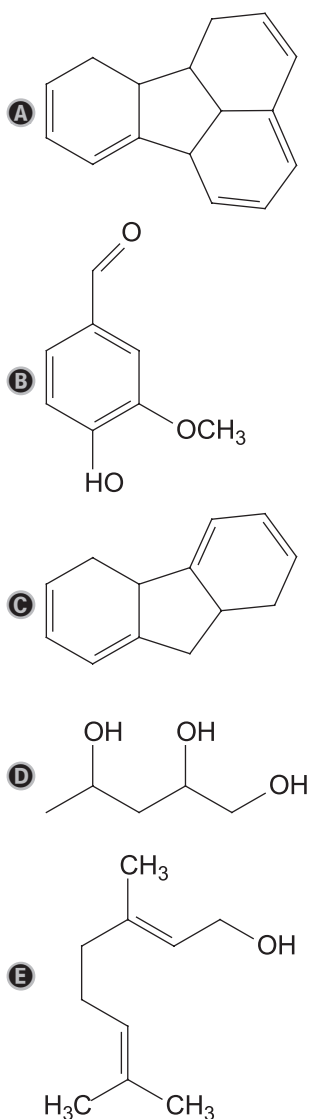
QUESTÃO 105

Faz diferença assar a *pizza* no forno a lenha?

No forno a lenha, a madeira em combustão exala vapores de compostos aromáticos que impregnam a *pizza*. Em outras palavras, a *pizza* fica levemente defumada. Em comparação com os fornos caseiros a gás, a lenha tem uma vantagem adicional: a temperatura. “Enquanto o forno da sua casa fica em torno dos 300 graus, com a lenha, obtemos uma temperatura constante de 550 graus”, diz o pizzaiolo Hamilton Mellão Jr., da pizzaria I Vitelloni, em São Paulo.

Disponível em: <https://super.abril.com.br>. Acesso em: 13 ago. 2019.

A substância que contribui para o processo de defumação da massa de *pizza* pode ser representada por:



Resolução

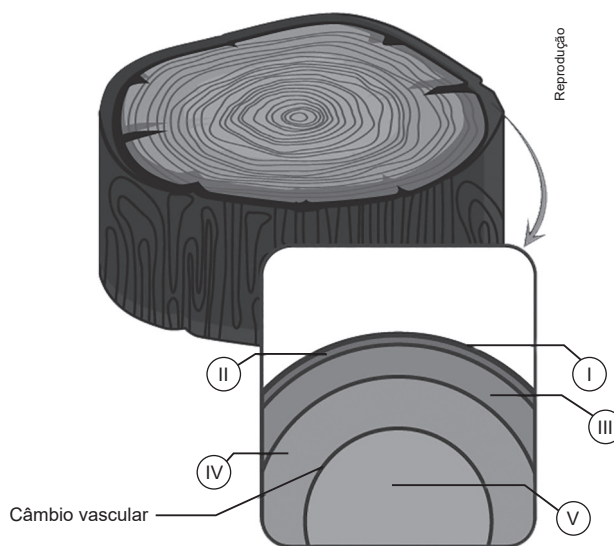
105. Resposta correta: B

C 7 H 24

- a)(F) Os anéis presentes na molécula não são classificados como aromáticos, já que não há alternância de ligações simples e duplas.
- b)(V) Entre todas as substâncias presentes, essa é a única que apresenta um anel aromático, no caso, o anel benzênico, com carbonos ligados por ligações intermediárias entre simples e duplas, configurando um sistema conjugado de elétrons π deslocalizados.
- c)(F) Os anéis presentes na estrutura não podem ser classificados como aromáticos, pois não possuem ligações duplas alternadas, que, pelo fenômeno de ressonância, formam nuvens de elétrons π deslocalizadas.
- d)(F) A presença de grupos hidroxila não confere aromaticidade aos compostos orgânicos.
- e)(F) Apesar de a cadeia apresentar insaturações, a molécula não pode ser classificada como aromática. Para isso, teria que ser representada por uma cadeia fechada que possua o anel aromático.

QUESTÃO 106

Em uma aula de biologia sobre óleos essenciais, uma professora representou no quadro uma árvore com crescimento secundário, cujo óleo é extraído artesanalmente pela perfuração do tronco até o tecido condutor de matéria orgânica. A seguir, estão representados os tecidos permanentes encontrados no crescimento secundário.



Para a extração do óleo ser efetiva, a perfuração deve atingir o tecido representado em

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

Resolução

106. Resposta correta: D

C 8 H 28

- a)(F) A estrutura I é a mais externa, representa o súber, uma camada de revestimento externo que não possui função de transportar matéria orgânica.
- b)(F) A estrutura II corresponde ao tecido meristemático da periderme, o felogênio, uma camada encontrada logo abaixo do súber. Sua função está relacionada ao crescimento lateral da planta a partir da proliferação celular.
- c)(F) A estrutura III é o tecido mais interno a compor a periderme, sendo chamado de feloderma, um tecido formado pelo felogênio e que se desenvolve em direção oposta ao súber. É um tecido que não possui função envolvida no transporte de matéria orgânica.
- d)(V) O tecido IV é o floema secundário, formado a partir da proliferação de células do câmbio vascular. Esse tecido tem a função de transporte de matéria orgânica, sendo o local onde deverá ser encontrado maior teor do óleo para a extração.
- e)(F) O tecido V é o xilema secundário, localizado na região mais interna do tronco. Esse tecido possui a função de transportar água e sais minerais (matéria inorgânica), não possuindo, assim, os óleos para extração.

QUESTÃO 107

Gás Liquefeito de Petróleo – GLP

O gás liquefeito de petróleo (GLP) é popularmente conhecido como gás de botijão ou gás de cozinha. Ele pode ser produzido em refinarias ou em plantas de processamento de gás natural. Quando oriundo do refino, o craqueamento catalítico fluido (FCC) é o principal processo produtivo do GLP no Brasil. Após produção ou importação, o gás liquefeito de petróleo pode ser armazenado em vasos de pressão denominados esferas de GLP. Em seguida, na revenda, o GLP é acondicionado em botijões, ficando em equilíbrio nas fases líquida e gasosa devido à alta pressão.

Disponível em: <http://www.anp.gov.br>. Acesso em: 28 nov. 2019. (adaptado)

No decorrer do vazamento de gás de um desses botijões que está em temperatura constante, a pressão da fase gasosa, no interior do recipiente,

- A aumenta quando resta somente GLP em estado gasoso.
- B começa a diminuir quando resta somente GLP em estado gasoso.
- C permanece constante até que reste somente GLP em estado líquido.
- D diminui até que o GLP em estado líquido seja totalmente consumido.
- E continua constante até que o GLP em estado gasoso seja totalmente consumido.

Resolução

107. Resposta correta: B

C 2 H 6

- a)(F) Como a temperatura e o volume permanecem constante, a única maneira de aumentar a pressão seria por meio da adição de matéria ao botijão, o que não acontece durante o vazamento deste.
- b)(V) Considerando que a temperatura e o volume do botijão são constantes, tem-se que o equilíbrio será mantido enquanto houver as fases líquida e gasosa, pois esse equilíbrio poderá se deslocar durante o vazamento do gás. Assim, a pressão da fase gasosa será igual à pressão de vapor do GLP. À medida que o vazamento ocorre, o equilíbrio se desloca no sentido do estado gasoso, diminuindo o volume da fase líquida. No momento em que essa fase deixa de existir, o equilíbrio acaba, o que faz com que esse vazamento diminua a pressão do gás contido nele.
- c)(F) Enquanto o vazamento ocorre, o equilíbrio se desloca para o sentido do estado gasoso. Dessa forma, em nenhum momento restará apenas GLP em estado líquido.
- d)(F) O equilíbrio mantém a fase gasosa em pressão de vapor. Portanto, enquanto houver GLP no estado líquido dentro do botijão, a pressão da fase gasosa permanecerá constante.
- e)(F) Durante o vazamento, a saída espontânea do gás cessa quando a pressão interior do botijão diminui até atingir o mesmo valor que a pressão atmosférica. Assim, considerando que a pressão inicial é alta e que ela é reduzida até se igualar à pressão atmosférica, deduz-se que essa pressão não é constante.

QUESTÃO 108

Segundo a teoria do octeto, os átomos ganham, perdem ou compartilham elétrons para atingir a mesma configuração eletrônica que o gás nobre mais próximo a eles na tabela periódica. Assim, nas ligações químicas, os átomos alcançam a estabilidade de forma a comportarem oito elétrons na camada de valência, havendo exceções. Um exemplo da limitação dessa teoria ocorre com o ácido cloroso (HClO_2).

Considere que o hidrogênio é ionizável e que, no estado fundamental, os átomos de hidrogênio, oxigênio e cloro possuem, respectivamente, um, seis e sete elétrons na camada de valência.

O número de elétrons livres (não compartilhados) do cloro na molécula do ácido mencionado é igual a

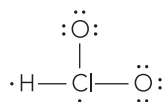
- A 1.
- B 2.
- C 4.
- D 6.
- E 7.

Resolução

108. Resposta correta: C

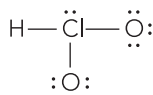
C 1 H 3

a)(F) Possivelmente, a estrutura foi montada de forma que o átomo de hidrogênio estivesse diretamente ligado ao átomo de cloro, conforme apresentado a seguir.

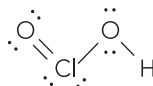


Contudo, o texto informa que o hidrogênio é ionizável e, portanto, deve estar ligado diretamente a um átomo de oxigênio. Da forma como foi representado, o H adota três elétrons em sua camada de valência, e o Cl fica com os mesmos sete elétrons iniciais na camada de valência.

b)(F) Essa possibilidade de estrutura considerou o número correto de elétrons ao redor do cloro. Contudo, o hidrogênio ionizável se encontra ligado diretamente ao átomo de cloro.

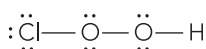


c)(V) A estrutura representada a seguir apresenta o átomo de hidrogênio ionizável ligado adequadamente a um átomo de oxigênio.



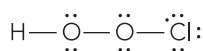
Assim, o composto apresenta a estrutura eletrônica correta: duas ligações covalentes comuns e uma ligação covalente dativa, com 4 elétrons não compartilhados em torno do átomo de cloro.

d)(F) Provavelmente, montou-se a estrutura eletrônica a seguir, em que o átomo de cloro apresenta 6 elétrons não compartilhados.



Essa estrutura de Lewis está incorreta, uma vez que, em moléculas de ácidos oxigenados, a fórmula estrutural é baseada no ânion ocupando a posição central da molécula, rodeada pelos hidrogênios e oxigênios.

e)(F) A estrutura a seguir considera a existência de um elétron sendo compartilhado por meio de ligação covalente dativa.



Contudo, as ligações covalentes dativas ocorrem somente aos pares. Além disso, os átomos de oxigênio foram ligados inadequadamente um ao outro.

QUESTÃO 109

Se hoje você consegue carregar o seu celular em poucas horas e usá-lo ao longo de todo o dia, é por causa das baterias de íons de lítio. É difícil lembrar como era a vida sem elas. É por isso que o Nobel de Química de 2019 foi dado aos três cientistas que ajudaram a desenvolver essas baterias: Stanley Whittingham, Akira Yoshino e John Goodenough. Além de serem muito mais leves do que qualquer outra bateria criada anteriormente, as baterias de íons de lítio são mais potentes. Elas são compostas por dois componentes principais, um eletrodo positivo e um negativo – que podem ser feitos de diferentes metais – que trocam íons, gerando uma corrente elétrica que alimenta o aparelho eletrônico.

ROSSINI, Maria Clara. Nobel de Química 2019 vai para criadores das baterias de íons de lítio. *Superinteressante*, São Paulo, 9 out. 2019. Disponível em: <https://super.abril.com.br>. Acesso em: 21 out. 2019. (adaptado)

Mesmo sendo recarregáveis, com o tempo, as baterias citadas no texto vão perdendo vida útil, pois os(as)

- A** elementos que compõem essas células são voláteis e escapam para o meio ambiente.
- B** baterias primárias possuem quantidade fixa de reagentes, diminuindo a eficiência de recarga.
- C** íons de lítio, a cada descarga da bateria, se deslocam para o cátodo devido à atração magnética.
- D** átomos de lítio sofrem desintegração dentro da bateria, causando uma redução da massa nos reagentes.
- E** reações que ocorrem em baterias secundárias, mesmo sendo reversíveis, não possuem rendimento total.

Resolução

109. Resposta correta: E

C 2 H 6

- a)(F) As baterias de íons de lítio são seladas para evitar o vazamento dos reagentes. Assim, não existe a volatilização dos componentes.
- b)(F) As pilhas e baterias primárias são aquelas não recarregáveis, e o texto se refere a baterias recarregáveis. Logo, essa alternativa não está correta.
- c)(F) A diferença de carga entre as espécies iônicas faz os íons de lítio se deslocarem para o cátodo em razão da atração eletrostática, e não da atração magnética.
- d)(F) Dentro das pilhas não ocorrem reações nucleares (como de fissão ou desintegração).
- e)(V) As baterias e pilhas recarregáveis são classificadas como secundárias. O que as torna recarregáveis é a existência de reações reversíveis dentro delas. As baterias de íons de lítio (para celulares e *tablets*) e de chumbo ácido (para carros) se enquadram nessa classificação. Mesmo sendo bastante versáteis, essas baterias não apresentam duração infinita. Isso ocorre porque as reações de recarga nunca possuem o rendimento total, o que significa que sempre uma quantidade menor de “reagentes” estará disponível para fornecer eletricidade após a recarga. Os reagentes podem virar algum composto que não é mais capaz de reagir e produzir eletricidade. Com o tempo, a quantidade de reagentes é tão pequena que não é mais possível usar a bateria.

QUESTÃO 110

Para analisar os efeitos de um pesticida lipossolúvel empregado há décadas no pantanal, um biólogo coletou dados sobre os organismos de uma cadeia alimentar, conforme dispostos no quadro a seguir.

Espécie	Nível trófico	Comprimento médio
Euglenófitas (alga)	Produtor	40 μm
Dáfnia (crustáceo)	Consumidor primário	0,5 mm
Lambari (peixe)	Consumidor secundário	12 cm
Piranha (peixe)	Consumidor terciário	30 cm
Tuiuiú (ave)	Consumidor quaternário	1,4 m

Analisando os dados levantados, espera-se um maior teor do pesticida no(a)

- A dáfnia.
- B euglenófitas.
- C lambari.
- D piranha.
- E tuiuiú.

Resolução

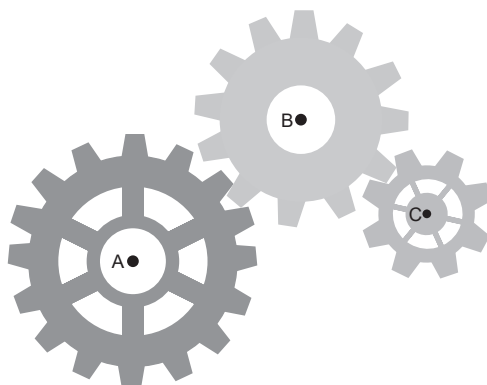
110. Resposta correta: E

C 3 H 12

- a)(F) Dáfnia é um pequeno crustáceo que faz parte do zooplâncton e atua como consumidor primário nessa cadeia. Como encontra-se no início da cadeia trófica, não é esperado que ele contenha altos teores de pesticida em seu organismo.
- b)(F) As euglenófitas são algas, sendo as produtoras dessa cadeia alimentar. Elas devem ter os menores valores de pesticida no organismo devido à sua posição inicial na cadeia.
- c)(F) O lambari se encontra no terceiro nível trófico da cadeia. Como, pelo processo de biomagnificação, as substâncias químicas vão se acumulando ao longo da cadeia trófica, espera-se que o maior teor de pesticida esteja no último componente da cadeia, que não é o caso do lambari.
- d)(F) A piranha se encontra no quarto nível trófico dessa cadeia e, desse modo, não deverá ter maior teor de pesticida que o tuiuiú, que se encontra no nível acima.
- e)(V) Pelo processo de biomagnificação, substâncias químicas se acumulam nos organismos por meio de relações alimentares que ocorrem ao longo de uma cadeia alimentar. Assim, como ocorre o acúmulo de substância ao longo da cadeia trófica, o organismo que se encontra ao final da cadeia será o mais afetado, no caso, o tuiuiú, que é o consumidor quaternário.

QUESTÃO 111

Um sistema de uma centrífuga manual para secar verduras é composto por 3 engrenagens cuja quantidade de dentes é diretamente proporcional ao próprio raio, conforme mostrado na figura a seguir.



Nesse sistema, uma pessoa gira a engrenagem A em média de 2 rotações por segundo. A engrenagem C está conectada à cesta da centrífuga por meio de um eixo, e, conforme ele gira, a cesta também gira.

Considerando que as engrenagens não deslizam, a frequência de rotação da cesta, em rpm, é

- A 4.
- B 60.
- C 120.
- D 160.
- E 240.

Resolução

111. Resposta correta: E

C 2 H 6

a)(F) Possivelmente, o aluno imaginou que a rotação em hertz é equivalente à rotação em rpm.

$$2 \cdot f_A \cdot (2 \cdot \pi \cdot r_C) = f_C \cdot (2 \cdot \pi \cdot r_C) \Rightarrow f_C = 2 \cdot f_A = 4 \text{ Hz} = 4 \text{ rpm}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno imaginou que a velocidade linear é inversamente proporcional ao raio de cada engrenagem.

$$v_A = v_C$$

$$\frac{2 \cdot \pi \cdot f_A}{r_A} = \frac{2 \cdot \pi \cdot f_C}{r_C}$$

$$\frac{2}{2 \cdot r_C} = \frac{f_C}{r_C} \Rightarrow f_C = 1 \text{ Hz} = 60 \text{ rpm}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno imaginou que a frequência não muda quando as engrenagens estão conectadas.

$$f_A = 2 \text{ Hz} = f_C$$

$$f_C = 2 \cdot 60 \text{ rpm} = 120 \text{ rpm}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou a frequência da engrenagem B.

$$\frac{r_A}{r_B} = \frac{16}{12} \Rightarrow r_A = \frac{4}{3} r_B$$

$$v_A = v_B$$

$$2 \cdot \pi \cdot 2 \cdot \frac{4}{3} r_B = 2 \cdot \pi \cdot f_B \cdot r_B$$

$$f_B = \frac{8}{3} \text{ Hz} = \frac{8}{3} \cdot 60 \text{ rpm} = 160 \text{ rpm}$$

e)(V) Estabelece-se a proporção entre os raios das engrenagens A e C e a quantidade de dentes delas.

$$r_A \text{ ————— } 16$$

$$r_C \text{ ————— } 8$$

$$8 \cdot r_A = 16 \cdot r_C$$

$$r_A = 2r_C$$

Em seguida, como as engrenagens não deslizam e estão conectadas em sequência, a velocidade linear na extremidade de cada uma delas é a mesma. Então, calcula-se a frequência de rotação da engrenagem C utilizando a igualdade entre a velocidade linear das extremidades de A e C.

$$v = 2\pi \cdot f \cdot r$$

$$v_A = v_C$$

$$2 \cdot \pi \cdot f_A \cdot r_A = 2 \cdot \pi \cdot f_C \cdot r_C$$

$$2 \cdot f_A \cdot (2 \cdot \pi \cdot r_C) = f_C \cdot (2 \cdot \pi \cdot r_C) \Rightarrow f_C = 2 \cdot f_A = 4 \text{ Hz (rotações por segundo)}$$

Assim, sabendo que a frequência de rotação da engrenagem C é de 4 rotações por segundo, tem-se $4 \cdot 60 = 240$ rotações a cada minuto, que é a mesma quantidade de rotações da cesta.

QUESTÃO 112

Na Cúpula de Ação Climática 2019, que aconteceu na sede da ONU, em Nova York, foram apresentados diversos planos para neutralizar as emissões de carbono e combater o efeito estufa. Várias iniciativas foram lançadas com o intuito de impulsionar soluções naturais, baseadas na conservação de ecossistemas como florestas e oceanos. Fortalecer esses ecossistemas é uma das soluções, pois eles possuem organismos que auxiliam no controle desse processo físico.

Esse auxílio ocorre, principalmente, porque os organismos citados atuam no processo de

- A nitrificação.
- B fotossíntese.
- C decomposição.
- D respiração celular.
- E fermentação alcoólica.

Resolução

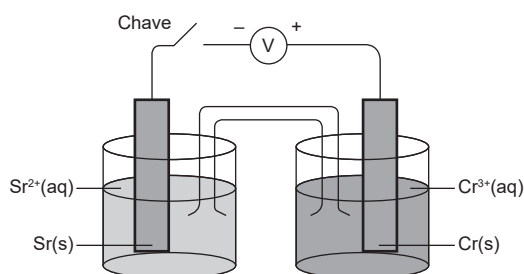
112. Resposta correta: B

C 3 H 10

- a)(F) Nitrificação é um processo em que bactérias presentes no solo realizam a conversão de amônia em nitratos. É um processo que não envolve gás carbônico e que não possui mecanismos que auxiliam no combate aos gases do efeito estufa.
- b)(V) A partir da fotossíntese, ocorre remoção de gás carbônico presente na atmosfera, processo que auxilia no controle da concentração desse gás no ambiente. Florestas e oceanos possuem abundância de organismos que realizam fotossíntese, e a preservação desses locais auxilia no combate ao efeito estufa.
- c)(F) A decomposição é um processo fundamental para a ciclagem de nutrientes no ambiente. Entretanto, esse processo não possui mecanismos que auxiliam no combate aos gases do efeito estufa.
- d)(F) A respiração celular é um processo de produção de energia em que ocorre liberação de CO_2 na atmosfera e, portanto, não contribui com o combate aos gases do efeito estufa.
- e)(F) A fermentação alcoólica é um processo de obtenção de ATP realizado na ausência de gás oxigênio, em que ocorre liberação de CO_2 e produção de etanol. É um processo que não possui meios de contribuir com a diminuição de CO_2 na atmosfera.

QUESTÃO 113

Um laboratorista realizou a montagem de uma pilha experimental formada pelos metais estrôncio (Sr) e crômio (Cr), conforme o modelo da célula galvânica esquematizado na figura a seguir.



Sabendo apenas o potencial-padrão de oxidação da semirreação $\text{Sr(s)} \rightarrow \text{Sr}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$, que é +2,89 V, ele ligou a chave do circuito e observou que a diferença de potencial (d.d.p.) medida pelo voltímetro V foi igual a 2,15 V.

De acordo com as observações realizadas, o laboratorista pôde concluir que, nas condições-padrão de funcionamento, o potencial de redução do íon crômio, em volt, vale

- A -5,04.
- B -3,26.
- C -0,74.
- D +0,74.
- E +5,04.

Resolução

113. Resposta correta: C

C 3 H 8

a)(F) O aluno considerou que o crômio sofreu oxidação, mas, no esquema apresentado, o crômio está no polo positivo, portanto sofre redução.

$$\text{d.d.p.} = E^{\circ}_{\text{red}}(\text{Sr}) + E^{\circ}_{\text{oxi}}(\text{Cr})$$

$$2,15 = -2,89 + E^{\circ}_{\text{oxi}}$$

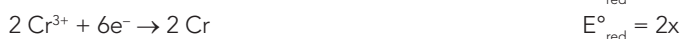
$$E^{\circ}_{\text{oxi}} = 5,04 \text{ V}$$

$$E^{\circ}_{\text{red}} = -5,04 \text{ V}$$

b)(F) As semirreações do sistema são dadas por:



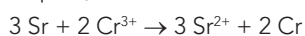
O aluno, para obter a equação global, multiplicou todas as espécies pelo fator que resulta em números iguais de elétrons nas duas semirreações. O equívoco dele, provavelmente, foi multiplicar também os valores dos potenciais, conforme demonstrado a seguir.



A partir desse equívoco, o aluno considerou, corretamente, que o crômio sofre redução e que, conseqüentemente, o estrôncio sofre oxidação.



Depois, ele somou as duas semirreações e obteve, então, a equação global a seguir.



Portanto, para a equação global, o potencial-padrão de redução do cromo é:

$$\text{d.d.p.} = E^{\circ}_{\text{red}} + E^{\circ}_{\text{oxi}} = 2x + 8,67$$

$$2,15 = 2x + 8,67$$

$$x = -3,26 \text{ V}$$

c)(V) Pelo esquema apresentado, o crômio é o cátodo (polo positivo), no qual haverá uma semirreação de redução.



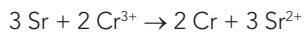
Já o estrôncio está no polo negativo (ânodo), no qual haverá uma semirreação de oxidação.



Multiplicam-se todas as espécies pelo fator que resulta em números iguais de elétrons nas duas semirreações, conforme demonstrado a seguir.



Como as duas semirreações foram somadas, obtém-se a seguinte equação global.



Para essa equação, a d.d.p. é:

$$\text{d.d.p.} = E^{\circ}_{\text{red}} + E^{\circ}_{\text{oxi}}$$

$$\text{d.d.p.} = x + 2,89 \text{ V}$$

$$2,15 = x + 2,89$$

$$x = -0,74 \text{ V}$$

d)(F) O aluno calculou a voltagem como sendo a diferença entre o potencial de oxidação e o de redução.

$$\text{d.d.p.} = E^{\circ}_{\text{oxi}} - E^{\circ}_{\text{red}}$$

$$2,15 = 2,89 - E^{\circ}_{\text{red}}$$

$$E^{\circ}_{\text{red}} = +0,74 \text{ V}$$

e)(F) Para chegar a esse resultado, provavelmente o aluno calculou o potencial de oxidação em vez do potencial de redução.

$$\text{d.d.p.} = E^{\circ}_{\text{red}}(\text{Sr}) + E^{\circ}_{\text{oxi}}(\text{Cr})$$

$$2,15 = -2,89 + E^{\circ}_{\text{oxi}}$$

$$E^{\circ}_{\text{oxi}} = +5,04 \text{ V}$$

QUESTÃO 114

**Boeing apresenta avião do futuro que
viajará a 6 mil km/h**

A Boeing, fabricante americana de aviões, apresentou um conceito de aeronave hipersônica capaz de ligar Nova York a Londres em apenas duas horas, em vez das sete que se gastam atualmente. Imagens do avião foram exibidas em uma conferência americana de aviação em Atlanta, nos Estados Unidos.

