

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS
TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

91. C1 H1

- a)(F) Considerou-se que a maior eficiência seria no maior comprimento de onda do gráfico, o infravermelho, porém, não foi observada a taxa de fotossíntese, que deve ser máxima para uma maior eficiência na fotossíntese. Nesses termos, o cálculo da relação entre as frequências foi:

$$\frac{f}{f'} = \frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{410}{760} = 0,54$$

- b)(V) A maior eficiência de fotossíntese, pelo gráfico, é na cor vermelha, em que a taxa de fotossíntese encontra-se no ponto máximo. Nesse caso, o cálculo da relação entre as frequências deve ser feito pela relação de Taylor:

$$v = \lambda \cdot f$$

A relação entre o comprimento de ondas e a frequência é inversamente proporcional, ou seja, quanto maior o comprimento de onda, menor a frequência e vice-versa. Assim, tem-se:

$$\frac{f}{f'} = \frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{410}{680} = 0,60$$

- c)(F) Pode-se interpretar equivocadamente que a maior eficiência de fotossíntese seja na cor verde, por se tratar da cor de grande parte das plantas. Todavia, esse pensamento está incorreto, pois a planta refletiria esta cor, sendo ela uma das menos eficientes, como mostrado no gráfico. Nesses termos, tem-se:

$$\frac{f}{f'} = \frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{410}{540} = 0,76$$

- d)(F) O aluno que marcou esta alternativa interpretou que a maior eficiência de fotossíntese seria na cor verde e considerou o comprimento de onda e a frequência como variáveis proporcionais. Nesses termos, tem-se:

$$\frac{f}{f'} = \frac{\lambda'}{\lambda} = \frac{540}{410} = 1,32$$

- e)(F) O comprimento de onda é inversamente proporcional à frequência. O aluno que marcou esta alternativa considerou essas variáveis como proporcionais entre si. Nesses termos, tem-se:

$$\frac{f}{f'} = \frac{\lambda'}{\lambda} = \frac{680}{410} = 1,66$$

Resposta correta: B

92. C1 H1

- a)(F) No gráfico do enunciado, no intervalo de A até B, observa-se que a velocidade do feixe de luz se mantém constante e que sua frequência aumenta. A expressão da variação do comprimento de onda entre A e B permite concluir que o comprimento e a frequência da onda são inversamente proporcionais. Ou seja, se a frequência

diminui, o comprimento de onda aumenta e, se a frequência aumenta, o comprimento de onda diminui. Assim, para que o comprimento de onda seja constante, a frequência também deve se manter constante, o que não ocorre.

- b)(F) As duas afirmações feitas na alternativa são incorretas. O primeiro erro se trata da interpretação física do sinal negativo encontrado no cálculo da diferença de comprimento da onda do ponto B em relação ao ponto A. O segundo erro ocorre na não conversão da unidade de frequência de GHz para Hz. Todas as unidades devem estar no SI para realizar o cálculo. Sem a conversão, tem-se:

$$\lambda_B - \lambda_A = \frac{V_B}{f_B} - \frac{V_A}{f_A} = \frac{10}{3} - \frac{10}{1} = \frac{-20}{3} \text{ m}$$

- c)(F) A alternativa está incorreta porque foi realizado um cálculo sem a conversão da unidade da frequência. Assim, embora o aluno tenha interpretado corretamente que há uma diminuição no comprimento de onda, o valor encontrado para a diminuição está incorreto.

- d)(F) Essa alternativa está incorreta, pois o sinal negativo encontrado no cálculo da variação do comprimento de onda de B em relação a A foi interpretado de forma errônea. Se $\Delta\lambda < 0$, então $\lambda_B < \lambda_A$.

O sinal negativo significa que o comprimento de onda final (em B) é menor que o comprimento de onda inicial (em A). Assim, o comprimento de onda do feixe de luz diminuiu no intervalo considerado.

- e)(V) Essa alternativa está correta. O cálculo do comprimento de onda nos pontos A e B pode ser obtido pela Equação Fundamental da Ondulatória $V = \lambda \cdot f$, assim:

$$V_A = \lambda_A \cdot f_A \Rightarrow \lambda_A = \frac{V_A}{f_A}$$

$$V_B = \lambda_B \cdot f_B \Rightarrow \lambda_B = \frac{V_B}{f_B}$$

Para o cálculo da variação do comprimento de onda entre A e B, tem-se:

$$\Delta\lambda = \lambda_B - \lambda_A = \frac{V_B}{f_B} - \frac{V_A}{f_A}$$

A partir dos pontos A e B do gráfico:

$$V_A = V_B = 10 \text{ m/s}$$

$$f_A = 1 \text{ GHz}$$

$$f_B = 3 \text{ GHz}$$

Todas as unidades devem estar no Sistema Internacional (SI). Utiliza-se o dado fornecido no enunciado para converter a unidade da frequência de GHz (gigahertz) para Hz (hertz):

$$f_A = 1 \text{ GHz} = 10^9 \text{ Hz}$$

$$f_B = 3 \text{ GHz} = 3 \cdot 10^9 \text{ Hz}$$

Assim:

$$\Delta\lambda = \lambda_B - \lambda_A = \frac{10}{3 \cdot 10^9} - \frac{10}{10^9} = \frac{1}{3} \cdot 10^{-8} - 10^{-8} = \frac{-2}{3} \cdot 10^{-8}$$

O sinal negativo indica que o comprimento de onda do feixe de luz diminui em $\frac{2}{3} \cdot 10^{-8}$ m no intervalo entre os pontos A e B.

Resposta correta: E

93. C3 H9

- a)(F) A utilização de agrotóxicos provoca diversos problemas para o ambiente (como perda da biodiversidade) e para a saúde humana (intoxicações, por exemplo). No entanto, o uso dessas substâncias não modifica as concentrações de carbono atmosféricas.
- b)(F) A utilização intensiva de fertilizantes, ricos em nitrogênio e fósforo, altera as concentrações desses nutrientes no ambiente, provocando danos como a eutrofização de corpos d'água. Todavia, seu uso não tem relação causal direta com a liberação de carbono para a atmosfera.
- c)(V) Os combustíveis fósseis (carvão mineral, gás natural e petróleo) são compostos ricos em carbono, formados por meio de processos naturais ao longo de milhões de anos. Os combustíveis fósseis encontram-se armazenados na litosfera, e a sua queima provoca a liberação de grandes quantidades de gás carbônico para a atmosfera.
- d)(F) Os clorofluorcarbonetos, conhecidos como fréons, ou CFCs, eram amplamente utilizados em aerossóis e gases de refrigeração, sendo responsáveis pela diminuição da camada de ozônio.
- e)(F) O desmatamento de florestas é um dos responsáveis pelo aumento da concentração de carbono na atmosfera (no caso, gás carbônico), mas não corresponde aos estoques contidos na litosfera referidos no texto.