Segundo a Boeing, a aeronave poderá atingir Mach 5 (cinco vezes a velocidade do som), que tem valor próximo de 6 mil quilômetros por hora. Essa velocidade é 2,5 vezes maior que a do Concorde, avião supersônico europeu que foi lançado em 1969 e aposentado em 2003.

Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com>. Acesso em: 2 jan. 2020. (adaptado)

A velocidade de propagação do som utilizada como referência para informar a velocidade do avião tem um valor de, aproximadamente,

- A $3,3 \cdot 10^2$ m/s.
- B $6,7 \cdot 10^2$ m/s.
- C $1,2 \cdot 10^3$ m/s.
- D $1,7 \cdot 10^3$ m/s.
- E $8,5 \cdot 10^3$ m/s.

Resolução

114. Resposta correta: A

C 6 H 20

a)(V) Calcula-se a velocidade do som:

$$v_{\text{avião}} = 5 \cdot v_{\text{som}}$$

$$6000 = 5 \cdot v_{\text{som}}$$

$$v_{\text{som}} = 1200 \text{ km/h}$$

Em seguida, converte-se a velocidade encontrada para metros por segundo.

$$v_{\text{som}} = 1200 \text{ km/h} = \frac{1200}{3,6} \text{ m/s} \cong 3,3 \cdot 10^2 \text{ m/s}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno deduziu que o Concorde viaja em velocidade igual à do som e calculou a velocidade dessa aeronave.

$$v_{\text{avião}} = 2,5 \cdot v_{\text{Concorde}}$$

$$6000 = 2,5 \cdot v_{\text{Concorde}}$$

$$v_{\text{Concorde}} = 2400 \text{ km/h} \cong 6,7 \cdot 10^2 \text{ m/s}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a velocidade em km/h e m/s são equivalentes.

$$v_{\text{avião}} = 5 \cdot v_{\text{som}}$$

$$6000 = 5 \cdot v_{\text{som}}$$

$$v_{\text{som}} = 1200 = 1,2 \cdot 10^3 \text{ km/h} = 1,2 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno apenas converteu a velocidade da nova aeronave de km/h para m/s.

$$6000 \text{ km/h} = \frac{6000}{3,6} \text{ m/s} \cong 1,7 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno cometeu um equívoco ao estabelecer uma proporção entre a velocidade dos veículos e as velocidades dadas em número de Mach.

$$6000 \text{ km/h} = \frac{6000}{3,6} \text{ m/s} \cong 1,7 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

$$1,7 \cdot 10^3 \text{ m/s} \quad \text{—————} \quad \text{Mach 1}$$

$$v_{\text{som}} \quad \text{—————} \quad \text{Mach 5}$$

$$v_{\text{som}} = 5 \cdot 1,7 \cdot 10^3 = 8,5 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

QUESTÃO 115

No sistema reprodutor masculino, os testículos são formados por vários túbulos enovelados, chamados de túbulos seminíferos, entre os quais existem células que produzem o hormônio masculino. Tanto a produção de espermatozoides quanto a de testosterona são reguladas por hormônios da hipófise, situada no cérebro. O hormônio luteinizante (LH) estimula a produção de testosterona, e o hormônio foliculestimulante (FSH) ativa a espermatogênese.

Disponível em: <http://www.spdm.org.br>. Acesso em: 6 jan. 2020. (adaptado)

O último hormônio citado atua

- A produzindo o líquido seminal.
- B secretando líquido lubrificante.
- C favorecendo a fertilidade masculina.
- D determinando as características sexuais masculinas.
- E fornecendo energia para locomoção do espermatozoide.

Resolução

115. Resposta correta: C

C 4 H 14

- a)(F) O líquido seminal é produzido pelas glândulas seminais durante a passagem dos espermatozoides pelos canais deferentes, e não há atuação do hormônio foliculestimulante nesse processo.
- b)(F) As glândulas bulbouretrais atuam produzindo um líquido transparente que limpa e lubrifica a uretra. É um processo que ocorre sem que haja atuação do FSH.
- c)(V) O hormônio foliculestimulante atua nos testículos durante o processo de formação dos gametas masculinos. Dessa forma, esse hormônio atua diretamente no desenvolvimento da fertilidade masculina.
- d)(F) O hormônio responsável pela determinação das características sexuais masculinas é a testosterona, que tem sua produção estimulada pelo hormônio luteinizante, e não pelo FSH.
- e)(F) O líquido seminal, produzido pelas glândulas seminais, contém frutose, um carboidrato que é utilizado como fonte de energia para a motilidade dos espermatozoides. É um processo que ocorre sem que haja atuação do hormônio foliculestimulante.

QUESTÃO 116

Uma pesquisa do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo possibilitou o desenvolvimento de uma técnica que combina células-tronco e impressão em 3-D para produzir tecidos hepáticos humanos. Células do sangue são reprogramadas para se transformarem em células-tronco que, por sua vez, diferenciam-se em células hepáticas. Dessa forma, elimina-se o risco de rejeição em transplantes, pois é possível produzir tecidos a partir do sangue do próprio paciente.

As células-tronco utilizadas nessa técnica são classificadas como

- A totipotentes.
- B multipotentes.
- C oligopotentes.
- D pluripotentes induzidas.
- E pluripotentes embrionárias.

Resolução

116. Resposta correta: D

C / **4** / **H** / **15**

- a)(F) Células-tronco totipotentes são células embrionárias que podem gerar qualquer tipo de tecido que compõe o organismo, correspondem aos blastômeros e são encontradas apenas em embriões até a fase de mórula, não sendo as células utilizadas no estudo.
- b)(F) Células-tronco multipotentes atuam na reparação e manutenção tecidual. Possuem um potencial de modificação mais restrito, mas podem modificar-se sem necessariamente serem reprogramadas, não sendo, portanto, as células tratadas no texto.
- c)(F) Células-tronco oligopotentes podem se diferenciar apenas em alguns tipos de célula e não precisam passar por processos de reprogramação para se modificarem em outros tipos celulares, não sendo, assim, as células citadas no texto.
- d)(V) Células-tronco de pluripotência induzida (IPS) são células reprogramadas para voltarem ao estágio de célula-tronco embrionária, modificadas a partir de técnicas de engenharia genética. Após a reprogramação, elas passam a ter a capacidade de se diferenciar em todos os tipos de células de indivíduos adultos, podendo ser utilizadas no tratamento de problemas de saúde.
- e)(F) Células-tronco pluripotentes embrionárias podem se diferenciar em quase todos os tipos celulares do organismo, mas não formam determinadas estruturas, como anexos embrionários. Estão presentes na parte interna do blastocisto, não sendo as células utilizadas no estudo, que têm origem sanguínea.

QUESTÃO 117

A energia de rede é a quantidade de energia, na forma de calor, necessária para separar completamente um mol de um composto iônico sólido nos íons dele no estado gasoso, como expresso na reação genérica $XY(s) \rightarrow X^+(g) + Y^-(g)$.

Sabe-se que, quanto maior a energia de rede, mais fortemente os íons são atraídos uns pelos outros nos sólidos iônicos e, conseqüentemente, uma grande quantidade de energia é exigida para separar as partículas. A seguir, é dada a energia de rede de alguns sólidos cristalinos.

Sólido cristalino	Energia de rede (kJ/mol)
KBr	671
LiF	1030
MgO	3795
NaCl	788
SrO	3217

Disponível em: <https://www.chegg.com>. Acesso em: 4 dez. 2019. (adaptado)

De acordo com os dados fornecidos, o sólido que deverá possuir o maior ponto de ebulição é o

- A KBr.
- B LiF.
- C MgO.
- D NaCl.
- E SrO.

Resolução

117. Resposta correta: C

C 5 H 18

- a)(F) O brometo de potássio (KBr), por possuir a menor energia de rede (671 kJ/mol), possui o menor ponto de ebulição, igual a 1435 °C.
- b)(F) O fluoreto de lítio (LiF), mesmo possuindo elevado valor de energia de rede (1030 kJ/mol), não possui o maior valor entre os apresentados na tabela. Assim, o seu ponto de ebulição é igual a 1676 °C, que não é o maior entre os sólidos citados.
- c)(V) O óxido de magnésio (MgO) apresenta a maior energia de rede (3795 kJ/mol) em comparação aos outros compostos iônicos em questão. Isso significa que o magnésio e o oxigênio estão fortemente atraídos. Assim, a energia na forma de calor fornecida para separar os íons do retículo cristalino será maior, fazendo com que esse sólido possua elevados pontos de fusão e ebulição. Conseqüentemente, o MgO apresenta o maior ponto de ebulição, que é igual a 3600 °C.
- d)(F) O cloreto de sódio (NaCl) possui a segunda menor energia de rede (788 kJ/mol), o que significa que ele possui o segundo menor ponto de ebulição (1465 °C).
- e)(F) O óxido de estrôncio possui a segunda maior energia de rede (3217 kJ/mol). Logo, ele apresentará o segundo maior ponto de ebulição (3200 °C).

QUESTÃO 118

O uso da tecnologia nuclear na fabricação de armas e bombas associado ao alto consumo de água, durante o processo de produção, afeta negativamente a aceitabilidade da utilização desse tipo de energia. Por outro lado, desde a comprovação da reação nuclear autossustentável controlada, o uso da energia produzida pela reação nuclear para a produção de energia elétrica foi considerado plausível. No reator de uma usina nuclear, o núcleo do átomo de urânio é dividido em uma reação em cadeia, desacelerada com barras de controle. Para esse processo, um dos combustíveis mais conhecidos é o ^{235}U .

XAVIER, Allan Moreira *et al.* Marcos da história da radioatividade e tendências atuais. *Quím. Nova*, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 8391, fev. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em: 9 dez. 2019. (adaptado)

Durante essa reação nuclear, ocorre o(a)

- A** decaimento do ^{235}U para átomos menores e mais instáveis, emitindo partículas positivas.
- B** fusão entre o ^{235}U e o ^{238}U , resultando na liberação de energia associada à dissipação de calor.
- C** absorção de uma grande quantidade de energia térmica pelo ^{235}U , provocando o seu decaimento.
- D** bombardeamento de nêutrons no ^{235}U , liberando energia e produzindo átomos menores e estáveis.
- E** liberação de partículas de ^{235}U , produzindo isótopos estáveis e aquecendo a água que resfria os reatores.

Resolução

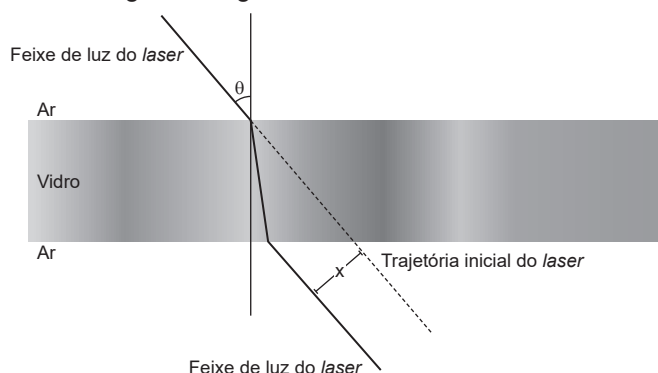
118. Resposta correta: D

C 5 H 18

- a)(F) De fato, ocorre o decaimento do isótopo urânio-235, mas essa fissão gera átomos menores e mais estáveis.
- b)(F) A fusão nuclear, normalmente, ocorre com o uso de átomos com pouca massa gerando átomos mais pesados, como o hidrogênio gerando hélio.
- c)(F) O que provoca o decaimento do urânio-235 é o bombardeamento dos isótopos com nêutrons, e não a absorção de energia térmica (calor).
- d)(V) A reação nuclear citada no texto é a fissão nuclear. Na fissão nuclear, um átomo radioativo e instável, como o isótopo urânio-235, ao ser bombardeado com nêutrons, desintegra-se, quebrando seu núcleo e gerando átomos menores e estáveis e mais nêutrons. Esse processo libera uma grande quantidade de energia que aquece a água que passa pelo reator. Essa água se transforma em vapor e gira as turbinas de um motor, gerando energia elétrica. É assim que as usinas nucleares que usam fissão nuclear operam.
- e)(F) Não ocorre a liberação de partículas de urânio-235, e sim a quebra dos núcleos desses isótopos. O bombardeamento do núcleo de um elemento radioativo com um nêutron resulta na criação de um isótopo do átomo, totalmente instável, que se quebra formando dois novos elementos e liberando grandes quantidades de energia.

QUESTÃO 119

Em um teste de balística, estão sendo observados os efeitos de um *laser* que incide em uma lâmina de vidro de faces paralelas de 8,4 mm de espessura. Verificou-se que o feixe de luz atravessa a peça e é desviado lateralmente a uma distância de 1,4 mm de sua trajetória inicial, como mostra a figura a seguir.



Nas mesmas condições, caso seja utilizado um vidro de espessura de 18 mm, a distância de desvio lateral será equivalente a

- A 0,7 mm.
- B 1,6 mm.
- C 3,0 mm.
- D 11,0 mm.
- E 108,0 mm.

Resolução

119. Resposta correta: C

C 5 H 18

a)(F) Possivelmente, o aluno utilizou uma proporção inversa entre o desvio lateral e a espessura dos vidros.

$$\frac{8,4}{18} = \frac{d}{1,4} \Rightarrow d \cong 0,7 \text{ mm}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou o aumento do desvio lateral.

$$\frac{8,4}{18 - 8,4} = \frac{1,4}{x} \Rightarrow x = \frac{9,6 \cdot 1,4}{8,4} = 1,6 \text{ mm}$$

c)(V) O desvio lateral **d** que um feixe de luz sofre ao atravessar uma lâmina de faces paralelas é dado por $d = \frac{e \cdot \sin(i-r)}{\cos r}$, em que **e** é a espessura da lâmina, **i** é o ângulo de incidência do feixe e **r** é o de refração. Assim, para os mesmos ângulos de incidência e refração, tem-se que o desvio lateral é diretamente proporcional à espessura do vidro. Portanto, faz-se a proporção:

$$\frac{8,4}{18} = \frac{1,4}{d} \Rightarrow 8,4 \cdot d = 18 \cdot 1,4$$

$$d = \frac{18 \cdot 1,4}{8,4} = 3 \text{ mm}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno imaginou que o aumento **A** de espessura do vidro é igual ao do desvio lateral **d**.

$$A = 18 - 8,4 = 9,6 \text{ mm}$$

$$d = 1,4 + 9,6 = 11 \text{ mm}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno cometeu um equívoco ao aplicar a proporção entre o desvio lateral e a espessura dos vidros.

$$\frac{1,4}{8,4} = \frac{d}{18} \Rightarrow d = \frac{18 \cdot 8,4}{1,4} = 108 \text{ mm}$$

QUESTÃO 120

A medição do consumo de energia elétrica pode ser realizada de duas maneiras distintas. Uma delas é o método de medição indireto, no qual se utiliza a tensão adotada e uma amostra de corrente elétrica. A amostra é gerada por um transformador de corrente que é instalado por meio do barramento, que conduz toda a corrente elétrica da unidade consumidora.

Essa transformação de corrente ocorre, principalmente, porque a

- A** variação do campo magnético gera uma corrente elétrica induzida.
- B** força eletromagnética induzida tem sentido oposto à variação do fluxo magnético.
- C** razão entre a diferença de potencial elétrico de dois pontos e a corrente elétrica é constante.
- D** soma das correntes elétricas que entram em um nó é igual ao somatório das que saem dele.
- E** força elétrica entre duas cargas puntiformes é inversamente proporcional à distância entre elas.

Resolução

120. Resposta correta: A

C / 6 / H / 21

- a)(V) Em um transformador de corrente elétrica, uma espira gera um campo magnético variável que produz uma corrente elétrica induzida em outra espira. Dessa forma, a relação entre a corrente elétrica em cada espira depende da razão entre o número de voltas de cada uma.
- b)(F) A variação do fluxo magnético tem sentido oposto ao da força eletromagnética induzida, mas essa diferença entre os sentidos não é determinante para a transformação de corrente elétrica.
- c)(F) Apesar de a razão entre a diferença de potencial elétrico de dois pontos e a corrente elétrica ser constante, isso não interfere no funcionamento de um transformador de corrente.
- d)(F) Na transformação da corrente elétrica descrita no texto, não há contato entre as espiras, portanto não há nós.
- e)(F) A transformação de corrente elétrica não é baseada na força elétrica entre cargas puntiformes, mas na interação entre campo magnético e força eletromotriz.

QUESTÃO 121

Nobel de Química 2019 vai para trio que desenvolveu baterias usadas em celulares e carros elétricos

Antes que o modelo de íons de lítio fosse desenvolvido, Stanley Whittingham, membro do comitê do Nobel Olof Ramström, criou, no início da década de 70, uma bateria com um cátodo (polo positivo) feito de dissulfeto de titânio. No modelo, o ânodo (polo negativo) era feito de lítio metálico. Só que o material era muito reativo, o que tornava perigoso recarregar a bateria, pois levava a explosões. Mas a reatividade também estava ligada ao que precisávamos, explicou Ramström: “Precisávamos dos elétrons do lítio – e isso está ligado à reatividade. Tornou-se necessário, então, estabilizar esse material. Levou tempo. Houve muitos desafios para serem cumpridos no caminho, mas eles conseguiram”.

Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 14 out. 2019. (adaptado)

De acordo com o texto, a reatividade do lítio, necessária para o bom desempenho da bateria, está relacionada ao(à)

- A facilidade dele de oxidar.
- B maior potencial oxidante dele.
- C fato de a forma iônica dele ser instável.
- D capacidade dele de reduzir.
- E ganho que ele tem de elétrons em reações.

Resolução

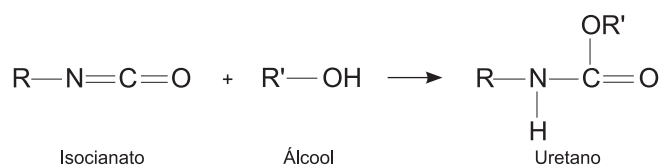
121. Resposta correta: A

C 2 H 7

- a)(V) De acordo com as informações fornecidas, o lítio é o ânodo no processo, e, em uma célula eletroquímica, é nesse polo que ocorre a oxidação (perda de elétrons).
- b)(F) O poder oxidante está relacionado à capacidade de sofrer redução (ganhar elétrons), e, de acordo com as informações fornecidas, o lítio é o ânodo (sofre oxidação).
- c)(F) A forma iônica do lítio (Li^+) é mais estável, haja vista sua facilidade de oxidar.
- d)(F) O trecho “Precisávamos dos elétrons do lítio” demonstra que, durante o funcionamento da bateria, o lítio doa elétrons devido à sua capacidade de oxidar facilmente.
- e)(F) Como o lítio sofre oxidação, ele doa elétrons.

QUESTÃO 122

Os isocianatos contêm o grupo —NCO, que reage com compostos que possuem hidrogênio ativo (hidrogênio ligado diretamente a um átomo eletronegativo), como alcoóis, fenóis, entre outros. Em condições experimentais adequadas, um centro nucleófilo contendo hidrogênio ativo ataca o centro eletrofílico do grupo —NCO. Na reação com alcoóis, por exemplo, há a formação de uretano, que possui importante aplicação na indústria, conforme representado na reação a seguir, em que R é uma cadeia hidrocarbônica aberta.



Seguindo o mesmo mecanismo de reação, o produto formado na reação entre isocianato de etila ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NCO}$) e metilamina (CH_3NH_2) é

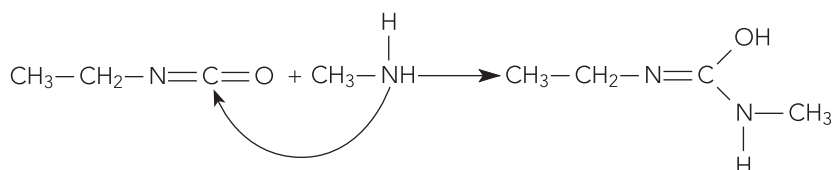
- A** $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{N}=\overset{\text{OH}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\text{N}-\text{CH}_3$
- B** $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{N}}-\overset{\text{H}}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{NH}_2$
- C** $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{N}}-\overset{\text{H}}{\text{C}}-\text{NH}-\text{CH}_3$
- D** $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{N}}-\overset{\text{H}}{\text{C}}-\text{N}-\text{CH}_3$
- E** $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{N}}-\overset{\text{H}}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{NH}_2$

Resolução

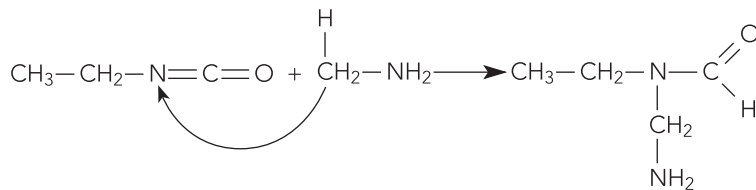
122. Resposta correta: D

C 7 H 25

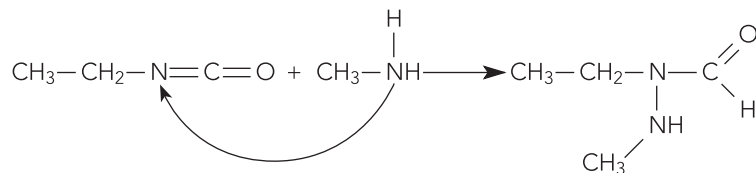
a)(F) Para chegar à estrutura dessa alternativa, o aluno considerou a adição do hidrogênio da amina ao oxigênio da carbonila, contrariando o modelo fornecido. Dessa forma, o grupo nucleófilo ($\text{CH}_3-\text{NH}-$) atacaria o carbono conforme esquematizado a seguir.



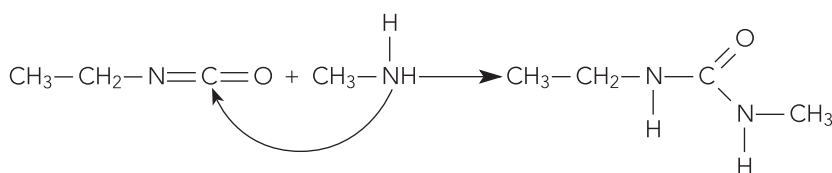
b)(F) O aluno considerou como hidrogênio ativo o hidrogênio do grupo metila, que se adicionaria ao carbono da carbonila, também contrariando o modelo fornecido. Nesse caso, o grupo (NH_2-CH_2-) atacaria o nitrogênio, que foi escolhido equivocadamente como átomo eletrofílico.



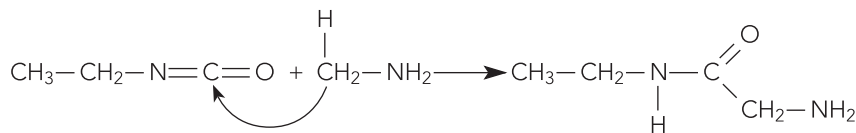
c)(F) Apesar de ter julgado corretamente o hidrogênio ativo, o aluno considerou a adição deste ao carbono, com o centro nucleófilo ($\text{CH}_3-\text{NH}-$) atacando erroneamente o nitrogênio.



d)(V) O hidrogênio ativo é aquele ligado ao átomo de nitrogênio da amina por ser um átomo eletronegativo. Nesse caso, seguindo o exemplo fornecido, o hidrogênio se adiciona ao nitrogênio, quebrando a dupla do isocianato, e o centro nucleófilo ($\text{CH}_3-\text{NH}-$) ataca o carbono (átomo eletrofílico).



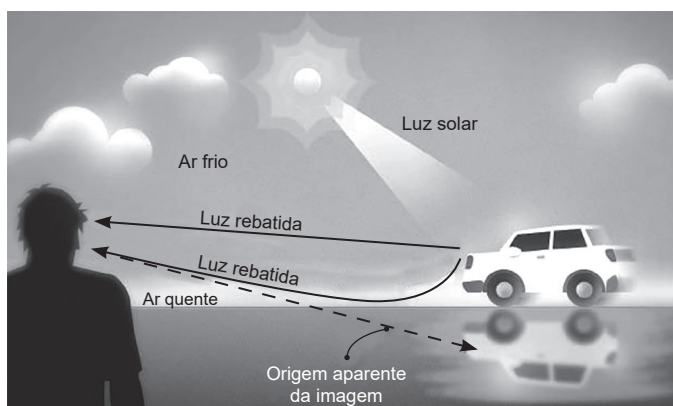
e)(F) O aluno considerou como hidrogênio ativo o hidrogênio do grupo metila, que se adicionaria ao nitrogênio. Nesse caso, o grupo (NH_2-CH_2-) atacaria o carbono.



QUESTÃO 123

De que modo se forma a miragem?

Em um dia de calor, o Sol aquece o asfalto, que aquece o ar acima dele. O ar mais acima, porém, continua mais frio. Ao passar por essas duas camadas com temperaturas distintas, a luz sofre refração, ou seja, muda de direção. Com isso, os raios de luz que rebatem a imagem de um objeto e deveriam atingir o chão são redirecionados, em parte, para seus olhos, como mostra a imagem a seguir.



Disponível em: <https://super.abril.com.br>. Acesso em: 6 jan. 2020. (adaptado)

Esse fenômeno ocorre quando a luz rebatida pelo objeto passa para um meio de índice de refração

- A nulo, pois sai da camada de ar mais densa para a menos densa.
- B maior, pois sai da camada de ar mais densa para a menos densa.
- C maior, pois sai da camada de ar menos densa para a mais densa.
- D menor, pois sai da camada de ar menos densa para a mais densa.
- E menor, pois sai da camada de ar mais densa para a menos densa.

Resolução

123. Resposta correta: E

C 6 H 22

- a)(F) Como a luz é refratada tanto pelo ar quente como pelo frio, deduz-se que esses meios não possuem índice de refração nulo.
- b)(F) Ao sair da camada de ar mais densa para a menos densa, o raio de luz passa para um meio de índice de refração menor.
- c)(F) Se o raio de luz estivesse passando para um meio de maior densidade, ou seja, de uma camada de ar menos densa para uma mais densa, o ângulo de incidência seria maior que o ângulo de refração, o que faria o raio de luz ser desviado em direção ao solo.
- d)(F) O menor índice de refração do ar quente se deve à menor densidade dele. Portanto, a luz refletida pelo objeto passa de um meio mais denso para um menos denso.
- e)(V) Quando a luz é refletida pelo objeto e aproxima-se do solo, ela encontra camadas de ar mais quentes e, portanto, menos densas. Assim, sabendo que a densidade do ar é diretamente proporcional ao índice de refração dele, tem-se que a luz passa para um meio de menor índice.

QUESTÃO 124

O transporte de equipamentos demanda soluções para organização e proteção. Para isso, empresas especializadas utilizam espumas de poliéster, polietileno e poliestireno, que acomodam e fixam os equipamentos, preenchendo os espaços entre eles nos recipientes de transporte, conforme demonstrado na imagem a seguir.



Fazendo-se uma analogia entre os materiais citados no texto e um tecido do organismo humano, as espumas utilizadas teriam uma função análoga à do tecido

- A epitelial.
- B muscular.
- C sanguíneo.
- D conjuntivo frouxo.
- E adiposo multilocular.

Resolução

124. Resposta correta: D

C 4 H 15

- a)(F) O tecido epitelial possui como principal função o revestimento de superfícies do corpo, não sendo análogo às espumas apresentadas no texto, as quais possuem a função de preenchimento dos espaços entre os objetos, dando suporte na acomodação deles.
- b)(F) O tecido muscular possui proteínas contráteis que permitem locomoção e diversos tipos de movimentos no corpo. Assim, esse tecido não é análogo às espumas apresentadas no texto, as quais têm função de preenchimento de espaços e de apoio para os objetos.
- c)(F) O sangue é um tecido que atua no transporte de gases e nutrientes para as partes do corpo. Sua função não está relacionada ao preenchimento de lacunas existentes em partes dos organismos, e, por isso, ele não é análogo às espumas citadas no texto.
- d)(V) O tecido conjuntivo frouxo atua no preenchimento de lacunas existentes entre fibras e feixes musculares, além de servir de apoio para epitélios. Desse modo, pode-se fazer uma analogia com as espumas citadas no texto, que permitem a fixação dos objetos ao atuar no preenchimento e suporte deles.
- e)(F) Tecido adiposo multilocular é uma variedade de tecido adiposo que atua na termorregulação do organismo, não possuindo função de preenchimento ou de suporte, como é o caso das espumas citadas no texto.

QUESTÃO 125

Terapia genética é a tentativa de curar uma doença genética substituindo o DNA defeituoso que a causa. Inicialmente, os cientistas tentaram criar, do zero, um organismo capaz de invadir as células para realizar a substituição da sequência de DNA defeituoso por uma funcional. Mais recentemente, eles perceberam que podiam usar vírus, seres especializados em driblar nossas defesas. Assim, vírus modificados, com a habilidade de invadir o núcleo das células problemáticas e “reprogramá-las”, têm sido utilizados. Os vírus utilizados têm sua carga genética “maligna” retirada e substituída pelo DNA “curador”.

Disponível em: <https://super.abril.com.br>. Acesso em: 13 out. 2019. (adaptado)

Na célula hospedeira, esse vírus modificado

- A** promove infecções severas ao se multiplicar, prejudicando funções vitais.
- B** estimula a replicação da molécula de material genético causadora da doença.
- C** age como veículo condutor do novo gene, comandando a produção de proteínas.
- D** interfere no mecanismo de divisão celular, impedindo que as células defeituosas se multipliquem.
- E** insere uma dose letal de bacteriófagos, capazes de fagocitar as bactérias causadoras da doença.

Resolução

125. Resposta correta: C

C 8 H 29

- a)(F) Os vírus utilizados na terapia genética são geneticamente modificados, de forma que passam a ter sua patogenicidade diminuída, permanecendo apenas com sua habilidade de infectar células. Assim, além de não oferecerem riscos de infecções severas, eles auxiliam na manutenção das funções vitais do organismo ao inserirem genes funcionais no material genético em substituição à genes defeituosos.
- b)(F) O vírus atua inserindo seu material genético modificado no material genético da célula hospedeira, levando à expressão e atuação de genes funcionais que substituem genes defeituosos. Assim, ocorre a substituição dos genes defeituosos causadores da doença, e não o estímulo à replicação deles.
- c)(V) No processo de terapia genética, o material genético (DNA) do vírus, contendo o gene funcional, é inserido no genoma da célula hospedeira, sendo, então, transmitido para todas as células-filhas. O material genético agora modificado será capaz de realizar a síntese das proteínas antes faltantes ou defeituosas, permitindo o combate à doença.
- d)(F) O vírus com o gene “curador” não possui mecanismos para impedir o processo de divisão celular. Ele atua na substituição de genes defeituosos por genes funcionais, que levam à produção de proteínas que antes não estavam presentes na célula hospedeira.
- e)(F) Os bacteriófagos são vírus que infectam especificamente bactérias, não podendo ser utilizados na terapia genética em humanos. Além disso, os vírus utilizados na terapia não atuam fagocitando bactérias, e sim substituindo, nas células hospedeiras, genes alterados por genes normais.

QUESTÃO 126

Caixas de leite são usadas para proteger casas de madeira da chuva e do frio em Santa Catarina

Caixas de leite estão sendo usadas para realizar o isolamento térmico de casas de madeira, em Chapecó, no Oeste catarinense. A medida é uma proteção contra, principalmente, as baixas temperaturas do inverno rigoroso na região, além de reutilizar um material que iria para o lixo. O trabalho é feito por voluntários do projeto Brasil Sem Frestas.

Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 11 out. 2019. (adaptado)

Nesse tipo de proteção, a face espelhada da caixa de leite tem a função de

- A** facilitar a propagação de calor por meio da condução térmica.
- B** dificultar a propagação de calor por meio da radiação térmica.
- C** favorecer a propagação de calor por meio da radiação térmica.
- D** impedir a propagação de calor por meio da convecção térmica.
- E** impossibilitar a propagação de calor por meio da condução térmica.

Resolução

126. Resposta correta: B

C 1 H 4

- a)(F) Para facilitar a transmissão de calor por meio de condução térmica, é necessário utilizar bons condutores de calor, que não é o caso das caixas de leite.
- b)(V) A face espelhada aumenta a reflexão dos raios eletromagnéticos incidentes, dificultando a transmissão de calor do ambiente interno para o externo por meio da radiação.
- c)(F) Para favorecer a transmissão de calor por meio da radiação térmica, é necessário utilizar objetos que absorvam mais calor, ou seja, opacos e de cores escuras, que não é o caso das faces espelhadas das caixas de leite.
- d)(F) A convecção térmica acontece em um meio líquido ou gasoso quando o fluxo de calor é ocasionado por um fluxo de líquidos ou de gases que se encontram fora do equilíbrio térmico. Dessa forma, esse tipo de propagação do calor não está relacionado à superfície espelhada da caixa de leite.
- e)(F) A transmissão de calor por meio da condução térmica acontece pelo contato dos corpos e, portanto, pode ser dificultada pelo papelão do qual a caixa é feita, e não pela face espelhada.

QUESTÃO 127

Na produção de refrigerantes, são adicionados ácidos orgânicos e inorgânicos devido à ação acidulante dessas substâncias, que realça o sabor, inibe a proliferação de microrganismos e regula o pH. O consumo exagerado de bebidas com esses acidulantes, contudo, está diretamente relacionado com o aumento da acidez no estômago e a desregulação da ação do suco gástrico, que provoca inflamações da mucosa do estômago. A tabela a seguir mostra exemplos de acidulantes empregados na produção de refrigerantes, bem como suas respectivas estruturas e valores de pK_{a_1} e pK_{a_2} .

Acidulante	Estrutura	pK_{a_1}	pK_{a_2}
Ácido ascórbico ($C_6H_8O_6$)		4,17	11,6
Ácido málico ($C_4H_6O_5$)		3,40	5,13
Ácido cítrico ($C_6H_8O_7$)		3,09	4,74
Ácido fosfórico (H_3PO_4)		2,15	7,20
Ácido tartárico ($C_4H_6O_6$)		2,98	4,34

LIMA, Ana Carla da Silva; AFONSO, Júlio Carlos. A química do refrigerante. *Química Nova na Escola*. v. 31, n. 3, 2009. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br>. Acesso em: 19 dez. 2019. (adaptado)

De acordo com as informações fornecidas, o acidulante mais potencialmente prejudicial à ação do suco gástrico é o ácido

- A ascórbico.
- B cítrico.
- C fosfórico.
- D málico.
- E tartárico.

Resolução

127. Resposta correta: C

C 2 H 7

- a)(F) O ácido ascórbico apresenta os maiores valores de pK_a , por isso tem menor acidez comparativamente aos demais ácidos, sendo o menos agressivo à mucosa do estômago.
- b)(F) A estrutura do ácido cítrico tem a maior quantidade de grupos funcionais de ácido carboxílico. Contudo, entre as informações fornecidas, o valor de pK_{a_1} é o fator determinante quanto ao grau de acidez da substância.
- c)(V) O ácido fosfórico apresenta o menor valor de pK_{a_1} , portanto tem maior acidez, provocando maiores prejuízos na mucosa gástrica.
- d)(F) O ácido málico possui $pK_{a_1} = 3,40$, que é um pouco maior que a do ácido fosfórico. Portanto, ele não é o acidulante que tem maior potencial ácido entre os apresentados.
- e)(F) O ácido tartárico possui o menor valor total de pK_a , considerando a soma de pK_{a_1} e pK_{a_2} . Contudo, para a maioria dos ácidos polipróticos, o pK_{a_1} é suficientemente menor que o pK_{a_2} a ponto de permitir o cálculo da concentração do íon hidrônio $[H_3O^+]$, ignorando-se a segunda ionização.

QUESTÃO 128

A análise imediata de um combustível fornece a percentagem do material que queima no estado gasoso (material volátil) e no estado sólido (carbono fixo). Além disso, dá uma indicação do material residual (cinzas). AROLA (1976) afirma que, quando a casca e a madeira são queimadas, geralmente 75 a 80% é como material volátil e cerca de 20 a 24% como carbono fixo, conforme demonstrado na tabela a seguir.

Tabela – Teor de carbono fixo

Espécie	Média (%)
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	13,9
<i>Eucalyptus resinifera</i>	14,5
<i>Eucalyptus cloeziana</i>	24,3
<i>Eucalyptus tessellaris</i>	14,8
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	13,4

A proporção entre os componentes voláteis e carbono fixo influencia as características de queima do combustível pelo fato de os componentes voláteis, quando aquecidos, saírem do material e queimarem rapidamente na forma gasosa. O carbono fixo, por outro lado, queima-se vagarosamente na fase sólida, como carvão.

Disponível em: <https://www.ipef.br>. Acesso em: 4 set. 2019.

Considere a massa molar do carbono $12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ e o volume molar nas condições ambiente $25 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$. Para a queima completa de 49,4 kg de eucalipto da espécie *E. cloeziana*, o volume de gás carbônico liberado nas condições ambiente, considerando apenas a queima da fase sólida, é

- A 14 m^3 .
- B 25 m^3 .
- C 103 m^3 .
- D 300 m^3 .
- E 1235 m^3 .

Resolução

128. Resposta correta: B

C 7 H 26

a)(F) Provavelmente, o aluno realizou uma simples multiplicação da massa do eucalipto pelo volume molar e pela massa do carbono ($49,4 \text{ kg} \cdot 25 \text{ L} \cdot 12 \text{ g} = 14820 \text{ L} \cong 14 \text{ m}^3$). Nesse caso, há incoerência também nas unidades de medidas, já que não se considerou as transformações necessárias.

b)(V) Para calcular o volume de CO_2 , tem-se que a reação de queima do carbono é dada por $\text{C(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$. De acordo com as informações fornecidas, a espécie *E. cloeziana* apresenta 24,3% de carbono fixo (fase sólida), o que corresponde a 12 kg do composto. Assim, baseado na estequiometria da reação $\text{C(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$, tem-se que a quantidade de matéria (n) de CO_2 formada é:

$$n = \frac{(12\,000 \text{ g}) \cdot (1 \text{ mol})}{(12 \text{ g})} = 1000 \text{ mol}$$

Portanto, o volume de gás é calculado por $v = \frac{(25 \text{ L}) \cdot (1000 \text{ mol})}{(1 \text{ mol})} = 25\,000 \text{ L} = 25 \text{ m}^3$

c)(F) Para chegar a esse valor, o aluno pode ter realizado o cálculo estequiométrico considerando a massa de eucalipto, e não a massa de carbono fixo presente.

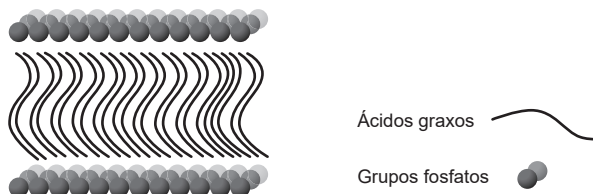
$$v = \frac{(49\,400 \text{ g}) \cdot (25 \text{ L})}{(12 \text{ g})} = 102\,916 \text{ L} \cong 103 \text{ m}^3$$

d)(F) Para chegar a esse valor, provavelmente, o aluno realizou uma simples multiplicação da massa de carbono presente no eucalipto pelo volume molar ($12\,000 \text{ g} \cdot 25 \text{ L} = 300\,000 \text{ L} = 300 \text{ m}^3$).

e)(F) O aluno, provavelmente, apenas multiplicou a massa do eucalipto pelo volume molar ($49,4 \text{ kg} \cdot 25 \text{ L} = 1235 \text{ m}^3$).

QUESTÃO 129

Reatância capacitiva é a resistência à passagem de uma corrente elétrica alternada imposta pelas membranas celulares dos tecidos magros devido ao fato de elas se comportarem como capacitores.



Essas membranas são formadas por duas camadas de moléculas fosfolipídicas com as partes polares opostas, o que confere a elas propriedade elétrica semelhante à de um capacitor plano: duas camadas condutoras separadas por um material dielétrico, que são as cadeias dos ácidos graxos.

SILVA, Marcelo Mariano da *et al.* Bioimpedância para avaliação da composição corporal: uma proposta didático-experimental para estudantes da área da saúde. *Rev. Bras. Ens. Fis.*, vol. 41, n. 2. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em: 6 jan. 2020. (adaptado)

Considerando essa semelhança, duas características que tornariam menor a capacitância das membranas celulares seriam os ácidos graxos com cadeias mais

- A curtas e uma maior quantidade de grupos fosfatos.
- B longas e uma maior quantidade de grupos fosfatos.
- C curtas e uma menor quantidade de grupos fosfatos.
- D longas e uma menor quantidade de grupos fosfatos.
- E curtas e uma mesma quantidade de grupos fosfatos.

Resolução

129. Resposta correta: D

C 2 H 7

- a)(F) Como a capacitância é diretamente proporcional à área das placas e inversamente proporcional à distância entre elas, tanto os ácidos graxos de cadeias mais curtas quanto a maior quantidade de grupos fosfatos aumentariam a capacitância das membranas celulares.
- b)(F) Apesar de os ácidos graxos de cadeias mais longas contribuírem para a diminuição da capacitância, a maior quantidade de grupos fosfatos acarretaria o aumento dela. Isso acontece porque a distância entre as camadas de grupos fosfatos é inversamente proporcional à capacitância.
- c)(F) Apesar de uma menor quantidade de grupos fosfatos diminuir a capacitância, os ácidos graxos de cadeias mais curtas a aumentam.
- d)(V) Observando a equação da capacitância em capacitores de placas paralelas, deduz-se que essa grandeza depende das características físicas do capacitor, sendo diretamente proporcional à área das placas paralelas e inversamente proporcional à distância entre elas.

$$C = \epsilon \cdot \frac{A}{d}$$

Nesse caso, para uma menor capacitância, deve-se ter uma menor área superficial das placas, que está associada a uma menor quantidade de grupos fosfatos, e uma maior distância entre elas, que está relacionada a ácidos graxos de cadeias mais longas.

- e)(F) Manter a quantidade de grupos fosfatos não alteraria a capacitância da membrana, e os ácidos graxos de cadeias curtas a aumentariam.

QUESTÃO 130

Uma balsa de 1410 toneladas de massa tem o casco, parte que fica em contato com a água, em forma de um bloco retangular com dimensões de 20 m de largura, 80 m de comprimento e 2 m de altura. Ela é utilizada para transportar veículos de 1,5 tonelada de uma margem a outra de um rio cuja água tem densidade igual a 1 t/m^3 . Uma das medidas de segurança adotadas nesse transporte é a de que a água não pode chegar à metade da altura do casco.

Qual a quantidade máxima de veículos que essa balsa pode transportar, em uma mesma viagem, respeitando essa regra de segurança?

- A 126
- B 189
- C 939
- D 1066
- E 1193

Resolução

130. Resposta correta: A

C 2 H 7

a)(V) Considerando n como o número de veículos, a massa total (m_T) dos veículos somada à da balsa, em tonelada, é igual a $n \cdot 1,5 + 1410$. Assim, sabendo que a metade da altura do casco é igual a 1 metro, o empuxo (E_c) gerado pelo volume dele com 1 metro submerso deve ser maior que o peso total (P_T) do sistema.

$$E_c > P_T$$

$$d \cdot V_s \cdot g > m_T \cdot g$$

$$1 \cdot (20 \cdot 80 \cdot 1) > n \cdot 1,5 + 1410$$

$$1600 > n \cdot 1,5 + 1410$$

$$n < \frac{1600 - 1410}{1,5}$$

$$n < 126,66\dots$$

Portanto, sabendo que n é um número inteiro, tem-se um número máximo de 126 veículos.

b)(F) Possivelmente, o aluno cometeu um equívoco ao definir a massa total dos veículos somada à da balsa.

$$m_T = n + 1410$$

$$E_c > P_T$$

$$d \cdot V_s \cdot g > m_T \cdot g$$

$$1 \cdot (20 \cdot 80 \cdot 1) > (n + 1410)$$

$$n < 190 \Rightarrow n_{\text{máx}} = 189$$

c)(F) Possivelmente, o aluno calculou quantos veículos correspondem à massa da balsa.

$$n < \frac{1410}{1,5}$$

$$n < 940 \Rightarrow n_{\text{máx}} = 939$$

d)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou a massa da balsa.

$$E_c > P_T$$

$$d \cdot V_s \cdot g > m_T \cdot g$$

$$1 \cdot (20 \cdot 80 \cdot 1) > n \cdot 1,5$$

$$n < 1066,66\dots \Rightarrow n_{\text{máx}} = 1066$$

e)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou a regra de segurança.

$$E_c > P_T$$

$$d \cdot V_s \cdot g > m_T \cdot g$$

$$1 \cdot (20 \cdot 80 \cdot 2) > n \cdot 1,5 + 1410$$

$$n < 1193,33\dots \Rightarrow n_{\text{máx}} = 1193$$

QUESTÃO 131

O Brasil cultivará 53,1 milhões de hectares com transgênicos na temporada atual 2019/2020, avanço impulsionado pela adoção de milho e soja geneticamente modificados, apontou nesta terça-feira o estudo da Céleres. “A expectativa quanto à chegada de novas tecnologias vem crescendo no mercado, principalmente com a recente liberação do plantio comercial de variedades de soja resistente ao herbicida dicamba, a soja Intacta 2 Xtend”, disse a Céleres. Amplamente utilizado nos Estados Unidos, o dicamba foi descrito por agricultores como um produto volátil e que pode facilmente ser espalhado pelo vento, comprometendo a soja não tolerante a ele.

Disponível em: <https://www.agrolink.com.br>. Acesso em: 19 dez. 2019. (adaptado)

Uma das possíveis consequências do cultivo de plantas transgênicas em larga escala é o(a)

- A queda na produção de alimento.
- B aumento da diversidade de sementes.
- C encarecimento do preço dos alimentos.
- D seleção de pragas de menor resistência.
- E eliminação de espécies não domesticadas.

Resolução

131. Resposta correta: E

C 3 H 11

- a)(F) Um dos objetivos do cultivo de plantas transgênicas é o aumento da produtividade, portanto a queda na produção não é uma possível consequência. Por serem modificadas, essas plantas possuem maior resistência a pesticidas e pragas agrícolas, além de possuírem características fenotípicas diferenciadas, como crescimento acelerado ou maior conteúdo proteico.
- b)(F) O pólen de plantas transgênicas acaba sendo levado por agentes naturais para lavouras convencionais. Nesse processo, ocorre contaminação das sementes convencionais com genes de transgênicos, levando ao desaparecimento de variedades naturais e, conseqüentemente, à perda de diversidade.
- c)(F) As plantações de alimentos transgênicos são mais rentáveis do que plantações convencionais, pois aquelas são mais resistentes e produzem mais em uma mesma área. Como consequência da maior oferta de alimento, tende a haver redução do preço.
- d)(F) Plantas transgênicas são modificadas para serem mais resistentes a pragas agrícolas. Assim, há uma tendência de seleção das pragas mais resistentes, e não menos resistentes.
- e)(V) Plantas não domesticadas podem ser eliminadas pelo processo de seleção natural, pois as plantas transgênicas são mais resistentes a pragas e pesticidas. Além disso, o aumento do uso de pesticidas, causado pelo cultivo em larga escala de transgênicos, pode levar à eliminação de plantas que não sofreram modificação genética, como ocorre no caso citado no texto.

QUESTÃO 132

Um técnico de um laboratório de química se deparou com um frasco de vidro fechado contendo um líquido incolor e com o rótulo ilegível, sendo possível identificar apenas a fórmula molecular do composto, $C_3H_6O_2$. Ao consultar a lista de reagentes do laboratório, ele identificou que a substância poderia ser o ácido propanoico ou a hidroxiacetona.

A substância desconhecida pode ser qualquer uma das citadas no texto, pois o ácido propanoico e a hidroxiacetona apresentam entre si

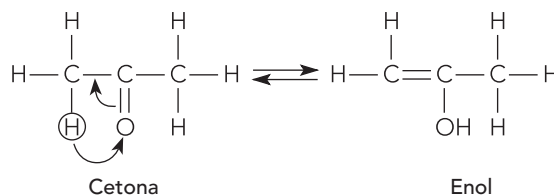
- A tautomeria.
- B metameria.
- C isomeria óptica.
- D isomeria de cadeia.
- E isomeria de função.

Resolução

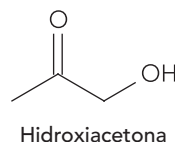
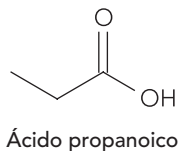
132. Resposta correta: E

C 7 H 24

a)(F) A tautomeria ocorre quando isômeros de funções diferentes estabelecem um equilíbrio químico na solução. O mais comum é o equilíbrio ceto-enólico, representado pela reação a seguir, em que um enol (álcool com hidroxila ligada a um carbono com ligação dupla) está em equilíbrio com uma cetona e ambos possuem mesma fórmula molecular.



- b)(F) A metameria ocorre quando os compostos pertencem à mesma função química, mas a diferença está apenas na posição do heteroátomo.
- c)(F) A isomeria óptica ocorre quando compostos (isômeros) opticamente ativos que possuem mesma fórmula molecular desviam a luz plano polarizada em direções contrárias.
- d)(F) A isomeria de cadeia ocorre quando os compostos apresentam a mesma função química, mas a disposição da cadeia é diferente. Um pode ser cíclico, e o outro, linear, por exemplo.
- e)(V) Conforme observado nas estruturas a seguir, o ácido propanoico e a hidroxiacetona possuem mesma fórmula molecular, $C_3H_6O_2$. Entretanto, é possível notar que elas possuem funções orgânicas distintas. O ácido propanoico é um ácido carboxílico, e a hidroxiacetona é uma cetona que apresenta uma hidroxila, caracterizando a função álcool. Portanto, esse tipo de isomeria plana é classificado como isomeria de função, pois as substâncias possuem mesma fórmula molecular, mas funções orgânicas diferentes na molécula.



QUESTÃO 133

Em um estudo realizado pela USP, foram desenvolvidos dois biossensores com grande potencial para aplicação na produção de monitores contínuos de glicose: um com estrutura em escala micrométrica, para quantificação de glicose em ambiente extracelular, e outro em escala nanométrica, para quantificação de glicose em ambiente intracelular. O material utilizado nesses sensores é o óxido de estanho dopado com flúor (FTO), que é capaz de detectar pequenas concentrações de glicose no meio. A identificação ocorre devido à oxidação espontânea e direta da glicose presente no sangue, produzindo corrente elétrica. Um dispositivo converte a energia resultante em um sinal que permite quantificar a concentração de glicose sanguínea.

MESSIAS, Crislaine. Biossensores apresentam potencial para medir glicose de modo contínuo. *Jornal da USP*, São Paulo, 9 nov. 2016. Disponível em: <https://jornal.usp.br>. Acesso em: 21 out. 2019. (adaptado)

O tipo de sensor citado no texto pode ser classificado como

- A catalítico.
- B eletromagnético.
- C eletroquímico.
- D magnético.
- E térmico.