Resposta correta: C

94. C4 H13

- a)(F) Os vírus utilizam as células hospedeiras para produzir energia metabólica, pois não possuem as enzimas necessárias para a produção de sua própria energia.
- b)(F) Os vírus são extremamente simples, não possuindo organelas intracelulares nem ribossomos.
- c)(V) Os vírus são agentes infecciosos com estrutura bem simples: genoma formado por DNA ou RNA, geralmente revestido por um envoltório proteico, que pode ainda estar envolto por um envelope (de constituição lipídica). Essa simplicidade impede que os vírus sejam capazes de produzir a própria energia metabólica e se multiplicar. Para se replicarem, os vírus precisam entrar em suas células hospedeiras e introduzir seu material genético, que será então replicado com o auxílio da maquinaria celular do hospedeiro. São assim considerados parasitas intracelulares obrigatórios.
- d)(F) Os vírus são agentes infecciosos que, geralmente, possuem um envoltório proteico, sendo ele composto de uma ou várias proteínas. Uma outra característica dos vírus é que eles não são capazes de se autorreplicar, sendo parasitas intracelulares obrigatórios.

- e)(F) O genoma dos vírus pode ser constituído de uma ou várias moléculas de DNA ou RNA. Porém, as histonas não estão presentes.

Resposta correta: C

95. C5 H17

- a)(F) O texto menciona que a atmosfera primitiva tinha um ambiente favorável para fornecer elétrons, sendo que compostos ácidos, na classificação de Lewis, são espécies químicas capazes de receber um par de elétrons.
- b)(F) Substâncias anfóteras são aquelas que podem se comportar como ácidos ou bases a depender do meio. Essa característica não se relaciona com as condições da atmosfera primitiva da Terra relatadas no texto.
- c)(F) Quando se fala em uma composição neutra, refere-se a uma solução de potencial hidrogeniônico que não apresenta acidez ou alcalinidade, não se relacionando, portanto, com as características destacadas no texto.
- d)(F) Substâncias oxidantes tendem a receber elétrons. O texto, por sua vez, destaca que a atmosfera primitiva possuía uma composição favorável ao fornecimento de elétrons.
- e)(V) A característica de que a atmosfera primitiva da Terra possuía potencial para fornecer os elétrons é referida como "atmosfera redutora". Essa característica difere-se da atmosfera atual, que tem alto poder oxidante, especialmente devido à liberação de gás oxigênio pelos fotossintetizantes.

Resposta correta: E

96. C5 H17

- a)(F) No ângulo de -32° , há uma alta densidade de bastonetes. Por isso, esse ângulo não pode ser caracterizado como um ângulo em que há um ponto cego na visão.
- b)(F) No ângulo de -12° , encontra-se uma densidade considerável de bastonetes, o que impossibilita a existência de um ponto cego.
- c)(F) No ângulo de 0° , embora não haja bastonetes, há uma densidade máxima de cones. Por isso, não há ponto cego nessa angulação.
- d)(V) O ponto cego se caracteriza pela região sem densidade de ambas as células da retina sensíveis à luz (cones e bastonetes). No ângulo aproximado de 12° , não existem essas células. Dessa forma, caracteriza-se por ser um ângulo que marca um ponto cego na visão.
- e)(F) No ângulo de 32° , há uma alta quantidade de bastonetes. Dessa forma, não se verifica um ponto cego na visão nesse ângulo.

Resposta correta: D

97. C5 H17

- a)(F) Entre as bases nitrogenadas, ocorrem apenas ligações intermoleculares, e não ligações iônicas, pois não há presença de cátions e ânions.
- b)(F) Entre as bases nitrogenadas, ocorrem apenas ligações intermoleculares, e não ligações intramoleculares, como, no caso, ligações covalentes.

- c)(F) Entre as bases nitrogenadas, ocorrem apenas ligações intermoleculares do tipo ligações de hidrogênio, sendo que entre A—T ocorrem duas ligações de hidrogênio, não havendo ligações covalentes entre elas.
- d)(F) Entre as bases nitrogenadas, ocorrem as ligações intermoleculares do tipo ligações de hidrogênio, de modo que, entre C—G, tem-se a formação de três ligações de hidrogênio, e não três ligações covalentes como informado na alternativa.
- e)(V) Entre as bases nitrogenadas, ocorrem ligações intermoleculares do tipo ligações de hidrogênio, sendo duas ligações de hidrogênio entre A—T e três ligações de hidrogênio entre C—G.

Resposta correta: E

98. C5 H17

- a)(F) Segundo o próprio enunciado, cada órbita eletrônica possui um valor determinado de energia.
- b)(F) À medida que o elétron se afasta do núcleo, suas energias cinética e potencial aumentam.
- c)(F) Os elétrons possuem uma massa muito pequena e uma carga elétrica muito grande. Além disso, essas conclusões foram estabelecidas pelo experimento de Millikan, e não por Bohr.
- d)(V) Segundo Bohr, o elétron assume valores determinados de energia quantizados e, dessa forma, não podem ocupar órbitas proibidas, pois apenas algumas são possíveis.
- e)(F) A emissão de luz ocorre quando o elétron retorna ao seu estado fundamental.

Resposta correta: D

99. C5 H17

- a)(F) A alternativa considera a relação dos índices de refração diretamente com a relação dos senos. Porém, essa relação é inversamente proporcional. Além disso, a relação dos índices de refração com o comprimento de onda também foi considerada proporcional, o que também compreende um equívoco, já que se trata de uma relação inversamente proporcional.
- $$\lambda_a > \lambda_b \rightarrow n_b < n_a$$
- b)(F) A alternativa considera a relação dos índices de refração diretamente com a relação dos senos, porém, essa relação é inversamente proporcional.
- c)(F) A alternativa interpreta os dados do gráfico de refração incorretamente. O menor comprimento de onda corresponde a um maior índice de refração e menor ângulo em relação à normal. Essa relação foi feita inversamente na alternativa, assim, obteve-se valores incorretos entre as relações de seno no meio 2 e no meio 1.
- d)(V) A refração que ocorre quando a luz passa do meio 1 para o meio 2 reduz o ângulo em relação à normal dos feixes de luz e, conseqüentemente, reduz o seno. Assim, pela figura, pode-se notar que o comprimento de onda da cor azul é menor que o da cor vermelha. Como quanto maior for o comprimento de onda, menor será o índice de refração, tem-se que a cor A será a cor vermelha e a cor B será a cor azul.

A relação entre o índice de refração e o ângulo θ é inversamente proporcional e é dada por:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\text{sen}\theta_2}{\text{sen}\theta_1}$$

Então, para cor azul:

$$\frac{n_1}{1,5n_1} = \frac{\text{sen}\theta_2}{\text{sen}\theta_1} = \frac{1}{1,5} = \frac{2}{3}$$

E, finalmente, para a cor vermelha:

$$\frac{n_1}{1,4n_1} = \frac{\text{sen}\theta_2}{\text{sen}\theta_1} = \frac{1}{1,4} = \frac{5}{7}$$

- e)(F) A alternativa interpreta errado o cálculo pedido entre as cores, assim, foram considerados os índices de refração como $n_2 = 1,5n$ para a cor azul, $n_2 = 1,4n$ para a cor vermelha e $n_1 = \frac{n(1,4 + 1,5)}{2} = 1,45n$. Em forma de fração, seria $\frac{29}{30}$ e $\frac{29}{28}$.

Resposta correta: D

100. C6 H20

- a)(F) A alternativa considera o impulso apenas como força, obtido a partir da Segunda Lei de Newton:
- $$F = m \cdot a = m \cdot \frac{\Delta V}{\Delta t} = 20000 \cdot \frac{200}{2,1} = 1904761,9 \cong 1,9 \cdot 10^6 \text{ N}$$
- Nesse caso, utilizou-se o tempo de 2,1 s.
- b)(F) A alternativa considera o impulso apenas como força, utilizando o intervalo de 0 a 2 s, assim:
- $$F = m \cdot a = m \cdot \frac{\Delta V}{\Delta t} = 20000 \cdot \frac{200}{2} = 2000000 = 2,0 \cdot 10^6 \text{ N}$$
- c)(F) Para chegar a esse resultado, foi utilizada, equivocadamente, a fórmula $I = F \cdot \Delta t$. O aluno utiliza a força peso $F = 20000 \cdot 10 = 200000 \text{ N}$ e a multiplica pelo tempo de aceleração, 2 s, obtendo $400000 = 4 \cdot 10^5 \text{ N} \cdot \text{s}$. Porém, nesse caso, o impulso deveria ser calculado pela diferença de quantidade de movimento.
- d)(V) O impulso (I) é dado pela quantidade de momento final (Q_f) menos a quantidade de momento inicial (Q_i). Assim, considerando o intervalo de tempo de 0 a 2 s, têm-se $I_1 = Q_2 - Q_0 = m \cdot V_2 - m \cdot V_0 = m(V_2 - V_0) = 20000(200 - 0) = 4000000$, sendo esse o impulso no tempo $t = 2 \text{ s}$. Desconsiderando a resistência do ar e considerando que o avião não liga suas turbinas até o tempo de 2,1 s, tem-se, nesse intervalo de tempo, um sistema conservativo, logo, a quantidade de movimento no tempo de 2 s é igual à quantidade de movimento no tempo de 2,1 s. Então, o impulso nesse intervalo é zero:
- $$I_2 = Q_{2,1} - Q_0 = 0$$
- Assim:
- $$I_{2,1} = I_1 + I_2 = 200 \cdot 20000 + 0 = 4000000 \text{ N} \cdot \text{s} = 4,0 \cdot 10^6 \text{ N} \cdot \text{s}$$

e)(F) Essa alternativa desconsidera o fato de que não houve aceleração entre 2 s e 2,1 s e, dessa forma, não houve quantidade de movimento. Foi feita, incorretamente, a proporção da quantidade de movimento até 2 s para a quantidade de movimento em 2,1 s:

$$2 \text{ s} \text{ ————— } 4000000$$

$$2,1 \text{ s} \text{ ————— } x$$

$$x = 4200000 = 4,2 \cdot 10^6 \text{ N} \cdot \text{s}$$

Resposta correta: D

101. C6 H20

a)(F) A interação gravitacional atuante na estação apontará para o centro da Terra, ou seu núcleo. Equivocadamente, pode-se deduzir que energia nuclear seria a energia que mantém a estação funcionando, quando, na verdade, se trata da energia solar. Já a força resultante é a centrípeta, sendo sua direção vertical (se direciona ao centro de massa da terra), mas não a força em si.

b)(F) Há equipamentos elétricos na estação e, em algumas fotografias, ela aparece horizontal em relação à superfície. Todavia, esse não é o par de termos que completa corretamente o sentido da afirmação. A distância entre os corpos e a falta de meio para condução elétrica não permite interação elétrica entre eles.

c)(F) A interação é entre corpos massivos, mas a natureza da interação é dita gravitacional. A Terra puxa a estação ao seu centro de massa, em vez de a empurrar, portanto, o termo força centrífuga está equivocado.

d)(V) A interação entre as massas dos corpos, estação e Terra, é gravitacional. A interação entre o planeta e a estação é o que mantém a estação em seu movimento circular e, necessariamente, é uma interação gravitacional que atrai a estação ao seu centro de massa. A estação espacial em órbita está sujeita a uma força resultante centrípeta, que aponta para o centro de massa da Terra, que é resultante da interação gravitacional.

e)(F) A estação recebe radiação eletromagnética do Sol e sua velocidade é tangente à trajetória. Esses termos fazem parte da relação entre os dois corpos, mas não completam adequadamente a afirmação, pois foram pedidas a interação entre a estação e o planeta e a força resultante do seu movimento circular.

Resposta correta: D

102. C6 H20

a)(V) A resolução inicia com o cálculo da aceleração, assim:

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

$$a = \frac{23 - 13}{4 - 0}$$

$$a = \frac{10}{4} = 2,5 \text{ m/s}^2$$

Aplicando a Segunda Lei de Newton, pode-se determinar a força resultante do veículo. Dessa forma:

$$F_R = m \cdot a$$

$$F_R = 1200 \cdot 2,5$$

$$F_R = 3000 \text{ N}$$

b)(F) A partir da interpretação incorreta dos dados pode-se considerar o instante $t = 4 \text{ s}$ como sendo a variável da aceleração. Observe como seria essa resolução a seguir:

$$F_R = m \cdot a$$

$$F_R = 1200 \cdot 4$$

$$F_R = 4800 \text{ N}$$

c)(F) A resolução inicia com o cálculo da aceleração. Para isso, é necessário relacionar a variação da velocidade e do tempo. Caso não seja levada em consideração a variação dessas variáveis, mas apenas os valores no instante $t = 4 \text{ s}$, será obtido um resultado incorreto. Observe como seria tal resolução a seguir:

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

$$a = \frac{23}{4}$$

$$a = \frac{23}{4} = 5,75 \text{ m/s}^2$$

Aplicando a Segunda Lei de Newton, pode-se determinar a força resultante do veículo. Dessa forma:

$$F_R = m \cdot a$$

$$F_R = 1200 \cdot 5,75$$

$$F_R = 6900 \text{ N}$$

d)(F) Embora seja necessário encontrar a aceleração do carro a partir dos dados apresentados, um equívoco recorrente pode ser a utilização da aceleração da gravidade, visto que esta é extremamente utilizada em exercícios envolvendo as leis de Newton.