Resolução

133. Resposta correta: C

C 7 H 24

- a)(F) Sensores catalíticos são aqueles que aceleram reações químicas. O sensor descrito no texto identifica a molécula da glicose por meio de uma reação eletroquímica.
- b)(F) Um sensor eletromagnético, caso exista, seria capaz de detectar ondas eletromagnéticas, e não reações de oxidação.
- c)(V) O biossensor descrito no texto identifica a presença de glicose no meio devido ao processo de oxidação espontânea dessa molécula na superfície do óxido de estanho dopado com flúor (FTO). Isso significa que ocorre uma reação de oxirredução espontânea (formando uma pilha galvânica), que produz corrente elétrica. A corrente produzida é então mensurada pelo equipamento, e o sinal é convertido em concentração de glicose. Dessa forma, o sensor citado pode ser classificado como eletroquímico.
- d)(F) Sensores magnéticos são utilizados para detectar campos magnéticos, e não biomoléculas.
- e)(F) Sensores térmicos são úteis para medir a temperatura de sistemas e não estão relacionados com o biossensor citado.

QUESTÃO 134

A baiana Anna Luisa Beserra, que desenvolveu um dispositivo que purifica água por meio da radiação solar, conquistou o Prêmio Jovens Campeões da Terra, realizado pela ONU Meio Ambiente. O Aqualuz é um filtro inovador que purifica a água da chuva coletada por cisternas instaladas em áreas rurais. A água da cisterna é purificada por meio de raios solares, e um indicador muda de cor quando o recurso está seguro para o consumo.

Disponível em: <http://www.ba.agenciasebrae.com.br>. Acesso em: 10 out. 2019. (adaptado)

A tecnologia desenvolvida é eficiente porque

- A** bloqueia a troca de substâncias das células dos microrganismos com o meio.
- B** provoca mutações genéticas e inativação de enzimas dos microrganismos.
- C** estimula a ocorrência de modificações pós-traducionais nas proteínas dos microrganismos.
- D** rompe a estrutura da membrana plasmática e impede a reprodução de seres unicelulares.
- E** interrompe momentaneamente a duplicação do DNA e a síntese de proteínas de agentes patogênicos.

Resolução

134. Resposta correta: B

C / **8** / **H** / **30**

- a)(F) A troca de substâncias das células dos microrganismos com o meio não é bloqueada pela radiação solar, que é fatal a esses seres por ser mutagênica e afetar a estrutura do material genético e a síntese de proteínas.
- b)(V) A radiação solar é mutagênica e causa danos no material genético dos microrganismos, além de levar à inativação de enzimas essenciais para esses organismos, levando-os à morte.
- c)(F) Modificações pós-traducionais são alterações que ocorrem nos peptídios recém-formados para torná-los funcionais. É um processo que ocorre de forma natural, não sendo influenciado pela radiação solar.
- d)(F) A radiação solar, apesar de ser danosa aos microrganismos, atua a nível genético e enzimático e não gera danos à membrana plasmática.
- e)(F) A duplicação do material genético e a síntese de proteínas são afetadas de forma permanente pela radiação solar, levando os microrganismos à morte.

QUESTÃO 135

Alguns tênis possuem furos na parte lateral que facilitam a ventilação para a parte interna do calçado. Esses furos auxiliam na redução de um problema relacionado a determinados organismos que se desenvolvem bem em ambientes com alta umidade, ausência de luz e pouca ventilação.

Os furos presentes nesses calçados auxiliam a evitar a ocorrência de

- A arboviroses.
- B enterobioses.
- C helmintíases.
- D micoses.
- E verminoses.

Resolução

135. Resposta correta: D

C 8 H 30

- a)(F) Arboviroses são doenças provocadas por vírus que possuem artrópodes como agentes transmissores, como a dengue e a febre amarela. Os furos presentes na lateral do tênis são feitos para combater a proliferação de fungos, não possuindo correlação com essas doenças.
- b)(F) A enterobiose é uma infecção intestinal causada pelo verme *Enterobius vermicularis*. Sua transmissão ocorre pela ingestão de ovos contaminados, e a forma de prevenção dessa doença não se relaciona com a estratégia de ventilação dos tênis descrita no texto, que visa ao combate aos fungos.
- c)(F) Helmintíases são doenças causadas por parasitas intestinais conhecidos genericamente como vermes. São infecções que não podem ser evitadas por meio da estratégia de ventilação nos calçados descrita no texto.
- d)(V) Micoses são doenças causadas por fungos, organismos que encontram em calçados fechados um ambiente ideal para sua proliferação. A presença de furos nos tênis aumenta a ventilação interna nesses calçados, retirando a umidade e diminuindo a temperatura, o que dificulta o crescimento dos fungos causadores de micoses.
- e)(F) O termo verminoses é usado para se referir a infecções causadas por platelmintos ou nematódeos. Estes são organismos que têm formas de transmissão e proliferação que não possuem relação com a estratégia de ventilação dos tênis descrita no texto.

QUESTÃO 136

Uma biblioteca possui livros brasileiros e portugueses, de ficção, romance e suspense, organizados por gênero e nacionalidade em seis estantes, uma ao lado da outra, de tal forma que cada estante corresponde a um único gênero e nacionalidade.

Ao perceber a insatisfação dos consumidores, um funcionário dessa biblioteca decidiu reorganizar a posição dessas estantes de modo que as estantes que possuem livros brasileiros sejam adjacentes, assim como as estantes que possuem livros portugueses.

De quantas formas distintas esse funcionário poderá realizar essa reorganização?

- A** 12
- B** 21
- C** 24
- D** 36
- E** 72

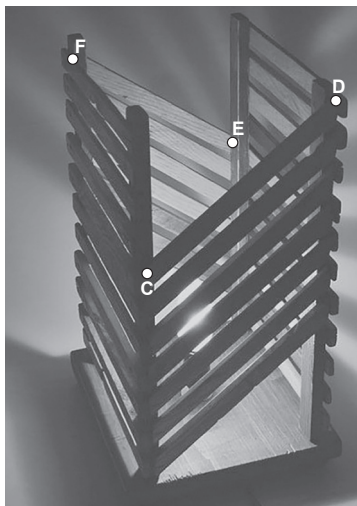
Resolução**136. Resposta correta: E****C 1 H 2**

- a)(F) Possivelmente, o aluno não considerou os dois casos possíveis para reorganização das estantes. Além disso, somou as possibilidades de organização dos gêneros, obtendo $6 + 6 = 12$ formas distintas de reorganização.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou uma permutação simples de 6 elementos, sem se atentar à restrição de adjacência. Além disso, em vez de calcular $P_6 = 6!$, calculou $6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1$, obtendo 21 formas distintas de reorganização.
- c)(F) Possivelmente, o aluno identificou os dois casos possíveis para a reorganização das estantes. Entretanto, somou as possibilidades de organização dos gêneros, obtendo $2 \cdot (6 + 6) = 2 \cdot 12 = 24$ formas distintas de reorganização.
- d)(F) Possivelmente, o aluno não considerou os dois casos possíveis para a reorganização das estantes, obtendo $P_3 \cdot P_3 = 6 \cdot 6 = 36$ formas distintas de reorganizá-las.
- e)(V) Sejam B e P representações para estantes de livros brasileiros e portugueses, respectivamente. Dessa forma, há dois casos possíveis para reorganização, que são:
- i) BBBPPP; ou
 - ii) PPPBBB.

Em cada um desses casos, pode-se permutar os gêneros ficção, romance e suspense dos livros brasileiros e portugueses. Assim, tem-se, no total, $2 \cdot P_3 \cdot P_3 = 2 \cdot 6 \cdot 6 = 72$ formas distintas de reorganização dessas estantes.

QUESTÃO 137

Em busca de inovação e apelo estético, arquitetos e projetistas de objetos exploram as formas geométricas de diversos sólidos. A imagem a seguir ilustra um abajur cujo sólido de referência utilizado em sua criação foi um prisma reto de base quadrada.



Segundo a posição dos pontos na imagem, as retas suportes dos segmentos CD e EF são, entre si,

- A reversas.
- B paralelas.
- C ortogonais.
- D concorrentes.
- E perpendiculares.

Resolução

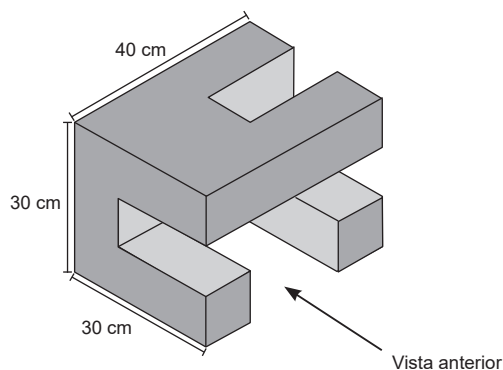
137. Resposta correta: A

C 2 H 6

- a)(V) Não é possível determinar um plano que contenha as retas suportes dos segmentos CD e EF, sendo elas, portanto, reversas.
- b)(F) Possivelmente, o aluno observou que as retas não possuem pontos de interseção entre si, associando-as como paralelas.
- c)(F) Possivelmente, o aluno confundiu os conceitos de retas reversas e retas ortogonais.
- d)(F) Possivelmente, o aluno interpretou a perspectiva na imagem equivocadamente, acreditando que as retas se interceptam e associando-as como concorrentes.
- e)(F) Possivelmente, o aluno confundiu os conceitos de retas reversas e retas perpendiculares.

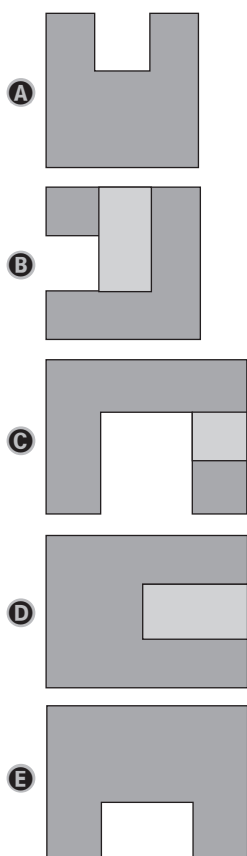
QUESTÃO 138

Uma escultura foi produzida a partir de um bloco retangular de madeira com dimensões 30 cm × 30 cm × 40 cm, adquirindo a forma apresentada na imagem a seguir.



A peça recebeu uma pintura de modo a exibir algumas faces claras e outras escuras.

A única figura que representa uma vista posterior possível dessa escultura é



Resolução

138. Resposta correta: E

C 2 H 6

- a)(F) Possivelmente, o aluno interpretou a vista posterior de modo equivocado, não percebendo a impossibilidade de haver um corte na parte superior do bloco.
- b)(F) Possivelmente, o aluno confundiu vista posterior com vista lateral. Além disso, equivocou-se quanto à profundidade do corte na vista lateral direita.
- c)(F) Possivelmente, o aluno confundiu vista posterior com vista anterior. Além disso, não percebeu que, na vista anterior, a parte esquerda da imagem deveria estar cortada ao invés de contínua.
- d)(F) Possivelmente, o aluno interpretou de modo equivocado a vista lateral esquerda ou a posterior da figura.
- e)(V) Esta alternativa representa uma possível forma da vista posterior da imagem (que está completamente oculta na posição mostrada da figura) com a porção central inferior cortada.

QUESTÃO 139

A quantidade de calor que atravessa um condutor, por unidade de tempo, chama-se fluxo de calor. Contudo, esse fluxo também pode ser determinado pela lei da condução térmica como:

$$\phi = \frac{K \cdot S \cdot \Delta T}{e}$$

Em que K é uma constante, chamada de condutividade térmica e que depende do material; S é a área de superfície da placa; ΔT é a diferença de temperatura entre os dois lados da placa; e e é a espessura do material isolante.

A equação fornecida mostra que as proporcionalidades existentes entre a taxa de fluxo de calor (ϕ) e a área de superfície (S); a taxa de fluxo de calor (ϕ) e a espessura do material isolante (e); a área de superfície (S) e a espessura do material isolante (e); e a área de superfície (S) e a diferença de temperatura (ΔT) são, respectivamente,

- A** direta; direta; inversa; e inversa.
- B** direta; inversa; direta; e inversa.
- C** direta; inversa; inversa; e direta.
- D** inversa; direta; direta; e inversa.
- E** inversa; direta; inversa; e direta.

Resolução

139. Resposta correta: B

C 4 H 15

- a)(F) Possivelmente, o aluno, de forma equivocada, considerou que grandezas em lados opostos da igualdade possuem relação direta, enquanto que grandezas em um mesmo lado da igualdade possuem relação inversa.
- b)(V) I. Proporcionalidade entre a taxa de fluxo de calor (ϕ) e a área de superfície (S):
Considerando constantes as demais grandezas, tem-se $\phi = K' \cdot S$, o que representa a relação entre grandezas diretamente proporcionais.
- II. Proporcionalidade entre a taxa de fluxo de calor (ϕ) e a espessura do material isolante (e):
Considerando constantes as demais grandezas, tem-se $\phi = \frac{K'}{e}$, o que representa a relação entre grandezas inversamente proporcionais.
- III. Proporcionalidade entre a área de superfície (S) e a espessura do material isolante (e):
Considerando constantes as demais grandezas, tem-se $K' = \frac{S}{e}$, que são grandezas cuja razão é constante, logo são diretamente proporcionais.
- IV. Proporcionalidade entre a área de superfície (S) e a diferença de temperatura (ΔT):
Considerando as demais grandezas constantes, tem-se $K' = S \cdot \Delta T$, que são grandezas cujo produto é constante, logo são inversamente proporcionais.
- c)(F) Possivelmente, o aluno fez as duas primeiras análises de forma correta, mas considerou que grandezas cuja razão é constante são inversamente proporcionais e que grandezas cujo produto é constante são diretamente proporcionais.
- d)(F) Possivelmente, o aluno, de forma equivocada, considerou que $y = K \cdot x$ relaciona grandezas inversamente proporcionais, enquanto que $y = \frac{K}{x}$ relaciona grandezas diretamente proporcionais. Acertando apenas as duas últimas análises.
- e)(F) Possivelmente, o aluno, de forma equivocada, considerou que $y = K \cdot x$ relaciona grandezas inversamente proporcionais, enquanto que $y = \frac{K}{x}$ relaciona grandezas diretamente proporcionais e, além disso, considerou que grandezas cuja razão é constante são inversamente proporcionais e que grandezas cujo produto é constante são diretamente proporcionais.

QUESTÃO 140

Uma pessoa com infecção aguda das vias urinárias ingeriu um comprimido com 3 g de determinado medicamento, conforme indicação médica. Sabe-se que esse medicamento é eliminado pelo organismo à razão de um quarto da quantidade existente a cada 5 horas.

A função que relaciona a quantidade Q , em miligrama, desse medicamento no organismo t horas após a ingestão é

- A** $Q(t) = 3 \cdot (0,75)^{0,2t}$
- B** $Q(t) = 3 \cdot (1 - 0,25t)$
- C** $Q(t) = 3000 \cdot (0,75)^t$
- D** $Q(t) = 3000 \cdot (0,75)^{0,2t}$
- E** $Q(t) = 3000 \cdot (0,75)^{5t}$

Resolução

140. Resposta correta: D

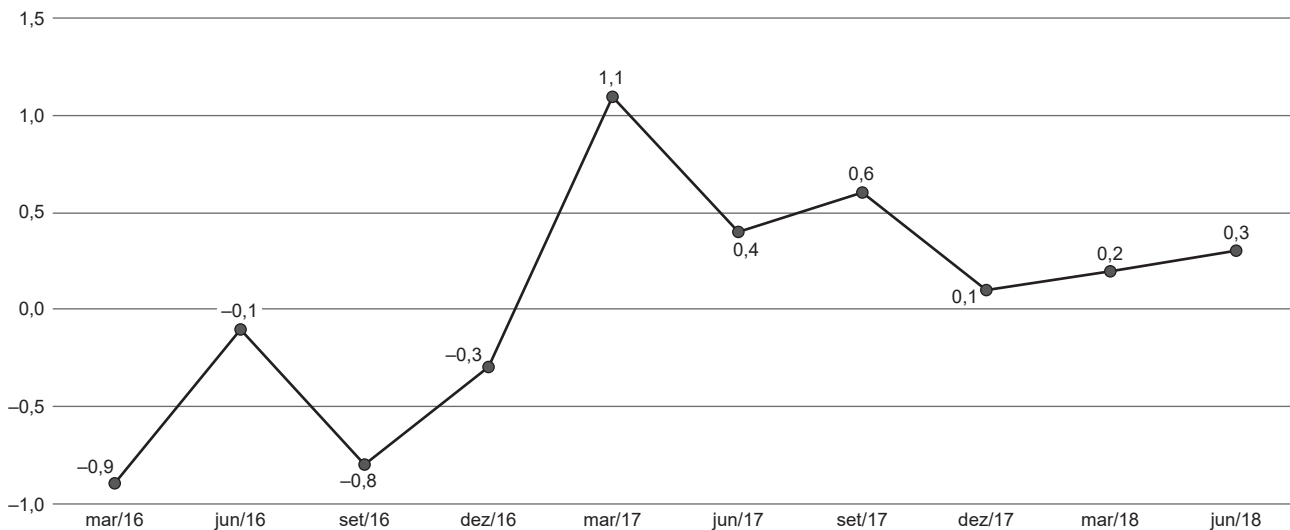
C 5 H 19

- a)(F) Possivelmente, o aluno interpretou corretamente, entretanto não se atentou à unidade de medida e calculou a quantidade em grama, obtendo $Q(t) = 3 \cdot (0,75)^{0,2t}$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno interpretou equivocadamente que o organismo elimina um quarto da quantidade ingerida a cada hora. Além disso, não se atentou à unidade de medida e calculou a quantidade em grama, obtendo $Q(t) = 3 \cdot (1 - 0,25t)$.
- c)(F) Possivelmente, o aluno interpretou equivocadamente que o organismo elimina um quarto da quantidade existente a cada hora, então obteve $Q(t) = 3000 \cdot (0,75)^t$.
- d)(V) Dado que, a cada cinco horas, é eliminado $\frac{1}{4}$ da quantidade existente do medicamento no organismo, sabe-se que, após um período de cinco horas, restam $\frac{3}{4} = 0,75$ da quantidade existente anteriormente. Como em um intervalo de t horas tem-se $\frac{t}{5} = 0,2t$ período de cinco horas, conclui-se que a função que relaciona a quantidade Q , em miligrama, desse medicamento no organismo t horas após a ingestão é $Q(t) = 3000 \cdot (0,75)^{0,2t}$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno interpretou corretamente, entretanto concluiu equivocadamente que, em um intervalo de t horas, tem-se $5t$ períodos de cinco horas, obtendo $Q(t) = 3000 \cdot (0,75)^{5t}$.

QUESTÃO 141

A divulgação dos dados preliminares da variação do PIB brasileiro no segundo trimestre confirma o ritmo lento da retomada do crescimento da economia do país. O Instituto Brasileiro de Economia, da Fundação Getúlio Vargas (IBRE/FGV), divulgou em seu Boletim de Macroeconomia (Monitor do PIB/FGV) os dados da variação do PIB no segundo trimestre.

Taxa de variação trimestral do PIB (comparado aos trimestres imediatamente anteriores, em %)



LOPES, Vivaldo. A economia do país respira. *RDNews*, 23 ago. 2018. Disponível em: <https://www.rdnews.com.br>. Acesso em: 6 dez. 2019. (adaptado)

Considere que a taxa de variação do PIB apresentada desde dezembro de 2017 tenha se mantido constante a partir de então.

O número de meses decorridos, a partir de junho de 2018, para que essa taxa volte ao mesmo patamar de março de 2017 é

- A 36.
- D 27.
- B 33.
- E 24.
- C 30.

Resolução

141. Resposta correta: E

C 6 H 25

a)(F) Possivelmente, o aluno montou a função contando o tempo a partir do mês de dezembro de 2017, também invertendo o sinal do coeficiente linear. Assim, obteve:

$$f(t) = 1,1 \Rightarrow \frac{0,1}{3}t - 0,1 = 1,1 \Leftrightarrow t = 36$$

b)(F) Possivelmente, o aluno não considerou o coeficiente linear ao montar a função, obtendo:

$$f(t) = 1,1 \Rightarrow \frac{0,1}{3}t = 1,1 \Leftrightarrow t = 33$$

c)(F) Possivelmente, o aluno montou a função contando o tempo a partir do mês de dezembro de 2017, obtendo:

$$f(t) = 1,1 \Rightarrow \frac{0,1}{3}t + 0,1 = 1,1 \Leftrightarrow t = 30$$

d)(F) Possivelmente, o aluno montou a função corretamente, mas se equivocou ao subtrair $1,1 - 0,3$, obtendo:

$$\frac{0,1}{3}t = 0,9 \Leftrightarrow t = 27$$

e)(V) Admitindo que, a partir de dezembro de 2017, a taxa de variação do PIB passou a ser constante, conclui-se que o gráfico a partir desse mês é dado por uma reta e, portanto, representado por uma função afim $f(x) = ax + b$. Considerando junho de 2018 como mês de referência (mês 0), o coeficiente angular dessa função afim é $\frac{0,1}{3}$, e o coeficiente linear é 0,3. Assim, a função que representa o PIB segundo o tempo (expresso em meses, contados a partir de junho de 2018) é:

$$f(t) = \frac{0,1}{3}t + 0,3$$

Para se atingir o mesmo patamar de março de 2017 (1,1), faz-se:

$$f(t) = 1,1 \Leftrightarrow \frac{0,1}{3}t + 0,3 = 1,1 \Leftrightarrow \frac{0,1}{3}t = 0,8 \Leftrightarrow t = 24$$

QUESTÃO 143

As famílias com rendimento de até dois salários mínimos (R\$ 1 908,00) comprometiam uma parte maior de seu orçamento em despesas com alimentação e habitação do que aquelas com rendimentos superiores a 25 salários mínimos (R\$ 23 850,00). Somados, os dois grupos de gastos representavam 61,2% das despesas das famílias com menores rendimentos, sendo 22,0% destinados à alimentação e 39,2% voltados à habitação. Entre aquelas com os rendimentos mais altos, a soma atingia 30,2%, sendo 7,6% com alimentação e 22,6% com habitação.

POF 2017-2018: famílias com até R\$ 1,9 mil destinam 61,2% de seus gastos à alimentação e habitação. *Agência de Notícias IBGE*. 4 out. 2019.

Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br>. Acesso em: 11 dez. 2019. (adaptado)

Considerando que a despesa mensal com alimentação de certa família com rendimento de até dois salários mínimos foi de R\$ 396,00 e acompanhou a tendência apresentada no texto, o rendimento mensal dessa família nesse período foi de

- A R\$ 1 010,20.
- B R\$ 1 311,25.
- C R\$ 1 752,21.
- D R\$ 1 800,00.
- E R\$ 1 812,60.

Resolução

143. Resposta correta: D

C 1 H 3

- a)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou o percentual referente à habitação das famílias com rendimento de até dois salários mínimos, obtendo R\$ 1 010,20.
- b)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou o percentual das despesas referente a alimentação e habitação juntos das famílias com rendimentos superiores a 25 salários mínimos, obtendo R\$ 1 311,25.
- c)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou o percentual referente à habitação das famílias com rendimento superior a 25 salários mínimos, obtendo R\$ 1 752,21.
- d)(V) Considere x o rendimento mensal dessa família. Dessa forma, tem-se:

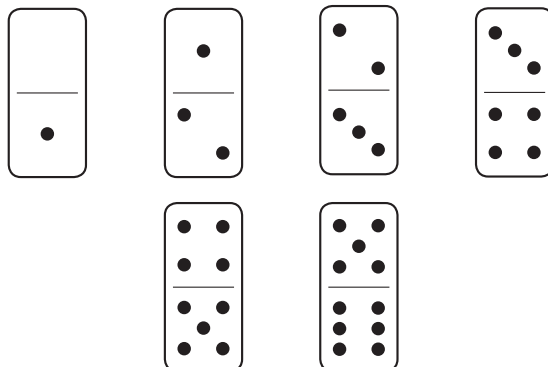
$$0,22 \cdot x = 396 \Rightarrow x = \frac{396}{0,22} \Rightarrow x = 1800$$

Portanto, o rendimento mensal dessa família nesse período foi de R\$ 1 800,00.

- e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou 7,6% de 23 850, obtendo R\$ 1 812,60.

QUESTÃO 144

Seis peças de um dominó estão dispostas conforme indicado na figura a seguir.



Após virar as peças para baixo e embaralhá-las, uma pessoa retira três peças ao acaso, uma por vez.

Qual é a probabilidade de apenas a terceira peça tirada conter o número 5 em uma de suas pontas?

- (A) $\frac{1}{9}$
- (B) $\frac{1}{5}$
- (C) $\frac{1}{3}$
- (D) $\frac{1}{2}$
- (E) $\frac{5}{9}$

Resolução

144. Resposta correta: B

C 1 H 3

a)(F) Provavelmente, o aluno não desconsiderou as peças já retiradas ao contabilizar as possibilidades disponíveis, fazendo

$$\frac{4}{6} \cdot \frac{3}{6} \cdot \frac{2}{6} = \frac{24}{216} = \frac{1}{9}.$$

b)(V) Para que uma peça que contém o número 5 apareça apenas na terceira peça tirada, é necessário que esse tipo de peça não apareça em nenhuma das duas primeiras. Dessa forma, deve-se removê-las das possibilidades de retirada da primeira e segunda peças. Assim, para a primeira peça, existem 4 possibilidades dentre 6. Já para a segunda peça, existem 3 possibilidades dentre 5 restantes. E, como a terceira peça deve conter o número 5, conclui-se que existem 2 possibilidades dentre

4 restantes. Logo, a probabilidade de ocorrência desse evento é dada por $\frac{4}{6} \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{4} = \frac{24}{120} = \frac{1}{5}$.

c) (F) Provavelmente, o aluno desconsiderou a restrição de retirada para a terceira peça e calculou apenas a probabilidade de tirar uma peça que contenha o número 5, obtendo $\frac{2}{6} = \frac{1}{3}$.

d) (F) Provavelmente, o aluno calculou a probabilidade de tirar uma peça que contenha o número 5, considerando que já foram retiradas 2 peças, obtendo $\frac{2}{4} = \frac{1}{2}$.

e) (F) Provavelmente, o aluno não restringiu as possibilidades da primeira e segunda peças e, além disso, não desconsiderou as peças já retiradas, obtendo $\frac{6}{6} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{4}{6} = \frac{120}{216} = \frac{5}{9}$.

QUESTÃO 145

O percentual de adultos fumantes no Brasil vem apresentando uma expressiva queda, nas últimas décadas, em função das inúmeras ações desenvolvidas pela Política Nacional de Controle do Tabaco.

Em 1989, 34,8% da população acima de 18 anos era fumante, de acordo com a Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição (PNSN). Em 2018, segundo dados da Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (Vigitel/2018), a cada mil habitantes acima de 18 anos, 93 eram fumantes.

Disponível em: <https://www.inca.gov.br>. Acesso em: 27 fev. 2020. (adaptado)

Considerando que, em 2018, a população brasileira acima de 18 anos era de quase 160 milhões de habitantes, o número de fumantes, no Brasil, nesse mesmo ano foi de, aproximadamente,

- A** 1720430.
- B** 11085600.
- C** 14880000.
- D** 19973154.
- E** 55680000.

Resolução

145. Resposta correta: C

C 1 H 3

a)(F) Possivelmente, o aluno cometeu dois equívocos, um ao calcular a proporção inversa e outro ao converter o número de habitantes. Assim, calculou:

$$\begin{array}{l} 1000 \text{ fumantes} \quad \text{————} \quad 93 \text{ habitantes} \\ x \text{ fumantes} \quad \text{————} \quad 160000 \text{ habitantes} \end{array}$$

$$x = \frac{1000 \cdot 160000}{93} = 1720430$$

b)(F) Possivelmente, o aluno aplicou, no número de fumantes obtido, a redução percentual de 25,5% apresentada de 1989 a 2018.

$$14880000 - \frac{25,5}{100} \cdot 14880000 = 11085600$$

c)(V) Sabendo que, em 2018, havia uma relação de 93 fumantes a cada mil habitantes, obtém-se a proporção:

$$\begin{array}{l} 93 \text{ fumantes} \quad \text{————} \quad 1000 \text{ habitantes} \\ x \text{ fumantes} \quad \text{————} \quad 160000000 \text{ habitantes} \end{array}$$

$$1000 \cdot x = 160000000 \cdot 93$$

$$x = \frac{14880000000}{1000} = 14880000$$

d)(F) Possivelmente, o aluno imaginou que o resultado obtido estava relacionado ao número de fumantes após a redução percentual de 25,5%. Assim, calculou:

$$\begin{array}{l} 14880000 \text{ fumantes} \quad \text{————} \quad 100\% - 25,5\% \\ x \text{ fumantes} \quad \text{————} \quad 100\% \end{array}$$

$$x = \frac{1000 \cdot 14880000}{74,5} = 19973154$$

e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou 34,8% de 160000000, obtendo, assim:

$$\frac{34,8}{100} \cdot 160000000 = 55680000$$

QUESTÃO 146

Com a chegada do verão, um jovem decidiu se matricular em uma academia e treinar todos os dias após sair do trabalho. Ao conversar com o instrutor, definiu seu objetivo e um plano de treinamento diário, constituído por alongamento, corrida e musculação.

O instrutor propôs 10 minutos de alongamento, 15 minutos de corrida e séries de 9 exercícios de musculação. Cada exercício tem duração de 3 minutos e, entre um exercício e outro, há um intervalo de 30 segundos. Além disso, entre uma série e outra, há um intervalo de 1 minuto.

Sabendo que serão realizadas três séries de exercícios, o tempo de treino, em minuto, proposto pelo instrutor para esse jovem é de

- A 52.
- B 95.
- C 106.
- D 120.
- E 136.

Resolução

146. Resposta correta: D

C 1 H 3

- a)(F) Possivelmente, o aluno não considerou os intervalos entre os exercícios e entre as séries e, além disso, considerou apenas uma série, fazendo $10 + 15 + (9 \cdot 3) = 10 + 15 + 27 = 52$ minutos.
- b)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou o tempo de realização do alongamento e da corrida e calculou apenas o tempo de realização dos exercícios, obtendo 95 minutos.
- c)(F) Possivelmente, o aluno não considerou os intervalos entre os exercícios e entre as séries, obtendo:
 $10 + 15 + (3 \cdot 9 \cdot 3) = 10 + 15 + 81 = 106$ minutos
- d)(V) Cada série é composta por 9 exercícios e 8 intervalos de 30 segundos, assim, cada série possui duração de $(9 \cdot 3) + (8 \cdot 0,5) = 27 + 4 = 31$ minutos. Como serão realizadas três séries e 2 intervalos de 1 minuto, conclui-se que os exercícios terão duração de $(3 \cdot 31) + (2 \cdot 1) = 93 + 2 = 95$ minutos. Assim, o treino proposto pelo instrutor tem duração total de $10 + 15 + 95 = 120$ minutos.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou 12 intervalos de 1 minuto, sendo 9 entre um exercício e outro e 3 entre uma série e outra, fazendo $10 + 15 + 3 \cdot (9 \cdot 3 + 9 \cdot 1) + (3 \cdot 1) = 10 + 15 + 3 \cdot (27 + 9) + 3 = 10 + 15 + 3 \cdot 36 + 3 = 10 + 15 + 108 + 3 = 136$ minutos.

QUESTÃO 147

O tomate ficou 45% mais caro e liderou as altas em janeiro de 2018. No geral, a inflação do grupo de alimentação e bebidas acelerou de 0,55%, em dezembro de 2017, para 0,75%, em janeiro de 2018.

De acordo com o Dieese (Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos), que pesquisa os preços de produtos da cesta básica nas capitais brasileiras, o preço médio do quilo do tomate em janeiro de 2018 era de R\$ 5,80 em São Paulo, mas chegava a R\$ 6,00 em Manaus.

Disponível em: <https://economia.uol.com.br>. Acesso em: 19 dez. 2019. (adaptado)

Considerando que os aumentos percentuais nacionais se apliquem a Manaus, qual era, aproximadamente, o preço médio do quilo do tomate nessa cidade antes do aumento ocorrido em janeiro de 2018?

- A R\$ 2,70
- B R\$ 3,19
- C R\$ 3,30
- D R\$ 4,10
- E R\$ 5,95

Resolução**147. Resposta correta: D****C 1 H 3**

- a)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que obteria o resultado calculando 45% de R\$ 6,00, obtendo R\$ 2,70.
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou um desconto de 45% no valor R\$ 5,80 de São Paulo, encontrando R\$ 3,19.
- c)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou um desconto de 45% no valor de R\$ 6,00, encontrando R\$ 3,30.
- d)(V) Considerando x o preço antes do aumento de 45%, tem-se $1,45x = 6$. Logo, o preço antes do aumento era de, aproximadamente, R\$ 4,10.
- e)(F) Possivelmente, o aluno, de forma equivocada, considerou a inflação geral de 0,75% como sendo o percentual a considerar para calcular o preço do quilo do tomate. Assim, fez $\frac{6}{1,0075} \cong 5,95$.

QUESTÃO 148

O icosaedro regular é um sólido de Platão cujas faces são triângulos equiláteros, como na Figura 1.

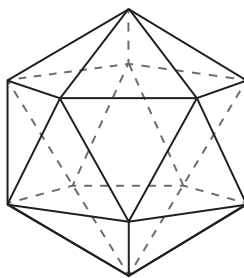


Figura 1

A bola de futebol, como é conhecida hoje, foi inspirada no icosaedro truncado, um poliedro convexo obtido a partir do icosaedro regular quando se retira de cada vértice uma pirâmide de base pentagonal. Na Figura 2, é possível perceber a semelhança entre o icosaedro truncado e uma bola de futebol.

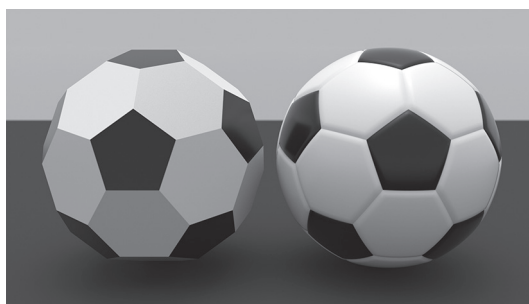


Figura 2

O número de faces, bem como os formatos delas, e as quantidades de arestas e vértices do icosaedro truncado correspondem a

- A 12 faces pentagonais, 12 faces hexagonais, 66 arestas e 44 vértices.
- B 12 faces pentagonais, 20 faces hexagonais, 90 arestas e 60 vértices.
- C 12 faces pentagonais, 20 faces hexagonais, 180 arestas e 150 vértices.
- D 20 faces pentagonais, 12 faces hexagonais, 86 arestas e 56 vértices.
- E 20 faces pentagonais, 12 faces hexagonais, 172 arestas e 142 vértices.

Resolução

148. Resposta correta: B

C 2 H 7

a)(F) Possivelmente, o aluno confundiu os números de faces pentagonais e hexagonais acreditando que há 12 de cada tipo.

Assim, ele fez $A = \frac{6 \cdot 12 + 5 \cdot 12}{2} = 66$. Considerando $F = 24$ e $A = 66$, obteve $V = 44$ como o número de vértices na Relação de Euler.

b)(V) Ao se retirar de cada vértice uma pirâmide de base pentagonal, obtém-se uma face pentagonal do icosaedro truncado; então, como o sólido original tinha 12 vértices, o novo terá 12 faces pentagonais. Conseqüentemente, a partir de cada face do icosaedro regular, será obtida uma face hexagonal do icosaedro truncado; logo, como o sólido original tinha 20 faces, o novo terá 20 faces hexagonais. Portanto, o icosaedro truncado tem um total de 32 faces.

Para determinar o número de arestas, faz-se:

$$A = \frac{5 \cdot 12 + 6 \cdot 20}{2} = \frac{180}{2} = 90 \text{ arestas}$$

Finalmente, para calcular o número de vértices, aplica-se a Relação de Euler.

$$V + 32 = 90 + 2 \Rightarrow V = 60 \text{ vértices}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno confundiu o cálculo do número de arestas e fez $A = 5 \cdot 12 + 6 \cdot 20 = 180$. Considerando $F = 32$ e $A = 180$, obteve $V = 150$ como o número de vértices na Relação de Euler.

d)(F) Possivelmente, o aluno confundiu o número de faces pentagonais e hexagonais e fez $A = \frac{6 \cdot 12 + 5 \cdot 20}{2} = 86$.

Considerando $F = 32$ e $A = 86$, obteve $V = 56$ como o número de vértices na Relação de Euler.

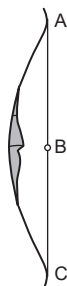
e)(F) Possivelmente, o aluno confundiu o número de faces pentagonais e hexagonais e o cálculo para obter a quantidade de arestas. Assim, fez $A = 6 \cdot 12 + 5 \cdot 20 = 172$. Considerando $F = 32$ e $A = 172$, obteve $V = 142$ como o número de vértices na Relação de Euler.

QUESTÃO 149

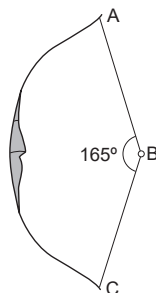
O arco é um instrumento que possibilita atirar flechas mais longe e com mais força do que com as mãos. Em sua forma mais básica, um arco é uma peça de madeira longa, fina e encurvada, devido a uma corda presa firmemente às suas duas extremidades.

Disponível em: <https://escola.britannica.com.br>. Acesso em: 19 dez. 2019.

Na imagem a seguir, a corda do arco foi indicada pelo segmento de reta \overline{AC} .



Considere que, para efetuar o disparo de uma flecha, um atleta olímpico estica a corda a partir do ponto B, inicialmente ponto médio do segmento \overline{AC} , de modo que o ângulo meça 165° , conforme a figura a seguir.



Considere o triângulo formado pelos pontos A, B e C. No momento em que o atleta estica a corda, esse triângulo é

- A retângulo escaleno.
- B acutângulo escaleno.
- C acutângulo isósceles.
- D obtusângulo escaleno.
- E obtusângulo isósceles.

Resolução

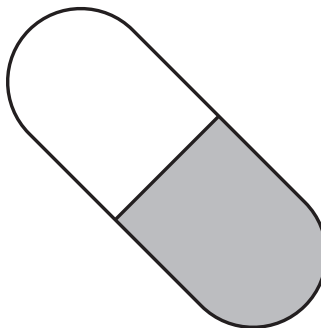
149. Resposta correta: E

C 2 H 7

- a)(F) Possivelmente, o aluno acreditou, de forma equivocada, que o triângulo com ângulo de medida 165° deve ser classificado como retângulo e que todo triângulo retângulo é escaleno.
- b)(F) Possivelmente, o aluno não considerou a informação de que B originalmente era o ponto médio de \overline{AC} , concluindo que ABC é triângulo escaleno. Além disso, acreditou, de forma equivocada, que um triângulo com ângulo de medida 165° deve ser classificado como acutângulo.
- c)(F) Possivelmente, o aluno concluiu corretamente que o triângulo ABC é isósceles, mas acreditou, de forma equivocada, que um triângulo com ângulo de medida 165° deve ser classificado como acutângulo.
- d)(F) Possivelmente, o aluno não considerou a informação de que B originalmente era o ponto médio de \overline{AC} , considerando o triângulo como obtusângulo escaleno.
- e)(V) Como B originalmente é o ponto médio de \overline{AC} , logo, no triângulo ABC formado, $AB = BC$. Dessa forma, o triângulo será isósceles. Como \widehat{ABC} mede 165° , o triângulo possui um ângulo obtuso, sendo obtusângulo. Dessa forma, o triângulo é obtusângulo isósceles.

QUESTÃO 150

Uma empresa farmacêutica produz cápsulas em gel de um medicamento. As cápsulas possuem uma parte central em formato de cilindro circular reto com 12 mm de altura e, em cada base desse cilindro, acopla-se uma semiesfera com 3 mm de raio. A figura a seguir representa uma seção longitudinal de uma dessas cápsulas.



Uma nova proposta de formato para esse medicamento prevê um modelo apenas cilíndrico, com raio da base de medida 4 mm, preservando-se o volume da cápsula original.

A altura, em milímetro, da nova embalagem proposta para esse medicamento deve ser

- A 6,75.
- B 9,00.
- C 11,25.
- D 13,50.
- E 16,00.

Resolução

150. Resposta correta: B

C 2 H 8

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas a parte cilíndrica no cálculo do volume original, fazendo:

$$\pi \cdot 3^2 \cdot 12 = \pi \cdot 4^2 \cdot h \Rightarrow h = 6,75 \text{ mm}$$

b)(V) O volume da cápsula original é:

$$2 \cdot \underbrace{\frac{2}{3} \cdot \pi \cdot 3^3}_{\text{semiesfera}} + \underbrace{\pi \cdot 3^2 \cdot 12}_{\text{cilindro central}} = 144\pi \text{ mm}^3$$

A nova embalagem (somente cilíndrica e com 4 mm de raio da base) deve ter o mesmo volume. Assim, tem-se:

$$\pi \cdot 4^2 \cdot h = 144\pi \Rightarrow h = 9 \text{ mm}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou cada porção semiesférica como uma esfera completa, fazendo:

$$2 \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot 3^3 + \pi \cdot 3^2 \cdot 12 = \pi \cdot 4^2 \cdot h \Rightarrow h = 11,25 \text{ mm}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o volume da esfera seria dado por $4\pi r^3$, fazendo:

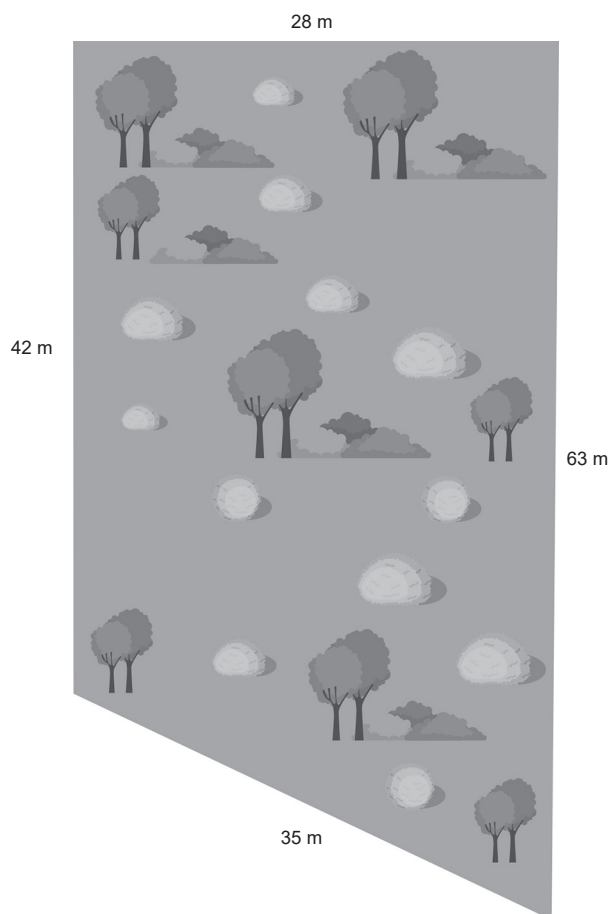
$$2 \cdot \underbrace{2\pi \cdot 3^3}_{\text{semiesfera}} + \pi \cdot 3^2 \cdot 12 = \pi \cdot 4^2 \cdot h \Rightarrow h = 13,5 \text{ mm}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou uma proporção direta entre as medidas do raio e da altura informadas, fazendo:

$$\begin{array}{l} 3 \text{ ————— } 12 \text{ mm} \\ 4 \text{ ————— } h \end{array} \Rightarrow h = 16 \text{ mm}$$

QUESTÃO 151

Um corredor em preparação para uma maratona deseja correr 15 km diariamente, sendo 10 km de corrida leve e 5 km de corrida moderada. O local escolhido para a realização desse treino foi um terreno trapezoidal próximo à sua residência, cujas dimensões estão indicadas na imagem a seguir.



Considerando que o corredor percorre todo o trajeto sobre a borda do terreno, o número mínimo de voltas que deverão ser realizadas para cumprir a distância desejada é

- A 12.
- B 30.
- C 34.
- D 90.
- E 98.

Resolução

151. Resposta correta: D

C 2 H 8

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente o perímetro do terreno, obtendo 168 m. Entretanto, dividiu 168 por 15, encontrando $\frac{168}{15} = 11,2$. Assim, concluiu que o corredor deve dar, no mínimo, 12 voltas.
- b)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e considerou a distância percorrida de corrida moderada, isto é, 5 km. Assim, concluiu que o atleta deverá dar, no mínimo, $\frac{5\,000}{168} \cong 30$ voltas.
- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente o perímetro do terreno, obtendo 168 m. Entretanto, dividiu 168 por 5, encontrando $\frac{168}{5} = 33,6$. Assim, concluiu que o corredor deve dar, no mínimo, 34 voltas.
- d)(V) O perímetro do terreno é de $35 + 42 + 28 + 63 = 168$ m. Assim, como o corredor deseja percorrer 15 km, isto é, 15000 m, ele deverá dar, no mínimo, $\frac{15\,000}{168} \cong 90$ voltas.
- e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou a área do terreno, obtendo $\frac{(63 + 42) \cdot 28}{2} = 1470$ m². Além disso, dividiu 1470 por 15 e concluiu que o atleta deverá dar, no mínimo, $\frac{1470}{15} = 98$ voltas.

QUESTÃO 152

No início de um determinado período do ano, o gerente de uma empresa estabeleceu metas individuais a seus funcionários visando aumentar a produtividade de sua equipe.

Ao final desse período, cada funcionário recebeu uma classificação, conforme a tabela a seguir, como base para o cálculo da quantidade de funcionários que atingiram a meta, superando-a ou não, e que receberão bonificação salarial.

Classificação	Situação
Ótimo	Acima de 100% da meta
Bom	Exatamente 100% da meta
Razoável	Entre 65% e 100% da meta
Insuficiente	Até 65% da meta

Na divulgação de resultados da empresa, o diretor de recursos humanos apresentou a seguinte tabela.

Classificação	Quantidade de funcionários
Ótimo	190
Bom	420
Razoável	370
Insuficiente	160

O percentual de funcionários dessa empresa que receberá bonificação é de, aproximadamente,

- A 16,7%.
- B 31,1%.
- C 36,8%.
- D 53,5%.
- E 68,9%.

Resolução

152. Resposta correta: D

C 6 H 25

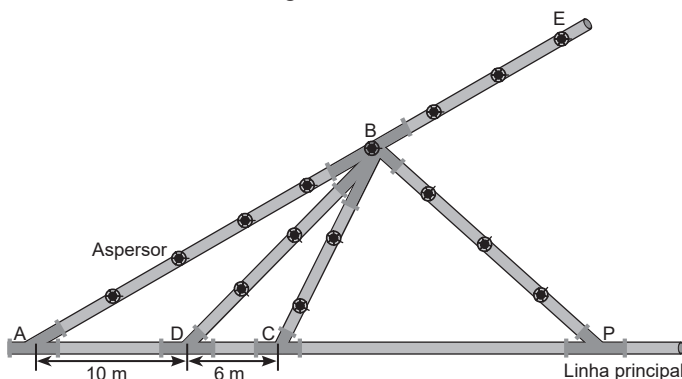
- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas os funcionários que superaram a meta. Assim, concluiu que $\frac{190}{1140} \cong 0,167 = 16,7\%$ dos funcionários receberão bonificação.
- b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou o percentual de funcionários que superaram a meta em relação ao total de funcionários que atingiram a meta, fazendo $\frac{190}{610} \cong 0,311 = 31,1\%$.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas os funcionários que atingiram a meta sem superá-la, obtendo $\frac{420}{1140} \cong 0,368 = 36,8\%$.
- d)(V) Essa empresa possui um total de $190 + 420 + 370 + 160 = 1\ 140$ funcionários. Entre eles, $190 + 420 = 610$ atingiram a meta, superando-a ou não. Assim, $\frac{610}{1140} \cong 0,535 = 53,5\%$ dos funcionários dessa empresa receberão bonificação.
- e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou o percentual de funcionários que atingiram a meta sem superá-la em relação ao total de funcionários que atingiram a meta, superando-a ou não, fazendo $\frac{420}{610} \cong 0,689 = 68,9\%$.

QUESTÃO 153

Os aspersores são alguns dos principais componentes de um sistema de irrigação por aspersão. Eles operam sob pressão e fazem o lançamento do jato de água no ar, o qual é fracionado em gotas, caindo sobre a área em forma de chuva artificial.

Disponível em: <https://www.cpt.com.br>. Acesso em: 14 jan. 2020.

Um fazendeiro, visando reduzir seu consumo de água, decidiu reestruturar seu sistema de irrigação por aspersão conectando, em um terreno plano, canos lineares com aspersores a uma linha principal fornecedora de água, conforme indicado na figura.



Para uma distribuição uniforme de água no terreno, foram inseridos os canos \overline{BD} e \overline{BP} ao sistema de irrigação antigo de tal forma que $\widehat{ABD} \equiv \widehat{CBD}$ e $\widehat{CBP} \equiv \widehat{EBP}$.

Sabendo que os pontos A, B e E estão alinhados, a distância, em metro, entre os pontos C e P no novo sistema de irrigação é

- A 9,6.
- B 16,0.
- C 20,0.
- D 24,0.
- E 32,0.

Resolução

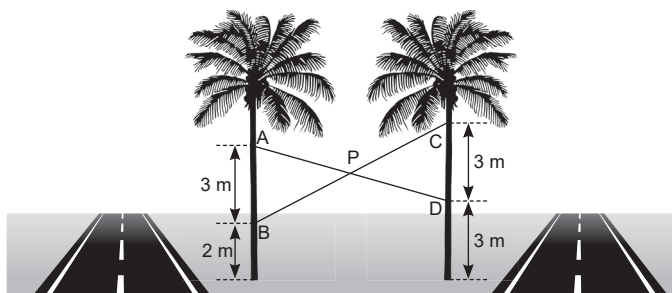
153. Resposta correta: D

C 2 H 8

- a)(F) Possivelmente, o aluno aplicou corretamente o Teorema da Bissetriz Interna, obtendo $\frac{AB}{BC} = \frac{10}{6}$. Entretanto, equivocou-se ao aplicar o Teorema da Bissetriz Externa, fazendo $\frac{AB}{BC} = \frac{16}{CP}$. Assim, por transitividade, concluiu que $\frac{16}{CP} = \frac{10}{6} \Rightarrow CP = 9,6$ m.
- b)(F) Possivelmente, o aluno concluiu equivocadamente que os segmentos \overline{AC} e \overline{CP} são congruentes, obtendo $CP = 16$ m.
- c)(F) Possivelmente, o aluno concluiu equivocadamente que o segmento \overline{CP} mede o dobro da medida do segmento \overline{AD} , obtendo $CP = 2 \cdot 10 = 20$ m.
- d)(V) Percebe-se que \overline{BD} e \overline{BP} são bissetrizes interna e externa, respectivamente, do ângulo \widehat{ABC} . Assim, pelo teorema das bissetrizes (interna e externa), tem-se $\frac{AB}{BC} = \frac{10}{6}$ e $\frac{AB}{BC} = \frac{CP + 16}{CP}$. Portanto, por transitividade, $\frac{CP + 16}{CP} = \frac{10}{6} \Rightarrow CP = 24$ m.
- e)(F) Possivelmente, o aluno concluiu equivocadamente que o segmento \overline{CP} mede o dobro da medida do segmento \overline{AC} , obtendo $CP = 32$ m.