Assim:

$$F_R = m \cdot a$$

$$F_R = 1200 \cdot 10$$

$$F_R = 12000 \text{ N}$$

e)(F) A partir da interpretação incorreta dos dados, há a possibilidade de aplicá-los incorretamente na Segunda Lei de Newton e considerar a velocidade no instante $t = 4 \text{ s}$ como a variável da aceleração. Observe como seria tal resolução a seguir.

$$F_R = m \cdot a$$

$$F_R = 1200 \cdot 23$$

$$F_R = 27600 \text{ N}$$

Resposta correta: A

103. C6 H20

a)(F) O aluno calculou a aceleração da pista seca:

$$F_{at} = ma \Rightarrow F_{at} = \mu mg = ma \Rightarrow 0,8 \cdot 10 = a \Rightarrow a = 8 \text{ m/s}^2$$

Porém, pode ter pensado que a distância percorrida pelo automóvel na pista molhada é proporcional à diferença entre os coeficientes de atrito, ou seja:

$$0,8 - 0,2 = 0,6$$

Ao calcular a força resultante e a aceleração na pista molhada, utilizou esse coeficiente de atrito:

$$F_{\text{at}} = ma \Rightarrow F_{\text{at}} = \mu mg = ma \Rightarrow 0,6 \cdot 10 = a \Rightarrow a = 6 \text{ m/s}^2$$

Ao utilizar a equação de Torricelli, fez:

$$v^2 = v_0^2 - 2ad^2 \Rightarrow 2a_{\text{seco}} d_{\text{seco}} = 2a_{\text{molhado}} d_{\text{molhado}} \Rightarrow$$

$$8 \cdot 30 = 6d_{\text{molhado}} \Rightarrow d_{\text{molhado}} = 40 \text{ m}$$

Assim, a diferença entre as distâncias seria de:

$$40 \text{ m} - 30 \text{ m} = 10 \text{ m}$$

b)(F) O aluno pode ter confundido a equação de Torricelli e pensado que a distância também era elevada ao quadrado:

$$F_{\text{at}} = ma = \mu mg \Rightarrow a = \mu g$$

$$a_{\text{seco}} = 0,8g$$

$$a_{\text{molhado}} = 0,2g$$

$$v^2 = v_0^2 - 2ad^2$$

$$0 = v_0^2 - 2a_{\text{seco}} d_{\text{seco}}^2 = v_0^2 - 2a_{\text{molhado}} d_{\text{molhado}}^2 \Rightarrow$$

$$0,8gd_{\text{seco}}^2 = 0,2gd_{\text{molhado}}^2$$

$$d_{\text{molhado}}^2 = 4d_{\text{seco}}^2 \Rightarrow d_{\text{molhado}} = 2 \cdot 30 \Rightarrow d_{\text{molhado}} = 60 \text{ m}$$

$$d_{\text{molhado}} - d_{\text{seco}} = 60 \text{ m} - 30 \text{ m} = 30 \text{ m}$$

c)(F) O aluno pode ter confundido a equação de Torricelli e imaginado que a distância também era elevada ao quadrado:

$$F_{\text{at}} = ma = \mu mg \Rightarrow a = \mu g$$

$$a_{\text{seco}} = 0,8g$$

$$a_{\text{molhado}} = 0,2g$$

$$v^2 = v_0^2 - 2ad^2$$

$$0 = v_0^2 - 2a_{\text{seco}} d_{\text{seco}}^2 = v_0^2 - 2a_{\text{molhado}} d_{\text{molhado}}^2 \Rightarrow$$

$$0,8gd_{\text{seco}}^2 = 0,2d_{\text{molhado}}^2 = 4d_{\text{seco}}^2 \Rightarrow$$

$$d_{\text{molhado}} = 2 \cdot 30 \Rightarrow d_{\text{molhado}} = 60 \text{ m}$$

No fim, ele também acabou se esquecendo de subtrair a distância molhada da seca, pensando que o valor pedido era o da distância percorrida na pista molhada.

d)(V) Ao frear, a força resultante no automóvel é a força de atrito. Assim, temos:

$$F_{\text{at}} = ma = \mu mg \Rightarrow a = \mu g$$

$$a_{\text{seco}} = 0,8g$$

$$a_{\text{molhado}} = 0,2g$$

Utilizando a equação de Torricelli para a pista seca e molhada, considerando a velocidade final v nula e a velocidade inicial v_0 a mesma, tem-se:

$$v^2 = v_0^2 - 2ad^2$$

$$0 = v_0^2 - 2a_{\text{seco}} d_{\text{seco}} = v_0^2 - 2a_{\text{molhado}} d_{\text{molhado}} \Rightarrow$$

$$0,8gd_{\text{seco}} = 0,2gd_{\text{molhado}}$$

$$d_{\text{molhado}} = 4d_{\text{seco}} \Rightarrow d_{\text{molhado}} = 4 \cdot 30 \Rightarrow d_{\text{molhado}} = 120 \text{ m}$$

$$d_{\text{molhado}} - d_{\text{seco}} = 120 \text{ m} - 30 \text{ m} = 90 \text{ m}$$

e)(F) O aluno pode ter cometido um erro algébrico ao não colocar o 2 que multiplica a distância percorrida na pista molhada pelo carro ao passar da penúltima para a última linha, conforme mostrado a seguir:

$$F_{\text{at}} = ma = \mu mg \Rightarrow a = \mu g$$

$$a_{\text{seco}} = 0,8g$$

$$a_{\text{molhado}} = 0,2g$$

$$V^2 = v_0^2 - 2ad$$

$$0 = v_0^2 - 2a_{\text{seco}} d_{\text{seco}} = v_0^2 - 2a_{\text{molhado}} d_{\text{molhado}} \Rightarrow$$

$$0,8gd_{\text{seco}} = 0,2gd_{\text{molhado}} \Rightarrow 8d_{\text{seco}} = 2gd_{\text{molhado}}$$

$$8d_{\text{molhado}} = d_{\text{seco}} \Rightarrow d_{\text{molhado}} = 8 \cdot 30 \Rightarrow d_{\text{molhado}} = 240 \text{ m}$$

Resposta correta: D

104. C7 H24

a)(F) Como o texto informa, o grafeno é capaz de conduzir eletricidade e calor mais eficientemente que outros materiais. Portanto, se trata de um condutor de calor, e não de um isolante térmico.

b)(F) Isótopos são átomos que apresentam o mesmo número atômico e diferentes números de massa e de nêutrons. A questão aborda alotropia, o aluno pode ter confundido o termo "isotópica" com "alotrópica".

c)(F) O grafeno não é um metal, pois é constituído apenas de átomos de carbono, sendo um ametal.

d)(V) Assim como a grafita e o diamante, o grafeno é uma forma alotrópica do carbono, ou seja, é constituído apenas de carbono (substância simples). Todavia, possui arranjo cristalino diferenciado.

e)(F) O grafeno é muito resistente, mas não é encontrado em abundância na natureza, sendo sintetizado em laboratório a partir do carbono grafita.

Resposta correta: D

105. C7 H24

a)(V) Cálculo estimado do ΔH através da energia de ligação:

$$\Delta H = \sum_{\text{energias de ligação rompidas}} - \sum_{\text{energias de ligação formadas}}$$

$$\text{Reagentes: } \sum_{\text{energias de ligação rompidas}} = 4 \text{ ligações C—H e 2 ligações O=O}$$

$$\sum_{\text{energias de ligação rompidas}} = 4 \cdot 413 + 2 \cdot 498 = 2648 \text{ kJ}$$

$$\text{Produtos: } \sum_{\text{energias de ligação formadas}} = 2 \text{ ligações C=O e 4 ligações O—H}$$

$$\sum_{\text{energias de ligação formadas}} = 2 \cdot 744 + 4 \cdot 462 = 3336 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = \sum_{\text{energias de ligação rompidas}} - \sum_{\text{energias de ligação formadas}}$$

$$\Delta H = 2648 - 3336 = -688 \text{ kJ}$$

b)(F) O estudante apenas considerou a energia de ligação C—H.

c)(F) Nesse resultado, o estudante não levou em consideração as proporções estequiométricas de cada um dos reagentes e as quantidades de ligações entre os átomos envolvidos. Dessa forma, realizou os seguintes cálculos:

$$\sum \text{Energias de ligação rompidas} = 413 + 498 = 911 \text{ kJ}$$

$$\sum \text{Energias de ligação formadas} = 744 + 462 = 1206 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = \sum \text{Energias de ligação rompidas} - \sum \text{Energias de ligação formadas}$$

$$\Delta H = 911 - 1206 = -295 \text{ kJ}$$

d)(F) O estudante apenas considerou a energia de ligação C—H e o sinal positivo mostra que a reação seria endotérmica, quando toda reação de queima é exotérmica.

e)(F) O valor encontrado é o mesmo da alternativa A, entretanto, o sinal está positivo, informando que o processo é endotérmico, quando toda reação de queima é exotérmica.

Resposta correta: A

106. C7 H24

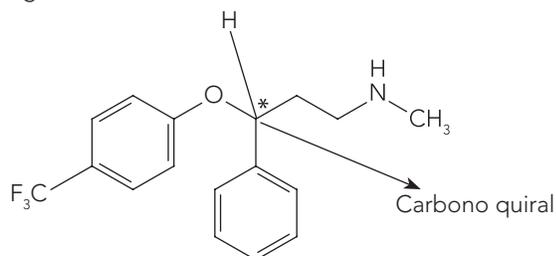
a)(F) A presença do carbono quiral produz dois isômeros opticamente ativos (dextrogiro e levogiro), e não dois isômeros cis e trans. Esses isômeros fazem parte da isomeria geométrica, e não da isomeria óptica.

b)(F) As funções orgânicas presentes na fluoxetina não interferem na atividade óptica da substância. A isomeria óptica depende apenas da presença do carbono quiral (carbono com 4 ligantes diferentes).

c)(F) Na fluoxetina, há apenas um carbono quiral. Se houvessem dois carbonos quirais, existiriam 4 isômeros opticamente ativos.

d)(F) Se um composto apresentar isomeria óptica, as propriedades físico-químicas serão muito semelhantes, exceto a capacidade de desviar o plano da luz polarizada.

e)(V) A fluoxetina tem apenas um carbono quiral (carbono com 4 ligantes diferentes), como pode ser observado na figura:



Desse modo, há dois enantiômeros (isômeros opticamente ativos) possíveis, um dextrogiro e um levogiro.

Resposta correta: E

107. C7 H24

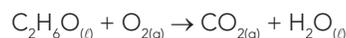
a)(F) O valor de 21,7 L de gás oxigênio é relativo ao cálculo sem levar em consideração o balanceamento da equação de combustão.

$$0,8 \text{ kg} \text{ — } 1 \text{ L}$$

$$x \text{ — } 50 \text{ L}$$

$$x = 40 \text{ kg}$$

Reação de combustão não balanceada:



$$1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol}$$

$$46 \text{ g} \text{ — } 25 \text{ L}$$

$$40000 \text{ g} \text{ — } y$$

$$y \cong 21739 \text{ L}$$

b)(F) Essa alternativa está incorreta, pois houve apenas um cálculo simples entre a massa molar e o volume molar dado na tabela.

$$0,8 \text{ kg} \text{ — } 1 \text{ L}$$

$$x \text{ — } 50 \text{ L}$$

$$x = 40 \text{ kg} = 40000 \text{ g}$$

$$25 \text{ L} \text{ — } 1 \text{ mol} \text{ — } 32 \text{ g}$$

$$x \text{ — } 40000 \text{ g}$$

$$x = 31250 \text{ L}$$

c)(F) O aluno calcula corretamente a massa de etanol, encontrando 40 kg. Ao transformar os 50 L em 50000 mL, se equivoca também na conversão de unidades. Pela densidade do etanol sabe-se que:

$$0,8 \text{ kg} \text{ — } 1 \text{ L}$$

$$x \text{ — } 50000 \text{ mL}$$

$x = 40000 \text{ kg} \rightarrow 40000 \text{ L}$ (pela regra de três, dever-se-ia transformar 1 L em 1000 mL, encontrando o valor de 40 kg, que, ainda sim, estaria incorreto, pois foi calculado o valor da massa, mas não do volume).

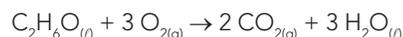
d)(V) Cálculo da massa de etanol em função de sua densidade:

$$0,8 \text{ kg} \text{ — } 1 \text{ L}$$

$$x \text{ — } 50 \text{ L}$$

$$x = 40 \text{ kg}$$

Reação de combustão balanceada:



$$1 \text{ mol} \quad 3 \text{ mol}$$

$$46 \text{ g} \text{ — } 3 \cdot 25 \text{ L}$$

$$40000 \text{ g} \text{ — } y$$

$$y \cong 65217 \text{ L}$$

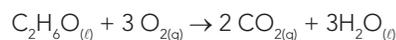
e)(F) O valor obtido é referente ao cálculo usando-se a massa molar do O_2 no lugar do volume molar de O_2 .

$$0,8 \text{ kg} \text{ — } 1 \text{ L}$$

$$x \text{ — } 50 \text{ L}$$

$$x = 40 \text{ kg}$$

Reação de combustão balanceada:



$$1 \text{ mol} \quad 3 \text{ mol}$$

$$46 \text{ g} \text{ — } 3 \cdot 32 \text{ g}$$

$$40000 \text{ g} \text{ — } y$$

$$y \cong 83478 \text{ g, e não } 83478 \text{ L}$$

Resposta correta: D

108. C7 H24

- a)(F) Segundo o enunciado, deve-se utilizar o maior índice de iodo, ou seja, a amostra com maior número de insaturações. Esta molécula possui apenas duas insaturações e, sendo assim, apresenta índice de iodo inferior à da substância 4.
- b)(F) A substância 2 é um composto cíclico que também possui duas insaturações, portanto, não representa a substância mais adequada.
- c)(F) A substância 3 não apresenta cadeia cíclica. Portanto, não seria a melhor estrutura para a obtenção da manta polimérica.
- d)(V) A substância 4 representa uma cadeia cíclica com o maior número de insaturações. Logo, possui as propriedades recomendadas para a produção de uma manta polimérica.
- e)(F) A substância 5 corresponde a uma molécula de cadeia cíclica e saturada, portanto inadequada para a fabricação da manta polimérica, segundo os dados do enunciado.