QUESTÃO 154

Para evitar que duas árvores verticais vizinhas caiam sobre uma pista e causem acidentes, a Autarquia de Manutenção e Limpeza Urbana de uma determinada cidade utilizará cabos de sustentação de uma árvore a outra, conforme indicado na figura a seguir.



Sabe-se que as alturas de instalação dos cabos indicadas na figura foram especificadas seguindo as recomendações previstas pela prefeitura da cidade.

Se os cabos forem instalados conforme as alturas especificadas, a altura, em metro, do ponto de interseção dos cabos em relação ao solo, será de

- A 2,50.
- B 3,50.
- C 4,00.
- D 4,50.
- E 5,00.

Resolução

154. Resposta correta: C

C 2 H 8

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a altura do ponto P, em relação ao solo, é igual à média aritmética das alturas dos pontos mais baixos dos cabos, ou seja, $\frac{2+3}{2} = \frac{5}{2} = 2,5$ m.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o ponto de interseção dos cabos está à mesma altura, em relação ao solo, do ponto médio do segmento de reta \overline{AB} , obtendo $2 + 1,5 = 3,5$ m.
- c)(V) Percebe-se, pelo caso A.L.A. (Ângulo – Lado – Ângulo), que os triângulos APB e DPC são congruentes. Assim, $BP = PC$. Considere x a altura, em metro, do ponto P em relação ao solo. Dessa forma, ao traçar uma reta paralela ao solo passando pelo ponto B, conclui-se:

$$\frac{x-2}{4} = \frac{BP}{BC} \Rightarrow \frac{x-2}{4} = \frac{BP}{BP+PC} \Rightarrow \frac{x-2}{4} = \frac{BP}{2 \cdot BP} \Rightarrow \frac{x-2}{4} = \frac{1}{2} \Rightarrow x = 4 \text{ m}$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o ponto de interseção dos cabos está à mesma altura, em relação ao solo, do ponto médio do segmento de reta \overline{CD} , obtendo $3 + 1,5 = 4,5$ m.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o ponto P está à mesma altura, em relação ao solo, do ponto A, ou seja, 5 m.

QUESTÃO 155

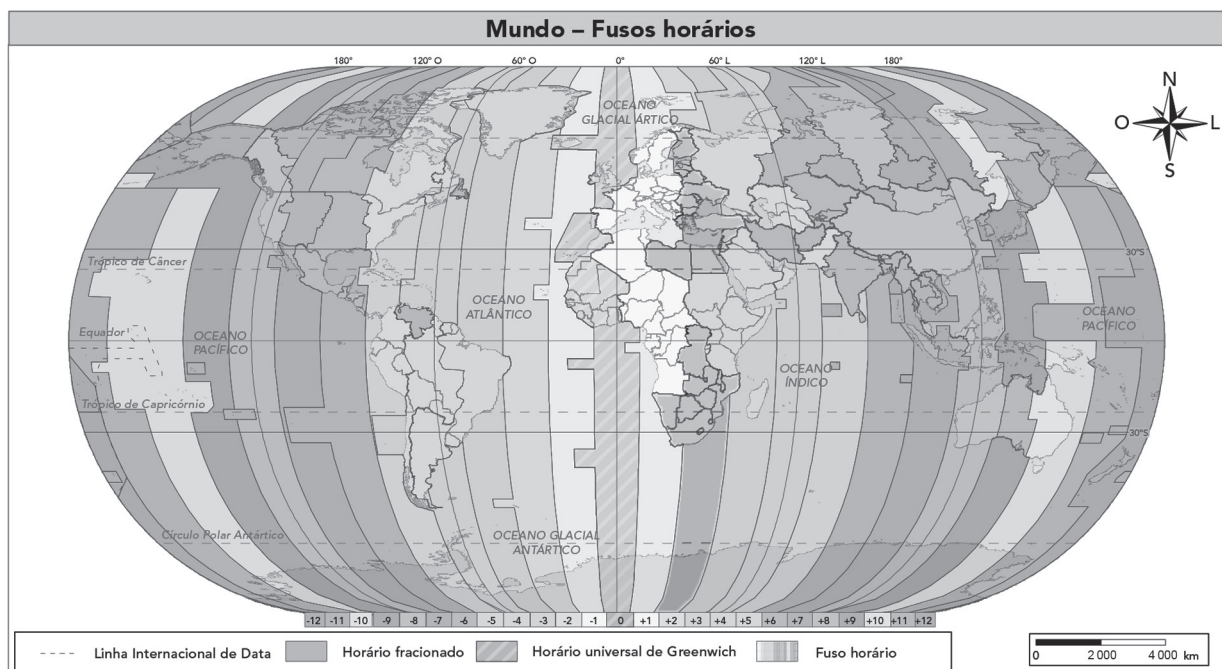
Em 1878, o canadense Sir Sanford Fleming sugeriu que o Greenwich Mean Time (GMT) – Tempo Médio de Greenwich – fosse adotado no mundo inteiro a partir do meridiano que passava pelo Observatório de Greenwich e propôs a divisão do planeta em 24 faixas ou fusos, cada uma correspondendo a uma hora.

Em outubro de 1884, na Conferência Internacional do Primeiro Meridiano, foi decidido que:

- o dia universal seria um dia solar médio e começaria à meia-noite, em Greenwich, contado no formato de 0 a 24 horas;
- o primeiro fuso horário abrangeria uma faixa que vai de 07°30' L (de Leste) a 07°30' O (de Oeste), portanto 15° de longitude.

As horas aumentam no sentido leste e diminuem no sentido oeste até a longitude de 180° ou antimeridiano, localizado no Oceano Pacífico. Dessa forma, os fusos a leste de Greenwich recebem o sinal positivo, indicando que as suas horas são adiantadas em relação à hora do primeiro fuso; a oeste de Greenwich, o sinal é negativo, indicando horas atrasadas.

Disponível em: <http://www.ead.uepb.edu.br>. Acesso em: 7 Jan. 2020. (adaptado)



Sabendo que o meio-dia solar em uma determinada localidade ocorreu 4 horas e 12 minutos após o meio-dia solar em Greenwich, a longitude dessa localidade é de

- A 117,0° O.
- B 63,0° O.
- C 61,8° O.
- D 117,0° L.
- E 63,0° L.

Resolução

155. Resposta correta: B

C 2 H 8

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou o sentido correto, entretanto, ao encontrar 63°, achou que deveria calcular o suplementar desse ângulo para encontrar a longitude, fazendo $180^\circ - 63^\circ = 117^\circ$ a oeste.
- b)(V) Em relação ao Meridiano de Greenwich, o horário dessa localidade está atrasado, portanto sua longitude localiza-se a oeste desse meridiano. Como cada hora corresponde a 15° de longitude, conclui-se que a longitude dessa localidade é de $15 \cdot \left(4 + \frac{12}{60}\right) = 15 \cdot 4,2 = 63^\circ$ a oeste.
- c)(F) Possivelmente, o aluno interpretou as informações corretamente, entretanto considerou 4 h e 12 min equivalente a 4,12 h, concluindo que a longitude dessa localidade é de $15 \cdot 4,12 = 61,8^\circ$ a oeste, visto que o horário dessa localidade está atrasado em relação ao Meridiano de Greenwich.
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente, entretanto, ao encontrar 63°, achou que deveria calcular o suplementar desse ângulo para obter a longitude, fazendo $180^\circ - 63^\circ = 117^\circ$. Além disso, considerou 117° a leste, pois interpretou incorretamente que o horário dessa localidade está adiantado em relação ao Meridiano de Greenwich.
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente e encontrou 63° de longitude, entretanto considerou 63° a leste, pois interpretou incorretamente que o horário dessa localidade está adiantado em relação ao Meridiano de Greenwich.

QUESTÃO 156

Os preços da gasolina nos Estados Unidos subiram nesta terça-feira, após os futuros do petróleo terem disparado quase 15% na véspera, segundo relatório da Associação Automobilística Americana (AAA). Na Califórnia, os preços médios subiram para 3,65 dólares por galão nesta terça-feira.

DISAVINO, Scott. Preços da gasolina nos EUA sobem após ataques sobre instalações sauditas. *UOL*, 17 set. 2019. Disponível em: <https://economia.uol.com.br>. Acesso em: 25 nov. 2019.

O galão americano é uma unidade de medida de capacidade que equivale a, aproximadamente, 3,785 litros. No dia mencionado no texto, o preço médio aproximado, em dólar, do litro da gasolina na Califórnia era de

- A** 0,84.
- B** 0,90.
- C** 0,96.
- D** 1,04.
- E** 1,40.

Resolução

156. Resposta correta: C

C 3 H 12

a)(F) O aluno pode ter se equivocado na divisão entre números decimais, obtendo $\frac{3,65}{3,785} \cong 0,84$ dólar.

b)(F) Ao dividir 3,65 por 3,785, o aluno pode ter aproximado o resultado para 0,90 dólar.

c)(V) Considerando x o preço médio, em dólar, do litro da gasolina na Califórnia, pode-se escrever a seguinte relação.

$$\frac{x}{1} = \frac{3,65}{3,785} \Leftrightarrow x \cong 0,96 \text{ dólar}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno trocou os números na proporção e fez $\frac{x}{1} = \frac{3,785}{3,65} \Rightarrow x \cong 1,04$ dólar.

e)(F) O aluno pode ter trocado os números na proporção, fazendo $\frac{x}{1} = \frac{3,785}{3,65}$ e se equivocado na divisão, obtendo como resultado $x \cong 1,40$ dólar.

QUESTÃO 157

O tamanho das telas de TVs, monitores, celulares e outros dispositivos com tela integrada é medido em polegada e calculado a partir da diagonal da tela, que, geralmente, tem formato retangular. Alguns desses aparelhos já são apresentados em versões sem bordas, ou seja, com toda a frente do aparelho sendo tela útil.

Uma pessoa que possui um celular com dimensões frontais de 15 cm por 8 cm e tela retangular de 5,5 polegadas trocará esse aparelho por outro de mesmas dimensões, porém com toda a sua parte frontal, que também tem formato retangular, como tela útil. Considere que uma polegada equivale a 2,5 cm.

A diferença de tamanho, em polegada, entre a tela do antigo e a do novo aparelho é

- A 0,90.
- B 1,25.
- C 1,30.
- D 3,25.
- E 3,70.

Resolução

157. Resposta correta: C

C 3 H 12

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou a medida da diagonal como a média das dimensões, fazendo:

$$\frac{15+8}{2} = 11,5 \Rightarrow \frac{11,5}{2,5} = 4,6", \text{ o que implica uma diferença de } 5,5" - 4,6" = 0,90".$$

b)(F) Possivelmente, o aluno converteu 5,5" em centímetro ($5,5 \cdot 2,5 = 13,75$) e calculou a diferença em relação à maior dimensão da tela antiga, obtendo uma diferença de $15 - 13,75 = 1,25$.

c)(V) Considerando as dimensões informadas, calcula-se o tamanho da tela (medida da diagonal) do novo aparelho.

$$d = \sqrt{15^2 + 8^2} = \sqrt{289} = 17 \text{ cm} \Rightarrow \frac{17}{2,5} = 6,80 \text{ polegadas}$$

Assim, a tela do novo aparelho mede 6,8", e a diferença dela em relação à do antigo é de $6,8" - 5,5" = 1,3"$.

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou a medida da diagonal (17 cm) e converteu 5,5" em centímetro ($5,5 \cdot 2,5 = 13,75$ cm), obtendo nessa medida a diferença entre as telas ($17 - 13,75 = 3,25$).

e)(F) Possivelmente, o aluno somou as dimensões para encontrar o tamanho da tela, calculando $\frac{15+8}{2,5} = \frac{23}{2,5} = 9,2"$ e obtendo uma diferença de $9,2" - 5,5" = 3,70"$.

QUESTÃO 158

Poluição marinha mundial: A Associação Internacional de Resíduos Sólidos (International Solid Waste Association – ISWA), em parceria com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe), lança estudo que mostra a gravidade da poluição marinha decorrente da falta de boas práticas na gestão de resíduos sólidos nas cidades. O relatório destaca que os oceanos recebem, anualmente, cerca de 25 milhões de toneladas de resíduos.

Poluição marinha brasileira: No Brasil, cerca de 2 milhões de toneladas de resíduos vão parar nos oceanos todos os anos, segundo levantamento feito pela Abrelpe a partir das considerações do estudo da ISWA. Esse volume equivale a encher 7 mil campos de futebol ou 30 estádios do Maracanã (RJ), da base até o topo.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Cerca de 80% dos resíduos encontrados nos oceanos têm origem nas cidades. *Agência CNI*, 21 mar. 2018.

Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br>. Acesso em: 5 dez. 2019. (adaptado)

Considere que os dados informados no texto permaneçam constantes pelos próximos 10 anos.

O volume mundial de resíduos que se acumularão nos oceanos durante esse período será suficiente para encher quantos estádios iguais ao Maracanã?

- A 300
- B 750
- C 875
- D 3500
- E 3750

Resolução

158. Resposta correta: E

C 4 H 16

a)(F) Possivelmente, o aluno compreendeu a relação de proporcionalidade, mas interpretou o texto incorretamente e montou a proporção com os dados do Brasil, obtendo:

$$\frac{\underbrace{2 \text{ milhões}}_{10 \text{ anos}}}{20 \text{ milhões}} = \frac{30}{x} \Rightarrow x = 300$$

b)(F) Possivelmente, o aluno não compreendeu a relação de proporcionalidade e apenas multiplicou 25 por 30, obtendo 750.

c)(F) Possivelmente, o aluno utilizou a quantidade de campos de futebol em vez da de estádios, obtendo:

$$\frac{\underbrace{2 \text{ milhões}}_{10 \text{ anos}}}{250 \text{ milhões}} = \frac{7}{x} \Rightarrow x = 875$$

d)(F) Possivelmente, o aluno não compreendeu a relação entre as grandezas e utilizou a quantidade de campos de futebol, dividindo 7 000 por 2 e obtendo 3 500.

e)(V) Em dez anos, a quantidade mundial de resíduos deve atingir 250 milhões de toneladas. Considerando o volume de lixo acumulado e a quantidade de estádios equivalentes, tem-se a seguinte proporção:

$$\frac{\underbrace{2 \text{ milhões}}_{10 \text{ anos}}}{250 \text{ milhões}} = \frac{30}{x} \Rightarrow x = 3750$$

QUESTÃO 159

Um brasileiro que viajou para o exterior está em dúvida entre comprar um determinado *smartphone* nos Estados Unidos ou em Portugal, visto que tanto os preços como as taxas de câmbio são diferentes. A tabela a seguir apresenta o preço do *smartphone* na moeda local e as respectivas taxas de câmbio.

	Preço	Taxa de câmbio
EUA	US\$ 1200	R\$ 4,06
Portugal	€ 1000	R\$ 4,52

O percentual de desvalorização do dólar para que os preços do *smartphone*, em real, nos Estados Unidos e em Portugal sejam equivalentes deverá ser de, aproximadamente,

- A** 7%.
- B** 10%.
- C** 11%.
- D** 17%.
- E** 120%.

Resolução

159. Resposta correta: A

C 4 H 17

- a)(V) Percebe-se que o preço, em real, do *smartphone* comprado em Portugal é $1000 \cdot 4,52 = 4520$. Dessa forma, a taxa de câmbio, em real, do dólar deverá ser $\frac{4520}{1200} \cong 3,77$ para que não haja diferença entre os preços. Assim, o dólar deverá sofrer uma desvalorização de $\frac{4,06 - 3,77}{4,06} = \frac{0,29}{4,06} \cong 0,07 = 7\%$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou o percentual, em relação ao euro, da diferença das taxas de câmbios, fazendo: $\frac{4,52 - 4,06}{4,52} = \frac{0,46}{4,52} \cong 0,10 = 10\%$
- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou o percentual, em relação ao dólar, da diferença das taxas de câmbios, fazendo: $\frac{4,52 - 4,06}{4,06} = \frac{0,46}{4,06} \cong 0,11 = 11\%$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou o aumento percentual para que o preço do *smartphone* em Portugal se equipare ao preço nos Estados Unidos, sem se atentar às moedas, fazendo $\frac{1200 - 1000}{1200} = \frac{200}{1200} \cong 0,17 = 17\%$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou o percentual correspondente ao preço do *smartphone* em Portugal em relação ao preço nos Estados Unidos, obtendo $\frac{1200}{1000} = 1,2 = 120\%$.

QUESTÃO 160

Durante um experimento em condições controladas, a temperatura T do ambiente, em grau Celsius, é modelada pela função $T(t) = 36 - \frac{t}{2} + \text{sen}\left(\frac{\pi t}{18}\right)$, em que t representa o tempo de duração do experimento, em minuto.

Caso necessário, considere $\sqrt{2} = 1,41$ e $\sqrt{3} = 1,73$.

Decorrida uma hora após o início do experimento, a temperatura do ambiente é mais próxima de

- A 5,1 °C.
- B 5,3 °C.
- C 5,5 °C.
- D 6,5 °C.
- E 6,9 °C.

Resolução

160. Resposta correta: A

C 5 H 21

a)(V) Sabe-se que 1 hora equivale a 60 minutos. Assim, substituindo $t = 60$ na função, tem-se:

$$T(60) = 36 - \frac{60}{2} + \text{sen}\left(\frac{60\pi}{18}\right)$$

$$T(60) = 36 - 30 + \text{sen}\left(\frac{60 \cdot 180}{18}\right)$$

$$T(60) = 6 + \text{sen}\frac{600^\circ}{\cong 240^\circ} = 6 - \frac{\sqrt{3}}{2} = 6 - \frac{1,73}{2} \cong 5,1^\circ\text{C}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno confundiu o valor do seno, considerando $-\frac{\sqrt{2}}{2}$, e obteve $6 - \frac{\sqrt{2}}{2} = 6 - \frac{1,41}{2} \cong 5,3$.

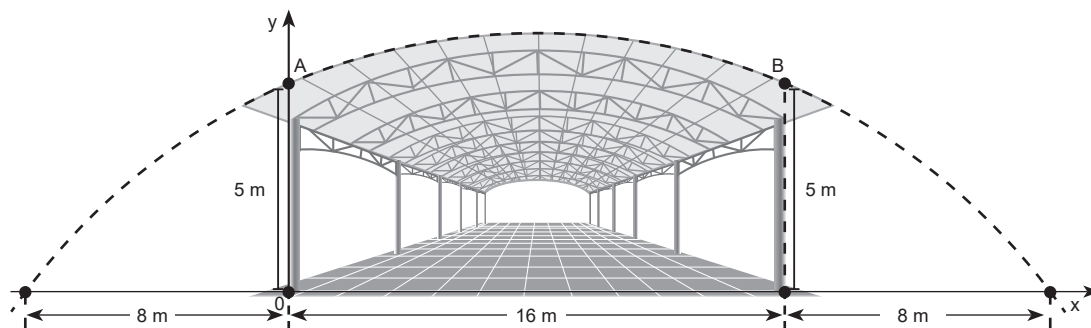
c)(F) Possivelmente, o aluno confundiu o valor do seno, considerando $-\frac{1}{2}$, e obteve $6 - \frac{1}{2} = 5,5$.

d)(F) Possivelmente, o aluno confundiu o valor do seno, considerando $\frac{1}{2}$, e obteve $6 + \frac{1}{2} = 6,5$.

e)(F) Possivelmente, o aluno não observou o sinal negativo do seno de 240° e obteve $6 + \frac{\sqrt{3}}{2} = 6 + \frac{1,73}{2} \cong 6,9$.

QUESTÃO 161

A cobertura de um ginásio poliesportivo terá a forma de um arco de parábola. No projeto da cobertura, foi inserido um sistema de eixos cartesianos, no qual o eixo horizontal representa o chão do ginásio e o eixo vertical contém um dos pilares mais à esquerda, conforme representado na imagem.



Os pontos A e B pertencem à cobertura e estão verticalmente localizados acima dos pilares de sustentação da estrutura e a 5 metros do chão do ginásio. A continuação do arco parabólico atinge o nível do chão 8 metros à esquerda e à direita dos pilares.

A altura, em metro, do ponto mais alto da cobertura em relação ao chão é, aproximadamente,

- A** 7,92.
- B** 7,08.
- C** 6,76.
- D** 6,67.
- E** 6,25.

Resolução

161. Resposta correta: D

C 5 H 21

a)(F) Possivelmente, o aluno obteve a equação da parábola corretamente, mas cometeu um erro ao calcular $-5 \cdot 8^2$ para obter a altura, fazendo:

$$H_{\text{máx}} = \frac{-80 + 640 + 960}{192} \cong 7,92 \text{ m}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno obteve a equação da parábola corretamente, mas considerou $x_v = -\frac{b}{4a} = -\frac{80}{-20} = 4$. Além disso, errou o sinal de $-5 \cdot 4^2$ no cálculo da altura, fazendo:

$$H_{\text{máx}} = \frac{80 + 320 + 960}{192} \cong 7,08 \text{ m}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno cometeu um erro de cálculo ao resolver o sistema, obtendo: $a = -\frac{5}{182}$; $b = \frac{80}{182}$; $c = \frac{910}{182}$.

Assim, concluiu que $x_v = -\frac{b}{2a} = -\frac{80}{-10} = 8$ e que, portanto:

$$H_{\text{máx}} = \frac{-5 \cdot 8^2 + 80 \cdot 8 + 910}{182} \cong 6,76 \text{ m}$$

d)(V) Seja $y = ax^2 + bx + c$ a equação da parábola que contorna a cobertura. Pelo gráfico, é possível identificar três pontos que pertencem à curva: (0, 5), (16, 5) e (24, 0). Substituindo os pontos, tem-se:

$$\begin{cases} 5 = a \cdot 0 + b \cdot 0 + c \\ 5 = a \cdot 16^2 + b \cdot 16 + c \\ 0 = a \cdot 24^2 + b \cdot 24 + c \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} c = 5 \\ 16a + b = 0 \\ 576a + 24b = -5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -\frac{5}{192} \\ b = \frac{80}{192} \\ c = 5 = \frac{960}{192} \end{cases}$$

Assim, a equação da parábola é $y = \frac{-5x^2 + 80x + 960}{192}$. Como $x_v = -\frac{b}{2a} = -\frac{80}{-10} = 8$, conclui-se:

$$H_{\text{máx}} = y_v = f(x_v) = \frac{-5 \cdot 8^2 + 80 \cdot 8 + 960}{192} = \frac{-320 + 640 + 960}{192} \cong 6,67 \text{ m}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno obteve a equação da parábola corretamente, mas considerou $x_v = -\frac{b}{4a} = -\frac{80}{-20} = 4$ e concluiu:

$$H_{\text{máx}} = \frac{-5 \cdot 4^2 + 80 \cdot 4 + 960}{192} = 6,25 \text{ m}$$

QUESTÃO 162

Uma pessoa calculou a média aritmética entre as massas de seus cinco cachorros e obteve 12,5 kg. Após adotar um sexto cachorro, ela recalculou a média, obtendo 14 kg como resultado.

A massa do novo cachorro, em quilograma, é

- A** 7,5.
- B** 9,0.
- C** 14,0.
- D** 21,5.
- E** 22,5.

Resolução

162. Resposta correta: D

C / **7** / **H** / **28**

a)(F) Ao calcular a nova média, o aluno pode ter dividido por 5, desconsiderando que, após a adoção, a quantidade de cachorros aumentou para 6:

$$\frac{62,5 + x}{5} = 14$$

$$62,5 + x = 70$$

$$x = 70 - 62,5 = 7,5 \text{ kg}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno entendeu que poderia obter a resposta multiplicando o resultado da diferença entre as duas médias (1,5 kg) pela quantidade atual de cachorros. Assim, encontrou $6 \cdot 1,5 = 9 \text{ kg}$.

c)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que a nova média equivalia à massa do novo cachorro, assim, concluiu que este tem massa igual a 14 kg.

d)(V) Considerando S a soma das massas dos cinco cachorros, em quilograma, tem-se:

$$\frac{S}{5} = 12,5 \Rightarrow S = 62,5 \text{ kg}$$

Considerando que a massa do cachorro adotado recentemente é igual a x e que a nova média é 14 kg, tem-se:

$$\frac{S + x}{6} = 14 \Rightarrow \frac{62,5 + x}{6} = 14$$

$$62,5 + x = 84$$

$$x = 84 - 62,5 = 21,5 \text{ kg}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno realizou corretamente todos os cálculos para encontrar a solução, porém se equivocou na subtração, fazendo $84 - 62,5 = 22,5 \text{ kg}$.

QUESTÃO 163

Uma escola de Ensino Médio possui, no total, 150 estudantes, dos quais 80 são destros. Sabe-se também que, na 1ª série, há 22 canhotos, enquanto na 2ª série há 48 estudantes no total, distribuídos igualmente entre destros e canhotos. Além disso, um terço do total de estudantes está matriculado na 3ª série.

Considere que nenhum aluno dessa escola seja destro e canhoto ao mesmo tempo.

Sorteando um estudante dessa escola, sabendo que ele é da 1ª série, qual é a probabilidade de ele ser destro?

- A $\frac{13}{20}$
- B $\frac{15}{26}$
- C $\frac{3}{8}$
- D $\frac{26}{75}$
- E $\frac{1}{5}$

Resolução

163. Resposta correta: B

C 7 H 28

a)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e comparou o total de estudantes da 1ª série com o total de estudantes destros.

$$\text{Assim, fez } \frac{52}{80} = \frac{13}{20}.$$

b)(V) Fazendo uma tabela com os dados fornecidos, tem-se:

	1ª série	2ª série	3ª série	Total
Destros	30	24	26	80
Canhotos	22	24	24	70
Total	52	48	50	150

Assim, conclui-se que há 52 estudantes matriculados na 1ª série, sendo 30 destros. Portanto, a probabilidade de um estudante destro ser sorteado, sabendo que ele é da 1ª série, é de $\frac{30}{52} = \frac{15}{26}$.

c)(F) Possivelmente, o aluno se confundiu e calculou a probabilidade de o estudante sorteado ser da 1ª série, sabendo que ele é destro. Assim, fez $\frac{30}{80} = \frac{3}{8}$.

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou a probabilidade de ser um estudante da 1ª série em relação ao total de estudantes do colégio. Assim, fez $\frac{52}{150} = \frac{26}{75}$.

e)(F) Possivelmente, o aluno não considerou a probabilidade condicional e calculou a probabilidade de ser um estudante destro da 1ª série. Assim, encontrou $\frac{30}{150} = \frac{1}{5}$.

QUESTÃO 164

Para aumentar o número de contratações, uma determinada empresa de prestação de serviços contratou uma agência de publicidade para desenvolver estratégias de *marketing*. Uma das soluções propostas pela agência foi a publicação de anúncios nas mídias digitais. Entretanto, para evitar gastos excessivos, a agência propôs que o tempo de duração de cada anúncio variasse conforme o modelo $t(d) = -0,25d^2 + 2,5d$, onde t indica o tempo de duração do anúncio, em segundo, e d , o dia da publicação.

Sabendo que a empresa concordou em utilizar o modelo sugerido, o anúncio mais longo ocorrerá

- A** no 5º dia e durará 5,25 segundos.
- B** no 5º dia e durará 6,00 segundos.
- C** no 5º dia e durará 6,25 segundos.
- D** no 10º dia e durará 5,25 segundos.
- E** no 10º dia e durará 6,25 segundos.

Resolução

164. Resposta correta: C

C 5 H 23

a)(F) Possivelmente, o aluno interpretou corretamente e calculou a abscissa e a ordenada do vértice da parábola representada pela função. Entretanto, calculou incorretamente a ordenada, fazendo:

$$t_v = -\frac{\Delta}{4a} \Rightarrow t_v = -\frac{(2,5)^2 - 4 \cdot (-0,25) \cdot 0}{4 \cdot (-0,25)} \Rightarrow t_v = \frac{-6,25 + 1}{-1} \Rightarrow t_v = 5,25$$

Dessa forma, concluiu que o anúncio mais longo ocorrerá no 5º dia e durará 5,25 segundos.

b)(F) Possivelmente, o aluno compreendeu que o dia de publicação e o tempo de duração do anúncio mais longo correspondem, respectivamente, à abscissa e à ordenada do vértice da parábola representada pela função quadrática $t(d) = -0,25d^2 + 2,5d$. Entretanto, calculou o valor da abscissa do vértice e, a partir dele, calculou erroneamente o valor da ordenada, fazendo $t_v = t(d_v) = t(5) = -0,25 \cdot 5^2 + 2,5 \cdot 5 = -0,25 \cdot 25 + 12,5 = -6,5 + 12,5 = 6$, e concluiu que o anúncio mais longo ocorrerá no 5º dia e durará 6 segundos.

c)(V) O dia de publicação e o tempo de duração do anúncio mais longo correspondem, respectivamente, à abscissa e à ordenada do vértice da parábola representada pela função quadrática $t(d) = -0,25d^2 + 2,5d$. As coordenadas do vértice dessa função são $d_v = -\frac{b}{2a} \Rightarrow d_v = -\frac{2,5}{2 \cdot (-0,25)} \Rightarrow d_v = \frac{2,5}{0,5} \Rightarrow d_v = 5$ e $t_v = -\frac{\Delta}{4a} \Rightarrow t_v = -\frac{(2,5)^2}{4 \cdot (-0,25)} \Rightarrow t_v = 6,25$. Portanto, o anúncio mais longo ocorrerá no 5º dia e durará 6,25 segundos.

d)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou a raiz não nula da função quadrática como o dia de publicação do anúncio mais longo, ou seja, o 10º dia. Quanto ao tempo, calculou incorretamente a ordenada do vértice, fazendo

$$t_v = -\frac{\Delta}{4a} \Rightarrow t_v = -\frac{(2,5)^2 - 4 \cdot (-0,25) \cdot 0}{4 \cdot (-0,25)} \Rightarrow t_v = \frac{-6,25 + 1}{-1} \Rightarrow t_v = 5,25, \text{ e concluiu que o anúncio mais longo ocorrerá no}$$

10º dia e durará 5,25 segundos.

e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou a raiz não nula da função quadrática como o dia de publicação do anúncio mais longo, ou seja, o 10º dia. Quanto ao tempo, calculou corretamente a ordenada do vértice, obtendo $t_v = 6,25$, e concluiu que o anúncio mais longo ocorrerá no 10º dia e durará 6,25 segundos.

QUESTÃO 165

O Imposto de Renda Pessoa Física (IRPF) incide sobre a renda e os proventos de contribuintes residentes no país ou residentes no exterior que recebam rendimentos de fontes no Brasil. A tabela progressiva anual para o cálculo do imposto está indicada a seguir.

	Base de Cálculo	Alíquota	Parcela a deduzir
2019	Até R\$ 22 847,76	-	-
	De R\$ 22 847,77 até R\$ 33 919,80	7,5%	R\$ 1 713,58
	De R\$ 33 919,81 até R\$ 45 012,60	15%	R\$ 4 257,57
	De R\$ 45 012,61 até R\$ 55 976,16	22,5%	R\$ 7 633,51
	Acima de R\$ 55 976,16	27,5%	R\$ 10 432,32

Disponível em: <http://receita.economia.gov.br>. Acesso em: 14 jan. 2020.

Sabe-se que o IRPF é calculado aplicando-se à base de cálculo a alíquota referente à faixa salarial e subtraindo-se do resultado obtido a parcela a deduzir correspondente.

Considerando que a base de cálculo de um contribuinte foi de R\$ 33 679,80 em 2019, o imposto de renda pago em 2020 será de, aproximadamente,

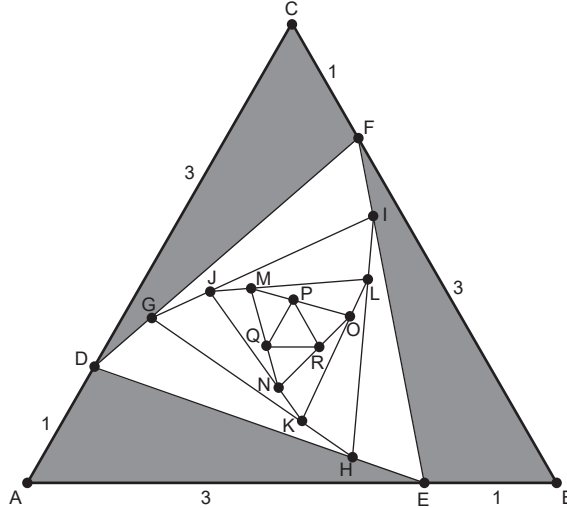
- A** R\$ 3 338,39.
- B** R\$ 2 525,99.
- C** R\$ 1 585,06.
- D** R\$ 812,40.
- E** R\$ 794,40.

Resolução**165. Resposta correta: D****C 6 H 25**

- a) (F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou a alíquota correspondente à faixa salarial de R\$ 33 919,81 até R\$ 45 012,60, fazendo $\frac{15}{100} \cdot 33\,679,80 - 1\,713,58 = 5\,051,97 - 1\,713,58 = 3\,338,39$.
- b) (F) Possivelmente, o aluno calculou 7,5% de 33 679,80 e não subtraiu a parcela a deduzir correspondente, obtendo R\$ 2 525,99.
- c) (F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou a porcentagem complementar de 7,5%, obtendo 92,5%. Além disso, calculou 92,5% de 1 713,58, fazendo $\frac{92,5}{100} \cdot 1\,713,58 \cong 1\,585,06$.
- d) (V) A alíquota referente a base de cálculo de R\$ 33 679,80 é de 7,5% e a parcela a deduzir é de R\$ 1 713,58. Assim, o contribuinte pagará $\frac{7,5}{100} \cdot 33\,679,80 - 1\,713,58 = 2\,525,985 - 1\,713,58 \cong 812,40$ reais de imposto de renda em 2020.
- e) (F) Possivelmente, o aluno se equivocou e considerou a alíquota e a parcela a deduzir correspondente à faixa salarial de R\$ 33 919,81 até R\$ 45 012,60, obtendo R\$ 794,40.

QUESTÃO 166

Um desenhista esboçou uma ilustração da seguinte forma: em um triângulo equilátero ABC, com lado de 4 cm, inscreveu outro triângulo equilátero DEF, de modo que $\frac{AD}{DC} = \frac{EB}{AE} = \frac{FC}{BF} = \frac{1}{3}$. Em seguida, manteve o padrão de modo a produzir uma sequência de triângulos equiláteros sucessivamente inscritos, conforme a figura a seguir cujas medidas estão em centímetro.



Para colorir a ilustração, o desenhista deseja começar do triângulo equilátero mais interno até o mais externo, pintando cada região com uma cor diferente.

A região hachurada na figura anterior representa a última região pintada pelo desenhista.

Considere $\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$.

A área, em centímetro quadrado, dessa região é igual a

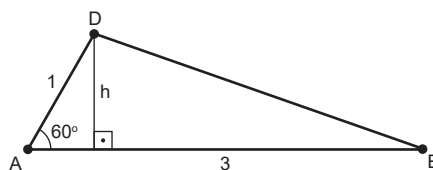
- A $\frac{(4 - \sqrt{7})\sqrt{3}}{2}$
- B $\frac{3\sqrt{3}}{2}$
- C $\frac{9\sqrt{3}}{4}$
- D $\frac{23\sqrt{3}}{4}$
- E $\frac{\sqrt{3}}{2}$

Resolução

166. Resposta correta: C

C 2 H 9

- a)(F) Possivelmente, o aluno utilizou Lei dos Cossenos para calcular o comprimento do segmento DE, obtendo $DE = \sqrt{7}$ cm. Entretanto, utilizou a fórmula da altura do triângulo equilátero em vez da fórmula da área. Assim, obteve que as áreas dos triângulos ABC e DEF são, respectivamente, $A_{\Delta ABC} = \frac{4\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3}$ cm² e $A_{\Delta DEF} = \frac{\sqrt{7}\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{21}}{2}$ cm². Portanto, obteve que a área da última região pintada é igual a $A_{\Delta ABC} - A_{\Delta DEF} = 2\sqrt{3} - \frac{\sqrt{21}}{2} = \frac{(4 - \sqrt{7})\sqrt{3}}{2}$ cm².
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou as áreas dos triângulos ABC e DEF para então subtraí-las. Entretanto, calculou de maneira equivocada a medida do segmento DE usando o Teorema de Pitágoras e fazendo $DE^2 = 3^2 + 1^2 = 10$. Dessa forma, concluiu que as áreas dos triângulos ABC e DEF são, respectivamente, $4\sqrt{3}$ cm² e $\frac{10\sqrt{3}}{4}$ cm². Assim, obteve que a área da última região pintada é igual a $A_{\Delta ABC} - A_{\Delta DEF} = 4\sqrt{3} - \frac{10\sqrt{3}}{4} = \frac{6\sqrt{3}}{4} = \frac{3\sqrt{3}}{2}$ cm².
- c)(V) Percebe-se que a área da última região pintada equivale a soma das áreas dos triângulos CDF, AED e BFE. Considere $A_{\Delta AED}$ a área do triângulo AED. Como os triângulos CDF, AED e BFE são congruentes pelo caso L.A.L. (Lado – Ângulo – Lado), conclui-se que a área da última região pintada é dada por $3 \cdot A_{\Delta AED}$. Para obter $A_{\Delta AED}$, deve-se calcular a altura h do triângulo AED. Ao traçar a altura relativa ao lado AE partindo do vértice D, obtém:

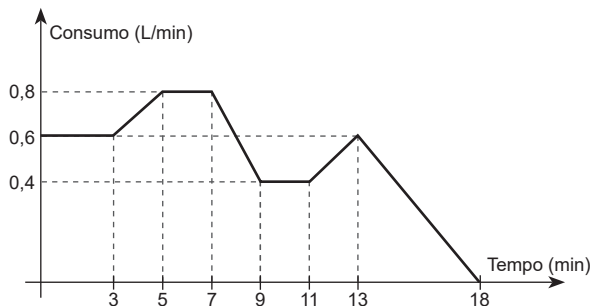


Assim, conclui-se que $h = \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$. Logo, $A_{\Delta AED} = \frac{3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{2} = \frac{3\sqrt{3}}{4}$. E, portanto, a área da última região pintada é $3 \cdot \frac{3\sqrt{3}}{4} = \frac{9\sqrt{3}}{4}$ cm².

- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou a área dos triângulos ABC e DEF. Entretanto, ao invés de subtraí-las, somou-as, obtendo $\frac{16\sqrt{3}}{4} + \frac{7\sqrt{3}}{4} = \frac{23\sqrt{3}}{4}$ cm².
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a altura referente ao segmento CD do triângulo CDF, obtendo $\frac{\sqrt{3}}{2}$.

QUESTÃO 167

Durante uma corrida automobilística, o consumo de combustível do carro de um dos competidores foi monitorado em função do tempo, conforme a variação descrita no gráfico.



O consumo total do veículo, em litro, durante o período monitorado foi

- A 5,4.
- B 9,3.
- C 10,8.
- D 12,9.
- E 16,2.

Resolução

167. Resposta correta: B

C 6 H 25

a)(F) Possivelmente, o aluno calculou a média dos três níveis de consumo apresentados (0,8; 0,6 e 0,4) e multiplicou o resultado pela mediana dos tempos apresentados no gráfico, obtendo $\frac{(0,8+0,6+0,4)}{3} \cdot 9 = 5,4$.

b)(V) Como o gráfico fornece o consumo em litro/min em função do tempo em minuto, a área sob a curva representa o consumo total. Pode-se dividir a área abaixo do gráfico em sete regiões: 3 retângulos, 3 trapézios e 1 triângulo. Assim, o consumo é dado por:

$$3 \cdot 0,6 + \frac{(0,6+0,8) \cdot 2}{2} + 2 \cdot 0,8 + \frac{(0,8+0,4) \cdot 2}{2} + 2 \cdot 0,4 + \frac{(0,4+0,6) \cdot 2}{2} + \frac{5 \cdot 0,6}{2} = 1,8 + 1,4 + 1,6 + 1,2 + 0,8 + 1 + 1,5 = 9,3$$

c)(F) Possivelmente, o aluno calculou a média dos três níveis de consumo apresentados (0,8; 0,6 e 0,4) e multiplicou o resultado pelo tempo total, obtendo $\frac{(0,8+0,6+0,4)}{3} \cdot 18 = 10,8$.

d)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou ao calcular as áreas dos trapézios, esquecendo-se de dividir por 2. Assim, obteve: $1,8 + 2,8 + 1,6 + 2,4 + 0,8 + 2 + 1,5 = 12,9$

e)(F) Possivelmente, o aluno somou os três níveis de consumo ($0,8 + 0,6 + 0,4 = 1,8$) e multiplicou o resultado pela mediana dos tempos apresentados no gráfico, obtendo $1,8 \cdot 9 = 16,2$.

QUESTÃO 168

Um acidente de trânsito em uma rodovia federal impediu a utilização de uma das faixas da via do início do quilômetro 245 até o início do quilômetro 250. Para realizar a interdição da faixa, a polícia rodoviária federal utilizou, ao longo desse trecho, cones igualmente espaçados.

Sabendo que a largura da base de cada cone é de 50 cm e que a distância entre as bases de um cone e outro é de 3,5 m, o número máximo de cones utilizados pela polícia rodoviária federal foi de

- A 62.
- B 70.
- C 1250.
- D 1500.
- E 2500.

Resolução

168. Resposta correta: C

C 2 H 8

- a)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e dividiu 250 por 4, obtendo $\frac{250}{4} = 62,5$. Assim, concluiu que foram utilizados 62 cones ao longo desse trecho.
- b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e dividiu 245 por 3,5, obtendo $\frac{245}{3,5} = 70$. Assim, concluiu que foram utilizados 70 cones ao longo desse trecho.
- c)(V) Como a base de cada cone possui 50 cm de largura e a distância entre as bases de um cone e outro é de 3,5 m, conclui-se que a distância entre o início de dois cones consecutivos é de 4 metros. Portanto, a polícia rodoviária federal utilizou, ao longo desse trecho, $\frac{5000}{4} = 1250$ cones no máximo.
- d)(F) Possivelmente, o aluno compreendeu o enunciado, entretanto se equivocou e considerou que o trecho possuía 6 km $(250 - 245 + 1)$ de extensão. Assim, concluiu que foram utilizados $\frac{6000}{4} = 1500$ cones ao longo desse trecho.
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente a extensão do trecho, obtendo 5 km, entretanto, para calcular o total de cones utilizados, multiplicou a extensão total do trecho pela largura, em metro, da base de cada cone, obtendo 2500.

QUESTÃO 169

A rede social mais utilizada entre os internautas brasileiros é o YouTube, seguido pelo Facebook, com percentuais de 95% e 90% de usuários ativos, respectivamente.

Disponível em: <https://www.techtudo.com.br>. Acesso em: 20 dez. 2019. (adaptado)

Considerando que 4% dos internautas brasileiros não utilizam nenhuma dessas duas redes sociais, a probabilidade de, ao sortear um internauta brasileiro ao acaso, ele utilizar tanto o YouTube como o Facebook é de

- A 77%.
- B 85%.
- C 89%.
- D 90%.
- E 96%.

Resolução

169. Resposta correta: C

C 7 H 28

- a)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e subtraiu 4% de 95% e de 90%, fazendo $91\% + 86\% - x = 100\% \Rightarrow x = 77\%$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno não subtraiu a porcentagem referente aos internautas brasileiros que não utilizam nenhuma das duas redes sociais, fazendo $95\% + 90\% - x = 100\% \Rightarrow x = 85\%$.
- c)(V) Como 4% dos internautas brasileiros não utilizam YouTube nem Facebook, conclui-se que 96% usam pelo menos uma das duas redes sociais. Considere x o percentual de internautas brasileiros que utilizam tanto o YouTube como o Facebook. Assim, conclui-se:
 $95\% + 90\% - x = 96\% \Rightarrow x = 89\%$
- d)(F) Possivelmente, o aluno concluiu, de forma equivocada, que todos os internautas brasileiros que usam Facebook usam também YouTube, obtendo 90%.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou a porcentagem de internautas brasileiros que utilizam pelo menos uma das duas redes sociais, fazendo $100\% - 4\% = 96\%$.

QUESTÃO 170

O setor de recursos humanos de uma empresa de informática realizou uma seleção visando preencher três vagas abertas para o cargo de analista de sistemas. A seleção foi constituída por uma prova escrita composta por três questões com pontuação de 0 a 10 cada uma. Os resultados obtidos pelos cinco candidatos participantes estão indicados na tabela a seguir.

Candidato	Questão 1	Questão 2	Questão 3
A	9	5	7
B	7	8	6
C	5	10	6
D	9	6	6
E	8	6	7

Sabendo que serão selecionados os três candidatos com as maiores médias e que, em caso de empate, o desempate será em favor do que tiver obtido desempenho mais regular nas três questões, os três candidatos selecionados serão

- A) A, B e E.
- B) A, C e D.
- C) A, D e E.
- D) B, C e D.
- E) B, D e E.

Resolução

170. Resposta correta: E

C 7 H 29

- a)(F) Possivelmente, o aluno interpretou equivocadamente o item e calculou a mediana. Além disso, observou que a mediana das notas dos candidatos A, B e E são iguais. Assim, concluiu que os candidatos selecionados serão A, B e E.
- b)(F) Possivelmente, o aluno interpretou corretamente o item e calculou a variância. Entretanto, considerou os candidatos com maiores variâncias, ou seja, A, C e D.
- c)(F) Possivelmente, o aluno interpretou equivocadamente o item e considerou que os candidatos selecionados serão A, D e E, visto que eles obtiveram as maiores notas na questão 1.
- d)(F) Possivelmente, o aluno observou que os candidatos B, C e D obtiveram a mesma nota na questão 3. Assim, concluiu que os candidatos selecionados serão B, C e D.
- e)(V) A média das notas obtidas pelos cinco candidatos é igual a 7. Dessa forma, como há empate, deve-se calcular a variância para identificar aqueles cujas notas são mais regulares. Assim, tem-se:

$$V_A = \frac{(9-7)^2 + (5-7)^2 + (7-7)^2}{3} = \frac{4+4+0}{3} = \frac{8}{3}$$

$$V_B = \frac{(7-7)^2 + (8-7)^2 + (6-7)^2}{3} = \frac{0+1+1}{3} = \frac{2}{3}$$

$$V_C = \frac{(5-7)^2 + (10-7)^2 + (6-7)^2}{3} = \frac{4+9+1}{3} = \frac{14}{3}$$

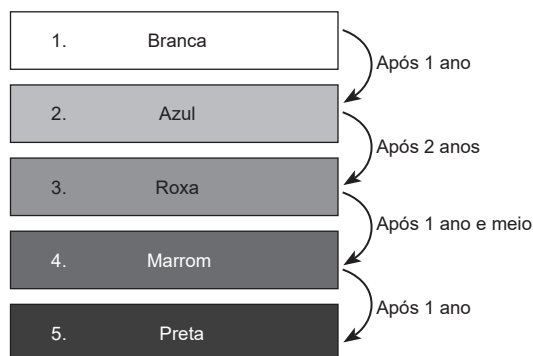
$$V_D = \frac{(9-7)^2 + (6-7)^2 + (6-7)^2}{3} = \frac{4+1+1}{3} = \frac{6}{3} = 2$$

$$V_E = \frac{(8-7)^2 + (6-7)^2 + (7-7)^2}{3} = \frac{1+1+0}{3} = \frac{2}{3}$$

Como $V_E = V_B = \frac{2}{3} < V_D = 2 < V_A = \frac{8}{3} < V_C = \frac{14}{3}$, conclui-se que os candidatos selecionados serão B, D e E.

QUESTÃO 171

Em algumas artes marciais, existem graduações por faixas de cores distintas. O jiu-jítsu, por exemplo, possui graduações que vão da faixa branca (primeira) à vermelha (última), podendo haver, dentro de cada faixa, graduações internas, chamadas de divisas, que são aplicadas somente para alunos da categoria a partir de 16 anos. As faixas dos alunos dessa categoria seguem esta ordem: branca, azul, roxa, marrom, preta, preta/vermelha, branca/vermelha e vermelha. A partir do início do treino, as exigências de tempo mínimo para a graduação da faixa branca até a faixa preta são descritas no esquema a seguir.



A faixa preta ainda possui uma ponteira vermelha na qual são colocadas as divisas de acordo com o tempo de faixa preta, com um máximo de seis divisas: uma a uma, as três primeiras são obtidas a cada 3 anos, e as três seguintes, a cada 5 anos. A próxima graduação, para a faixa preta/vermelha, ocorre após 7 anos, com graduação para a branca/vermelha após mais 7 anos, e, por fim, após 10 anos, obtém-se a faixa vermelha.

Considere que um aluno que nasceu em outubro de 1996 e que começou a praticar jiu-jítsu em julho de 2013 treine sem interrupção, obtendo as graduações de faixa nas margens mínimas de tempo estipuladas.

Nessas condições, esse aluno receberá a faixa vermelha aos

- A 72 anos.
- B 71 anos.
- C 70 anos.
- D 69 anos.
- E 54 anos.

Resolução

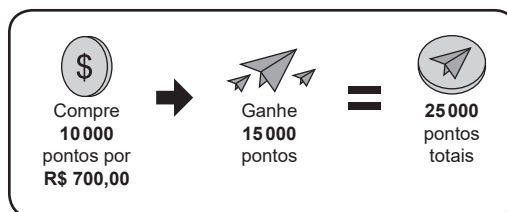
171. Resposta correta: C

C 1 H 4

- a)(F) Possivelmente, o aluno contou errado o número de divisas de 3 anos da faixa preta e não considerou o mês do ano e a data de aniversário, obtendo 72 anos.
- b)(F) Possivelmente, o aluno contou o início com 17 anos (pois $2013 - 1996 = 17$), obtendo 71 anos.
- c)(V) Considerando todos os tempos de graduação, com o aluno começando aos 16 anos (tendo nascido em outubro de 1996, ele ainda não teria completado 17 anos em julho de 2013), calcula-se:
 $1 + 2 + 1,5 + 1 + (3 + 3 + 3) + (5 + 5 + 5) + 7 + 7 + 10 = 53,5$ anos
 Somando-se a parte inteira (53) à idade do aluno (16), obtém-se 69 anos (no mês de julho). Considerando mais o meio ano, terá se passado o mês de outubro, em que ele comemora seu aniversário de 70 anos. Portanto, ao receber a última faixa, o aluno já terá completado 70 anos.
- d)(F) Possivelmente, o aluno obteve $16 + 53 = 69$ anos, mas não considerou o mês do ano e a data de aniversário.
- e)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que as três primeiras divisas eram obtidas em 3 anos e as 3 restantes, em 5 anos. Assim, calculou $37,5 + 16 = 53,5$ e concluiu que o aluno obterá a faixa vermelha com 54 anos.

QUESTÃO 172

Na imagem a seguir, é apresentado um exemplo de aplicação de uma promoção de uma companhia aérea. Nessa promoção, o cliente compra uma determinada quantidade de pontos e ganha outra quantidade como bônus. Tais pontos podem ser trocados, em seguida, por passagens aéreas.