Resposta correta: D**109. C7 H24**

- a)(V) Como a reação se dá entre um monoácido forte e uma monobase forte, a proporção final entre as concentrações dos íons X^- e Y^+ é igual.
- b)(F) No ponto de viragem, tem-se:
$$H^+_{(aq)} + X^-_{(aq)} + Y^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)} + X^-_{(aq)} + Y^+_{(aq)}$$
Os íons H^+ são consumidos pelos íons OH^- e, portanto, a concentração de H^+ , no ponto de viragem, é menor que a de Y^+ .
- c)(F) No ponto de viragem da titulação realizada, as concentrações de H^+ e OH^- são iguais.
- d)(F) No ponto de viragem, a concentração de H^+ é aproximadamente igual a 10^{-7} mol/L, portanto menor que a concentração dos íons X^- .
- e)(F) Como todo H^+ é consumido, ele corresponde à concentração inicial do ácido HX .

Resposta correta: A**110. C8 H28**

- a)(F) Como medidas de adaptação ao voo e ao ambiente terrestre, as aves são uricotélicas.
- b)(F) Os répteis são geralmente uricotélicos, o que favorece a excreção com menor teor de água, adaptação importante para a vida terrestre.
- c)(F) Os mamíferos têm a ureia como principal excreta nitrogenada, sendo geralmente ureotélicos.
- d)(F) Os peixes marinhos vivem em um meio hipertônico e, portanto, precisam conservar água no organismo, sendo inviável a excreção de amônia.
- e)(V) Os osteíctes de água doce apresentam as características mencionadas no texto e, em função de viverem em meio hipotônico, a eliminação de amônia é importante em sua osmorregulação.

Resposta correta: E**111. C8 H28**

- a)(V) A polinização caracteriza-se pela transferência do grão de pólen, localizado na antera de uma flor, para o estigma de outra flor da mesma espécie (polinização cruzada) ou para o seu próprio estigma (autopolinização). A polinização pode ser feita por meio de fatores abióticos, como água e vento, ou por meio de fatores bióticos, como abelhas, moscas, pássaros e morcegos.
- b)(F) A polinização cruzada ocorre entre exemplares diferentes de flores de uma mesma espécie, enquanto a autopolinização ocorre na mesma flor.
- c)(F) A polinização caracteriza-se pela transferência dos grãos de pólen da antera para o estigma, e não o inverso, como afirmado na alternativa.
- d)(F) A polinização é a transferência dos grãos de pólen da antera para o estigma, caracterizando-se como polinização cruzada, quando ocorre entre flores diferentes de uma mesma espécie, e como autopolinização, quando ocorre na mesma flor.
- e)(F) A polinização caracteriza-se pela transferência dos grãos de pólen da antera para o estigma. Há dois tipos: polinização cruzada (entre flores diferentes da mesma espécie) e autopolinização (na mesma flor).

Resposta correta: A**112. C2 H6**

- a)(F) A alternativa A está incorreta e pode ser marcada caso seja utilizada para o cálculo da potência a resistência de cada ramo em paralelo, no lugar da resistência equivalente de cada circuito.

Situação 1:

$$E = P \cdot t$$

$$E = \frac{V^2}{R} \cdot t$$

$$E = \frac{110^2}{120} \cdot 240 = 24,2 \text{ kWh}$$

Situação 2:

$$E = P \cdot t$$

$$E = \frac{V^2}{R} \cdot t$$

$$E = \frac{110^2}{60} \cdot 240 = 48,4 \text{ kWh}$$

Assim, a diferença será:

$$d = E_2 - E_1 = 24,2 \text{ kWh}$$

- b)(F) Para chegar a esse resultado, utilizou-se para o cálculo da potência na situação 2 a resistência equivalente do circuito, porém, foi feita a associação em paralelo apenas uma vez (entre 2 ramos), e não duas (para comportar a associação dos 4 ramos do circuito).

Situação 1:

$$E = P \cdot t$$

$$E = \frac{110^2}{60} \cdot 240 = 48,4 \text{ kWh}$$

Situação 2:

$$E = P \cdot t$$

$$E = \frac{110^2}{30} \cdot 240 = 96,8 \text{ kWh}$$

Assim, a diferença encontrada foi:

$$d = E_2 - E_1 = 48,4 \text{ kWh}$$

- c)(F) Para chegar a esse resultado, calculou-se a potência na situação 2 corretamente, porém, considerando-se que a potência na situação 1 será metade da potência na situação 2.

Situação 1:

$$E = P \cdot t$$

$$E = \frac{110^2}{120} \cdot 240 = 96,8 \text{ kWh}$$

Situação 2:

$$E = P \cdot t$$

$$E = \frac{110^2}{15} \cdot 240 = 193,6 \text{ kWh}$$

Assim, a diferença encontrada foi:

$$d = E_2 - E_1 = 96,8 \text{ kWh}$$

- d)(V) Para calcular a energia consumida em cada situação, é necessário, primeiramente, calcular a potência e, para isso, a resistência equivalente em cada situação.

Situação 1:

$$R_{eq} = \frac{R \cdot R}{2R}$$

$$R_{eq} = \frac{120 \cdot 120}{240}$$

$$R_{eq} = 60 \Omega$$

Situação 2:

$$R_{eq1} = \frac{R \cdot R}{2R}$$

$$R_{eq1} = \frac{60 \cdot 60}{120}$$

$$R_{eq1} = 30 \Omega$$

$$R_{eq2} = \frac{R_{eq1} \cdot R_{eq1}}{2R_{eq1}}$$

$$R_{eq2} = \frac{30 \cdot 30}{60}$$

$$R_{eq2} = 15 \Omega$$

O tempo de operação das lâmpadas é $8 \cdot 30 = 240 \text{ h}$.

Assim, pode-se calcular a energia em kWh por:

Situação 1:

$$E = P \cdot t$$

$$E = \frac{110^2}{60} \cdot 240 = 48,4 \text{ kWh}$$

Situação 2:

$$E = P \cdot t$$

$$E = \frac{110^2}{15} \cdot 240 = 193,6 \text{ kWh}$$

Assim, a diferença será:

$$d = E_2 - E_1 = 145,2 \text{ kWh}$$

- e)(F) A potência na situação 2 foi calculada corretamente, mas a informação de diferença entre as energias consumidas foi ignorada, assinalando a energia consumida após a troca, calculada para a situação 2.