Um empresário aderiu à promoção e, com os pontos arrecadados, comprou passagens de ida e volta para uma cidade, cujo preço de cada trecho da viagem custa 10 000 pontos ou R\$ 400,00.

Desconsiderando eventuais sobras de pontos, ao aderir à promoção e comprar as passagens com pontos, o empresário gastou

- A R\$ 100,00 a mais.
- B R\$ 300,00 a mais.
- C R\$ 50,00 a menos.
- D R\$ 100,00 a menos.
- E R\$ 240,00 a menos.

Resolução

172. Resposta correta: D

C 1 H 4

- a)(F) Possivelmente, o aluno compreendeu que o empresário comprou as passagens aéreas com dinheiro, gastando R\$ 800,00, o que daria $800 - 700 = 100$ reais a mais do que o cenário com a promoção.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o empresário comprou apenas um trecho, que custaria apenas R\$ 400,00, gastando $700 - 400 = 300$ reais a mais.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou a economia do empresário por trecho de R\$ 400,00. Dividindo o valor gasto em pontos por dois, tem-se R\$ 350,00 por trecho, o que faria o empresário gastar $400 - 350 = 50$ reais a menos em cada trecho.
- d)(V) Como o empresário comprou passagens de ida e volta, ele comprou dois trechos, o que custa $2 \cdot 10\,000 = 20\,000$ pontos ou $2 \cdot 400 = 800$ reais. Os 25 000 pontos são suficientes para comprar as passagens e custaram 700 reais. Dessa forma, o empresário gastou $800 - 700 = 100$ a menos.
- e)(F) Possivelmente, o aluno não levou em consideração que deveria desconsiderar a sobra de pontos e calculou o valor gasto por cada ponto, que é $700 : 25\,000 = 0,028$ reais. Dessa forma, considerou que o empresário gastou $20\,000 \cdot 0,028 = 560$ reais, o que faria ele gastar $800 - 560 = 240$ reais a menos.

QUESTÃO 173

Após 24 horas, o volume da barragem Granjeiro, localizada entre os municípios de Ubajara e Ibiapina, na Região da Ibiapaba do Ceará, deverá ter escoado 50% de toda a sua capacidade. Segundo o técnico da Agência Nacional de Águas (ANA), Rogério Menescal, o volume que será despejado no novo sangradouro equivale a 500 piscinas olímpicas. Neste prazo, será avaliada a possibilidade de retorno das famílias para suas residências.

Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 24 set. 2019.

Considerando a vazão de escoamento de água constante, o volume de água existente na barragem será de 85% de sua capacidade total após

- A 7 horas e 12 minutos.
- B 7 horas e 20 minutos.
- C 17 horas e 20 minutos.
- D 40 horas e 48 minutos.
- E 41 horas e 20 minutos.

Resolução

173. Resposta correta: A

C 1 H 5

- a)(V) O volume de água existente será de 85% da capacidade total da barragem após 15% ter escoado. Seja x o tempo de escoamento de 15% da capacidade total da barragem. Assim, tem-se:

$$\frac{50\%}{15\%} = \frac{24}{x} \Rightarrow 50x = 360 \Rightarrow x = 7,2\text{h}$$

Sabe-se que $7,2\text{ h} = 7\frac{1}{5}\text{ h} = 7\text{ h e } 12\text{ min}$. Portanto, após 7 horas e 12 minutos, o volume de água existente na barragem será de 85% de sua capacidade total.

- b)(F) Possivelmente, o aluno interpretou corretamente a situação-problema, entretanto considerou $7,2\text{ h} = 7\text{ h e } 20\text{ min}$.
- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou o tempo de escoamento de 85% da capacidade total e subtraiu 24 horas, obtendo 16,8 h. Além disso, considerou $16,8\text{ h} = 16\text{ h e } 80\text{ min} = 17\text{ h e } 20\text{ min}$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou o tempo de escoamento de 85% da capacidade total da barragem, obtendo $40,8\text{ h} = 40\text{ h e } 48\text{ min}$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou o tempo de escoamento de 85% da capacidade total da barragem, obtendo 40,8 h. Além disso, considerou $40,8\text{ h} = 40\text{ h e } 80\text{ min} = 41\text{ h e } 20\text{ min}$.

QUESTÃO 174

A dona de uma loja de roupas está disposta a criar uma promoção a fim de melhorar suas vendas. Seu assessor de *marketing* orientou que promoções no formato “Pague X e Leve Y” são mais atrativas e estimulam os clientes a comprarem uma maior quantidade de itens. Dessa forma, o assessor elaborou três propostas de promoção:

- Proposta I: Pague 2 e Leve 3.
- Proposta II: Pague 4 e Leve 5.
- Proposta III: Pague 5 e Leve 8.

A dona da loja decidiu escolher a promoção que fornecesse um menor desconto percentual a seus clientes, pois não poderia diminuir consideravelmente seu faturamento.

Para atingir seu objetivo, a dona da loja deverá escolher a proposta

- Ⓐ I, que fornece um desconto de 33,0% ao cliente.
- Ⓑ II, que fornece um desconto de 20,0% ao cliente.
- Ⓒ II, que fornece um desconto de 25,0% ao cliente.
- Ⓓ III, que fornece um desconto de 40,0% ao cliente.
- Ⓔ III, que fornece um desconto de 62,5% ao cliente.

Resolução

174. Resposta correta: B

C 1 H 5

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou a proposta que envolvia uma menor quantidade de itens comprados e calculou o percentual corretamente.

b)(V) Calculando o desconto percentual em cada promoção:

$$I) \frac{3-2}{3} = \frac{1}{3} \cong 0,33 = 33\%$$

$$II) \frac{5-4}{5} = \frac{1}{5} = 0,20 = 20\%$$

$$III) \frac{8-5}{8} = \frac{3}{8} = 0,375 = 37,5\%$$

Dessa forma, o menor desconto percentual foi de 20%, fornecido pela proposta II.

c)(F) Possivelmente, o aluno efetuou os cálculos percentuais de forma equivocada, levando em consideração que o denominador é representado pela quantidade de itens pagos:

$$I) \frac{3-2}{2} = \frac{1}{2} = 0,5 = 50\%$$

$$II) \frac{5-4}{4} = \frac{1}{4} = 0,25 = 25\%$$

$$III) \frac{8-5}{5} = \frac{3}{5} = 0,60 = 60\%$$

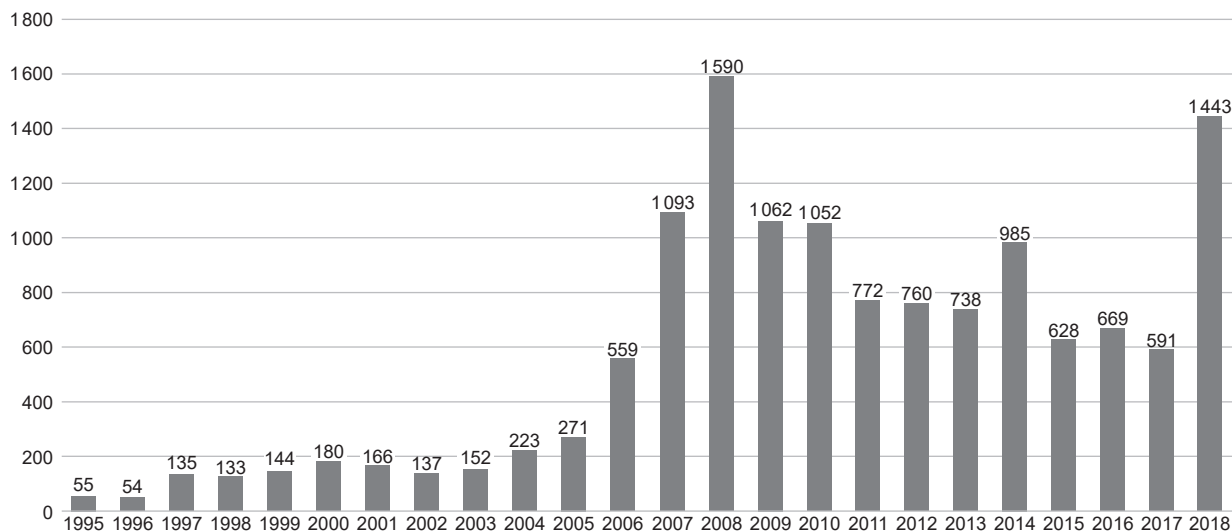
d)(F) Possivelmente, o aluno efetuou os cálculos percentuais de forma equivocada, levando em consideração que o denominador é representado pela quantidade de itens pagos, e levou em consideração que deveria subtrair o resultado de 100% para encontrar um desconto, escolhendo a proposta III com um desconto de $100\% - 60\% = 40\%$.

e)(F) Possivelmente, o aluno levou em consideração que deveria subtrair o resultado de 100% para encontrar um desconto, escolhendo a proposta III com um desconto de $100\% - 37,5\% = 62,5\%$.

QUESTÃO 175

Ações da bolsa brasileira B3 atingiram o maior volume financeiro de 2018. O levantamento que traz o recorde histórico aponta também que, dentre as empresas listadas na bolsa brasileira B3, as ações da Petrobras PN (PETR4) foram aquelas que apresentaram o maior volume financeiro de 2018. O gráfico mostra a movimentação média diária anual da PETR4 desde 1995.

Volume médio diário anual Petrobras PN ajustados pelo IPCA (em milhão de R\$)



NEVES, Luana. *André Bona*, 21 dez. 2018. Disponível em: <https://andrebona.com.br>. Acesso em: 6 dez. 2019. (adaptado)

O valor mediano, em milhões de reais, da movimentação média diária anual da PETR4, desde 1995 até 2018, é

- A 566.
- B 575.
- C 768.
- D 822.
- E 826.

Resolução

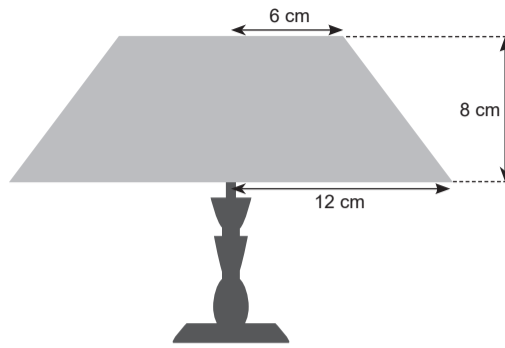
175. Resposta correta: B

C 7 H 27

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou a média dos 24 valores apresentados no gráfico, obtendo, aproximadamente, 566.
- b)(V) Colocando os dados em ordem crescente, o 12º e o 13º (termos centrais) são, respectivamente, 559 e 591. A mediana é dada pela média aritmética desses valores, que corresponde a $\frac{559 + 591}{2} = 575$.
- c)(F) Possivelmente, o aluno confundiu os conceitos de mediana e amplitude, calculando a semidiferença entre o maior e o menor valor, obtendo $\frac{1590 - 54}{2} = 768$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a mediana é a média aritmética entre o maior e o menor valor, obtendo: $\frac{1590 + 54}{2} = 822$
- e)(F) Possivelmente, o aluno recordou que a mediana é dada pela média aritmética dos termos centrais, mas não considerou a ordenação dos termos, obtendo $\frac{559 + 1093}{2} = 826$.

QUESTÃO 176

Uma pessoa decidiu reformar um antigo abajur trocando o tecido da cúpula. Esta pode ser interpretada geometricamente como a superfície lateral de um tronco de cone, cujos raios medem 6 cm e 12 cm e a altura mede 8 cm, como na figura a seguir.



Considere que a área lateral do tronco do cone é $A_L = \pi(R + r) \cdot g_t$, em que R , r e g_t são, respectivamente, o raio maior, o raio menor e a geratriz do tronco.

Utilize 3 como aproximação para π .

A quantidade de tecido, em centímetro quadrado, necessária para cobrir a cúpula do abajur será de

- A 777,6.
- B 723,6.
- C 540,0.
- D 432,0.
- E 324,0.

Resolução

176. Resposta correta: C

C 2 H 9

a)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou quando tentou calcular o valor da geratriz utilizando as medidas da base maior e da altura do tronco de cone.

$$g^2 = 8^2 + 12^2$$

$$g^2 = 64 + 144$$

$$g = \sqrt{208} \cong 14,4 \text{ cm}$$

Como encontrou $g \cong 14,4$ cm, obteve que a área lateral media:

$$A_l = 3 \cdot (6 + 12) \cdot 14,4 = 777,6 \text{ cm}^2$$

b)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou quando tentou calcular o valor da geratriz utilizando as medidas dos raios do tronco de cone.

$$g^2 = 6^2 + 12^2$$

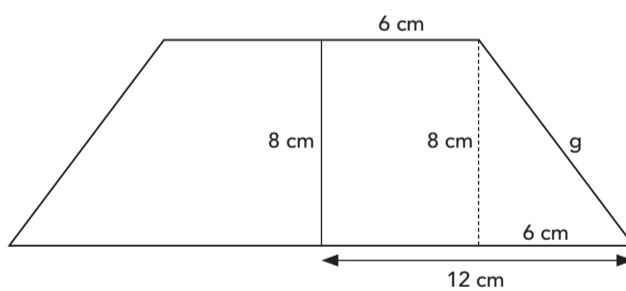
$$g^2 = 36 + 144$$

$$g = \sqrt{180} \cong 13,4 \text{ cm}$$

Como encontrou $g \cong 13,4$ cm, obteve que a área lateral media:

$$A_l = 3 \cdot (6 + 12) \cdot 13,4 = 723,6 \text{ cm}^2$$

c)(V) A seção meridiana do tronco de cone formado pela cúpula é um trapézio isósceles com base menor, base maior e altura iguais a 12 cm, 24 cm e 8 cm, respectivamente, como na imagem a seguir.



Utilizando o Teorema de Pitágoras, é possível obter o valor de g , que equivale à medida do lado não paralelo do trapézio. Assim:

$$g^2 = 6^2 + 8^2$$

$$g^2 = 36 + 64$$

$$g = \sqrt{100} = 10 \text{ cm}$$

Como $g = 10$ cm, a área lateral do tronco de cone é dada por:

$$A_l = \pi(R + r) \cdot g_t$$

$$A_l = 3 \cdot (6 + 12) \cdot 10$$

$$A_l = 30 \cdot 18 = 540 \text{ cm}^2$$

Portanto, serão necessários 540 cm² de tecido para cobrir a cúpula do abajur.

d)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e trocou a geratriz pela altura no cálculo da área da superfície lateral do cone:

$$A_l = \pi(R + r) \cdot g_t$$

$$A_l = 3 \cdot (6 + 12) \cdot 8$$

$$A_l = 24 \cdot 18 = 432 \text{ cm}^2$$

e)(F) Possivelmente, o aluno se equivocou e calculou a diferença entre as áreas das bases do cone:

$$A_b - A_b = \pi \cdot R^2 - \pi \cdot r^2$$

$$A_b - A_b = 3 \cdot (12^2 - 6^2)$$

$$A_b - A_b = 3 \cdot (144 - 36)$$

$$A_b - A_b = 3 \cdot 108 = 324 \text{ cm}^2$$

QUESTÃO 177

Em academias, é comum pessoas praticarem treinos de alta intensidade que envolvem corridas em uma esteira, seguindo padrões específicos de velocidade e tempo. Uma pessoa realiza um treino de corridas cujo programa estabelece o padrão sequencial mostrado na tabela a seguir.

Etapa	Velocidade (em km/h)	Tempo sugerido (em minuto)
1ª	6	1
2ª	7	2
3ª	9	1
4ª	12	1
5ª	9	1
6ª	7	2

Ao terminar uma sequência, a pessoa pode, caso queira, reiniciar o processo. Suponha que essa pessoa deseja realizar esse treino até ter percorrido um total de 1,4 km.

Para alcançar o objetivo, é suficiente que ela execute o programa por um tempo de

- A** 10 minutos.
- B** 11 minutos.
- C** 12 minutos.
- D** 13 minutos.
- E** 14 minutos.

Resolução

177. Resposta correta: B

C 3 H 13

a)(F) Possivelmente, o aluno não considerou que os tempos de 7 minutos deveriam ser dobrados e chegou ao valor de $\frac{6+7+9+12+9+7+6+7+9+12}{60} = \frac{84}{60} = 1,4$, sendo 1 minuto para cada passo, totalizando 10 minutos.

b)(V) Devem-se considerar as frações de tempo obtidas, de modo a alcançar a distância de 1,4 km. Assim, somam-se as etapas do programa até atingir essa marca. Como os tempos estão em minuto e as velocidades estão em km/h, calcula-se um sexagésimo das velocidades indicadas (dobrando-se o valor para as etapas de 7 km/h, uma vez que são executadas por 2 minutos). Assim, realizando um ciclo completo e mais dois passos do seguinte, alcança-se a distância desejada, conforme o cálculo a seguir.

$$\underbrace{\frac{6}{60} + \frac{14}{60} + \frac{9}{60} + \frac{12}{60} + \frac{9}{60} + \frac{14}{60}}_{1 \text{ ciclo do programa}} + \underbrace{\frac{6}{60} + \frac{14}{60}}_{1^{\text{a}} + 2^{\text{a}} \text{ etapas}} = \frac{84}{60} = 1,4 \text{ km}$$

Assim, de acordo com as etapas realizadas, tem-se um total de $1 + 2 + 1 + 1 + 1 + 2 + 1 + 2 = 11$ minutos.

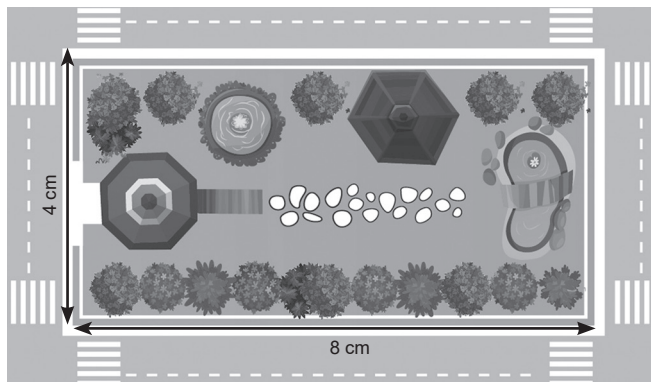
c)(F) Possivelmente, o aluno fez os cálculos corretamente, mas se equivocou na contagem das etapas, obtendo 12 minutos.

d)(F) Possivelmente, o aluno somou as velocidades e dividiu o resultado pela soma dos tempos, obtendo $\frac{50}{8} = 6,25$ e considerando que essa seria a velocidade média da pessoa. Assim, calculou $\frac{1,4}{6,25} = \frac{84}{6,25} = 13,44$ minutos e desconsiderou a parte decimal do resultado.

e)(F) Possivelmente, o aluno somou as velocidades e dividiu o resultado pela soma dos tempos, obtendo $\frac{50}{8} = 6,25$ e considerando que essa seria a velocidade média da pessoa. Assim, calculou $\frac{1,4}{6,25} = \frac{84}{6,25} = 13,44$ minutos e arredondou o resultado para o número inteiro seguinte.

QUESTÃO 178

Um projeto arquitetônico, com dimensões indicadas na figura a seguir, prevê a construção de um parque em uma determinada cidade. O parque terá formato retangular e será construído em um terreno da prefeitura da cidade.



Sabendo que a figura do projeto e o terreno de construção do parque são figuras planas semelhantes e que a razão entre a área da figura apresentada e a área real do terreno é de $6,25 \cdot 10^{-8}$, o perímetro real, em metro, desse terreno é

- A 24.
- B 32.
- C 480.
- D 640.
- E 960.

Resolução

178. Resposta correta: E

C 3 H 14

- a)(F) Provavelmente, o aluno se confundiu e calculou o perímetro da figura, fazendo $2 \cdot (8 + 4) = 2 \cdot 12 = 24$. Além disso, não se atentou à unidade de medida.
- b)(F) Provavelmente, o aluno se equivocou e calculou a área da figura, fazendo $4 \cdot 8 = 32$. Além disso, não se atentou à unidade de medida.
- c)(F) Provavelmente, o aluno calculou corretamente as dimensões reais do terreno, entretanto, ao calcular o perímetro, considerou apenas a medida dos dois lados perpendiculares, fazendo $160 + 320 = 480$ m.
- d)(F) Provavelmente, o aluno calculou corretamente as dimensões reais do terreno, entretanto, ao calcular o perímetro, em vez de multiplicar 160 por 6, multiplicou por 4, obtendo $4 \cdot 160 = 640$ m.
- e)(V) Sejam x e y as dimensões reais, em centímetro, do terreno de construção do parque. Como a figura do projeto e o terreno são figuras planas semelhantes, tem-se $\frac{x}{y} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2} \Rightarrow y = 2x$. Assim, o perímetro e a área reais do terreno são dados por $2 \cdot (x + y) = 2 \cdot (x + 2x) = 2 \cdot 3x = 6x$ e $x \cdot y = x \cdot 2x = 2x^2$, respectivamente. Além disso, como a razão entre a área da figura apresentada e a área real do terreno é de $6,25 \cdot 10^{-8}$ e a área da figura é de $4 \cdot 8 = 32 \text{ cm}^2$, conclui-se que $\frac{32}{2x^2} = 6,25 \cdot 10^{-8} \Rightarrow x = 16\,000 \text{ cm} = 160 \text{ m}$. Dessa forma, o perímetro real do terreno é $6 \cdot 160 = 960 \text{ m}$.

QUESTÃO 179

Uma empresa de turismo aluga carros para seus clientes. Ela oferece dois tipos de pacotes, A e B, cujos custos variam de acordo com a distância percorrida. Para o Pacote A, são cobrados R\$ 30,00 de taxa de administração, com acréscimo de R\$ 1,20 por quilômetro rodado. Já para o Pacote B, são cobrados R\$ 90,00 de taxa de administração; esse valor mais alto dá direito a percorrer os primeiros 100 km sem custo adicional, porém, para cada quilômetro extra, cobra-se uma taxa de R\$ 1,50.

O Pacote B se torna mais econômico que o pacote A se, e somente se, a distância percorrida, em quilômetro, estiver no intervalo

- A (50, 100).
- B (50, 200).
- C (50, 300).
- D (100, 200).
- E (100, 300).

Resolução

179. Resposta correta: C

C 5 H 22

a)(F) Possivelmente, o aluno obteve o limite inferior do intervalo corretamente, mas estimou que o limite superior deve ser os 100 km que o Pacote B permite sem custo adicional.

b)(F) Possivelmente, o aluno obteve o limite inferior do intervalo corretamente, mas calculou o limite superior como:

$$d < \frac{90 - 30}{1,5 - 1,2} = 200.$$

c)(V) As funções que determinam o custo de cada pacote em função da distância **d** a ser percorrida, em km, são:

- Pacote A

$$C_A(d) = 30 + 1,2d$$

- Pacote B

$$C_B(d) = \begin{cases} 90, & \text{se } d \leq 100 \\ 90 + 1,5(d - 100), & \text{se } d > 100 \end{cases}$$

Para que B seja mais econômico, deve-se verificar em que condições ocorre $C_A > C_B$.

Obtendo o limite inferior, tem-se:

$$30 + 1,2d > 90 \Rightarrow d > 50$$

Obtendo o limite superior, tem-se:

$$30 + 1,2d > 90 + 1,5(d - 100) \Rightarrow 0,3d < 90 \Rightarrow d < 300$$

Assim, o intervalo em que a distância **d** pode variar é (50, 300).

d)(F) Possivelmente, o aluno estimou que o limite inferior do intervalo corresponde à distância de 100 km sem custo adicional do Pacote B e calculou o limite superior como $d < \frac{90 - 30}{1,5 - 1,2} = 200$.

e)(F) Possivelmente, o aluno estimou de maneira equivocada que o limite inferior do intervalo corresponde à distância de 100 km sem custo adicional do Pacote B e calculou o limite superior corretamente.

QUESTÃO 180

Em uma competição de auditório, um participante é colocado diante de oito portas fechadas. Atrás de cada porta, há uma letra diferente pertencente ao conjunto {G, N, H, A, E, I, O, U}, dispostas ao acaso. Para vencer a prova, o participante deve abrir seis portas, uma de cada vez, de modo que as letras surjam na mesma ordem que as da palavra “GANHOU”; caso contrário, o participante perde a prova.

A probabilidade de o participante vencer a prova é

- A $\frac{1}{6!}$
- B $\frac{1}{8!}$
- C $\frac{2!}{8!}$
- D $\frac{6!}{8!}$
- E $\frac{2!6!}{8!}$

Resolução

180. Resposta correta: C

C 7 H 28

- a)(F) Possivelmente, o aluno observou que a palavra GANHOU apresenta seis letras distintas e concluiu que o espaço amostral possui $6!$ elementos (permutações simples das seis letras), dos quais apenas um corresponde à sequência da palavra que deve ser formada.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o espaço amostral corresponde às permutações simples das oito letras apresentadas, havendo apenas uma sequência com as letras na ordem correta.
- c)(V) Para formar a palavra GANHOU, a sequência de abertura das seis portas deve fazer surgir, nesta ordem, as letras G – A – N – H – O – U. As probabilidades de cada letra aparecer nessa ordem específica são, respectivamente, $\frac{1}{8}$; $\frac{1}{7}$; $\frac{1}{6}$; $\frac{1}{5}$; $\frac{1}{4}$; $\frac{1}{3}$. Assim, a probabilidade solicitada é $\frac{1}{8} \cdot \frac{1}{7} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{3} = \frac{2!}{8!}$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o espaço amostral corresponde às permutações simples das oito letras apresentadas e que há $6!$ formas de montar a palavra com as seis letras pedidas. Assim, concluiu que a probabilidade solicitada é dada por $\frac{6!}{8!}$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o espaço amostral possui $C_{8,6}$ elementos. Assim, concluiu que a probabilidade solicitada é dada por $\frac{1}{C_{8,6}} = \frac{2!6!}{8!}$.