Situação 2:

$$E = P \cdot t$$

$$E = \frac{110^2}{15} \cdot 240 = 193,6 \text{ kWh}$$

Resposta correta: D

113. C2 H6

- a)(F) A alternativa está incorreta, uma vez que o cálculo da vazão foi feito para a geração de potência necessária para 1 transformador, e não para os 50 transformadores da região, obtendo:

$$P = U \cdot I$$

$$P = 13200 \cdot 5$$

$$P = 66000 \text{ W}$$

$$P = \frac{E}{\Delta t} = \frac{mgh}{\Delta t} = \frac{1000m}{\Delta t} = 66 \text{ kW}$$

$$\frac{m}{\Delta t} = 66 \text{ kg/s}$$

- b)(F) A alternativa está incorreta, pois realiza o cálculo da vazão para a geração de potência necessária para 1 transformador. O raciocínio desenvolvido considerou que 1 gerador abastece 10 transformadores. Posteriormente, essa vazão foi dividida por 5 geradores, obtendo:

$$P = U \cdot I$$

$$P = 13200 \cdot 5$$

$$P = 66000 \text{ W}$$

Por gerador:

$$10 \cdot P = 660 \text{ kW}$$

$$10 \cdot P = \frac{E}{\Delta t} = \frac{mgh}{\Delta t} = \frac{1000m}{\Delta t} = 660 \text{ kW}$$

$$\frac{m}{\Delta t} = 660 \text{ kg/s}$$

$$\frac{660}{5} = 132 \text{ kg/s}$$

- c)(F) O equívoco dessa alternativa reside no fato de que, após o cálculo da potência máxima de cada transformador, o resultado foi multiplicado por 5, e não por 10.

Assim:

$$P = U \cdot I$$

$$P = 13200 \cdot 5$$

$$P = 66000 \text{ W}$$

Como há 5 geradores, cada um deles deverá produzir $5 \cdot P = 330 \text{ kW}$ de potência. O cálculo da energia produzida pelo gerador será dado por:

$$P = \frac{E}{\Delta t} = \frac{mgh}{\Delta t} = \frac{1000m}{\Delta t} = 330 \text{ kW}$$

$$\frac{m}{\Delta t} = 330 \text{ kg/s}$$

d)(V) O cálculo deve ser realizado, inicialmente, da potência máxima de cada transformador, ou seja:

$$P = U \cdot I$$

$$P = 13200 \cdot 5$$

$$P = 66000 \text{ W}$$

Como há 5 geradores, deverá ser produzido $10 \cdot P = 660 \text{ kW}$ de potência. O cálculo da energia produzida será dado por:

$$P = \frac{E}{\Delta t} = \frac{mgh}{\Delta t} = \frac{1000m}{\Delta t} = 660 \text{ kW}$$

$$\frac{m}{\Delta t} = 660 \text{ kg/s}$$

e)(F) O cálculo da potência máxima de cada transformador foi realizado incorretamente, pois esta foi multiplicada por 50, devido ao número de transformadores.

Resposta correta: D

114. C2 H6

a)(F) O aluno calculou a resistência equivalente como se todos os resistores estivessem em série, chegando ao valor de 120Ω . Ao calcular a corrente elétrica, obteve:

$$i_{\text{máx}} = \frac{U}{R_{\text{eq}}} = \frac{12}{120} \Rightarrow i_{\text{máx}} = 0,1 \text{ A} = 100 \text{ mA}$$

b)(V) A resistência equivalente dos 3 resistores situados mais próximos da direita do circuito é dada por:

$$R_{\text{eq},1} = \frac{30 \cdot 60}{30 + 60} \Rightarrow R_{\text{eq},1} = 20 \Omega$$

Assim, a resistência equivalente total do circuito é:

$$R_{\text{eq}} = 20 \Omega + 30 \Omega = 50 \Omega$$

Dessa forma, a corrente elétrica máxima que deve passar pelo fusível é dada por:

$$i_{\text{máx}} = \frac{U}{R_{\text{eq}}} = \frac{10}{50} \Rightarrow i_{\text{máx}} = 0,20 \text{ A} = 200 \text{ mA}$$

c)(F) O aluno calculou corretamente a resistência equivalente do circuito, mas utilizou o valor máximo da tensão fornecida pela bateria:

$$i_{\text{máx}} = \frac{U}{R_{\text{eq}}} = \frac{12}{50} \Rightarrow i_{\text{máx}} = 0,24 \text{ A} = 240 \text{ mA}$$

d)(F) O aluno pode ter imaginado que os três resistores situados mais à direita estavam todos associados em paralelo e calculou a resistência equivalente deles da seguinte forma:

$$R_{\text{eq},1} = \frac{30}{3} \Rightarrow R_{\text{eq},1} = 10 \Omega$$

Assim, calculou a resistência equivalente total do circuito e a corrente máxima que poderia passar no fusível, como segue:

$$R_{\text{eq}} = 10 \Omega + 30 \Omega = 40 \Omega$$

$$i_{\text{máx}} = \frac{U}{R_{\text{eq}}} = \frac{10}{40} \Rightarrow i_{\text{máx}} = 0,25 \text{ A} = 250 \text{ mA}$$

e)(F) O aluno entendeu que todos os resistores estariam em paralelo e calculou a resistência equivalente do circuito da seguinte forma:

$$R_{\text{eq}} = \frac{30}{4} = 7,5 \Omega$$

Ao calcular a corrente elétrica, fez:

$$i_{\text{máx}} = \frac{U}{R_{\text{eq}}} = \frac{6}{7,5} \Rightarrow i_{\text{máx}} = 0,8 \text{ A} = 800 \text{ mA}$$

Resposta correta: B

115. C4 H14

a)(F) O emprego do fumacê consiste em uma aplicação em larga escala de um inseticida. A crítica a esse método reside na seleção de variedades de mosquitos resistentes. A construção "surgimento de variedades de mosquitos mais fortes" é imprecisa, pois o inseticida não atua no aparecimento de novos mosquitos, mas como fator de pressão seletiva nas populações.

b)(V) Nesta situação, o inseticida atua como fator de seleção, eliminando os insetos suscetíveis e deixando o ambiente livre para a proliferação de variedades mais tolerantes ao composto, selecionando, ao longo das gerações, as variedades mais resistentes.

c)(F) O inseticida não se relaciona diretamente a alterações genéticas, e, além disso, o efeito da resistência não se relaciona ao estímulo do sistema imune dos indivíduos, mas à seleção de variedades resistentes na população.

d)(F) O inseticida não transforma os insetos, porém seleciona os organismos que apresentam maior resistência ao inseticida.

e)(F) As mutações são alterações aleatórias no genoma e não podem ser provocadas de forma a direcionar a adaptação a um fator ambiental.

Resposta correta: B

116. C4 H15

a)(F) Em ambas as técnicas, bem como todos os casos de clonagem reprodutiva, por via de regra, são obtidos organismos com o mesmo genoma.

b)(F) O óvulo empregado na técnica de clonagem é anucleado, sendo o material genético nuclear proveniente das células do doador.

c)(F) Na técnica recente, o material é obtido de fibroblastos de um feto, não sendo obtido, portanto, de células-tronco embrionárias.

d)(V) Na primeira técnica de clonagem mencionada no texto, os clones são gerados do estímulo à separação de células embrionárias para formar dois indivíduos. Neste caso recente, a técnica insere um núcleo proveniente de uma célula somática já especializada, o fibroblasto de um feto, em um óvulo anucleado.

e)(F) Na técnica de clonagem empregada, é utilizado um único núcleo celular para formar os clones.

Resposta correta: D

117. C4 H15

- a)(F) O soro deve ser aplicado no paciente (ser humano), e não nos animais selvagens que produzem o antígeno.
- b)(V) A soroterapia consiste na aplicação de anticorpos obtidos de um outro organismo imunizado. No texto, descreve-se o uso de coelhos nessa fase da pesquisa. Trata-se de um processo de imunização do tipo passivo artificial, em que os anticorpos de um animal imune (no exemplo, coelhos) são injetados em um animal não imune (no caso, os humanos).
- c)(F) A aplicação do soro desencadeia a produção de anticorpos a partir da exposição aos antígenos. Nesse caso, os antígenos são inoculados pelo veneno.
- d)(F) Não há transferência de células imunológicas em uma soroterapia.
- e)(F) O objetivo da soroterapia é transferir anticorpos produzidos por um outro organismo. A supressão da resposta imunológica em um paciente pode ser utilizada em processos alérgicos ou inflamatórios, quando se deseja reduzir o dano provocado aos tecidos pelos efeitos da resposta imunológica.

Resposta correta: B

118. C6 H21

- a)(F) A alternativa considera incorretamente que, ao diminuir o fluxo da água que passa pelo chuveiro, a temperatura da água irá diminuir, quando, na realidade, irá aumentar. Assim, interpretou-se que, pela fórmula $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$, reduzindo a temperatura ΔT para manter Q (quantidade de calor) constante, a massa deveria aumentar.
- b)(F) Essa alternativa está incorreta, pois a interpretação do problema foi que, ao diminuir o fluxo da água que passa pelo chuveiro, a temperatura da água irá diminuir, quando, na realidade, irá aumentar. A partir desse erro e pelas fórmulas da potência e quantidade de calor, tem-se:

I. $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$

II. $P = \frac{Q}{\Delta t}$

Assim, com a fórmula I, o aluno interpretou que, reduzindo ΔT (temperatura), Q (quantidade de calor) irá diminuir e, conseqüentemente, por sua fórmula, a potência também irá diminuir, pois ΔT e Q são diretamente proporcionais.

- c)(F) A resistência mantém-se constante e, conseqüentemente, a potência dissipada por ela (e transformada em calor) também se mantém constante.

Sabendo das fórmulas $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ e $P = \frac{Q}{\Delta t}$ (Q = quantidade de calor; P = potência), acreditou-se que a temperatura (T) também se manteria constante, falhando em observar que a redução do fluxo implica na redução da massa de água que passa pela câmara de aquecimento, o que aumenta a temperatura, pois a mesma potência é dissipada em um menor volume de água.

- d)(F) Apesar de considerar que, ao diminuir o fluxo da água que passa pelo chuveiro, a temperatura da água irá aumentar, o erro está em analisar as fórmulas de quantidade de calor e potência. Interpretou-se que, aumentando a temperatura ΔT , Q irá aumentar e a potência também aumenta, pois são diretamente proporcionais. Não foi notado, nesse caso, que a potência e a quantidade de calor se mantêm constantes e que, na fórmula da quantidade de calor, a massa diminui (com a redução do fluxo) e a temperatura aumenta, compensando essa redução e mantendo a quantidade de calor e a potência constantes.

- e)(V) A potência fornecida no enunciado e é igual a 4 cal/s e se relaciona com a quantidade de calor da seguinte forma:

$$P = \frac{Q}{\Delta t} = 4 \rightarrow Q = \Delta t \cdot 4, \text{ em que } \Delta t \text{ é a variação do tempo } \Delta.$$

$$Q = (t - 0) \cdot 4 = 4 \cdot t$$

O enunciado também informa que a água flui a uma taxa de 16 L/s, ou seja, a cada segundo passam 16 litros de água pela câmara de aquecimento. Convertendo a quantidade de água que passa em um segundo de litros para gramas, tem-se:

$$X = 1000 \cdot 16 = 16000 \text{ g}$$

Assim, a massa de água em t segundos é dada por:

$$m = 16000 \cdot t$$

Então, basta determinar a variação de temperatura que se relaciona com a quantidade de calor Q por:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \rightarrow \Delta T = \frac{Q}{m \cdot c} = \frac{4 \cdot t}{16000 \cdot t \cdot c} = \frac{4}{16000 \cdot 1} = \frac{1}{4000} = \frac{3}{12000}$$

Considerando o fluxo de 16 L para 6 L, há uma massa de 6000 g passando a cada segundo pela câmara de aquecimento. Analisando a variação de temperatura, tem-se:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \rightarrow \Delta T = \frac{Q}{m \cdot c} = \frac{4 \cdot t}{6000 \cdot t \cdot c} = \frac{4}{6000 \cdot 1} = \frac{8}{12000}$$

$$\text{Então, } \frac{3}{12000} < \frac{8}{12000}.$$

Logo, a variação de temperatura aumenta, porque ela depende da massa de água, que diminui.

Resposta correta: E

119. C6 H21

- a)(F) A potência é diretamente proporcional à temperatura. Além disso, a potência útil do segundo procedimento é 50% maior que a do primeiro.
- b)(V) Está correta, pois, se um corpo de massa m feito de um material de calor específico c tem um aumento de 50% em sua temperatura (T) ao receber calor, a quantidade de calor produzida foi de:

$$Q = m \cdot c \cdot \frac{1 \cdot T}{2}$$

Como esse processo durou um tempo t , tem-se a potência dada por:

$$P_1 = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{C \cdot T}{2 \cdot t}$$

Apesar de em procedimentos reais não existir rendimento de 100%, considera-se esse valor pelo fato deste se tratar de um procedimento hipotético. Dessa forma, a potência encontrada é a potência útil.

No segundo procedimento, como a capacidade térmica aumentou para $\frac{5}{2}$ e o processo sofreu 33,33% de perdas, o aumento de 60% na temperatura previsto será, na realidade, de 40% (redução de 33,33%).

$40\% \cdot T = \frac{2T}{5}$ de aumento. Logo:

$$Q_2 = \frac{5C}{2} \cdot \frac{2T}{5} = \frac{10C \cdot T}{10} = C \cdot T$$

Daí, a potência útil é dada por:

$$P_2 = \frac{Q_2}{t} = \frac{C \cdot T}{t}$$

Assim:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\frac{C \cdot T}{2 \cdot t}}{\frac{C \cdot T}{t}} = 0,5$$

Logo, a potência útil no primeiro processo (do corpo X) é, de fato, 50% menor que a do segundo procedimento (do corpo Y).

c)(F) Essa alternativa está incorreta. Apesar de a capacidade térmica ser diretamente proporcional ao calor específico sensível, esse fato não implica que a potência não se altera, pois ela depende diretamente da massa que é altamente variada no problema proposto.

d)(F) Embora a capacidade térmica seja diretamente proporcional à massa que, por sua vez, aumentou, esse fato não implica no afirmado, pois a potência útil do segundo procedimento é 50% maior que a do primeiro.

e)(F) Nessa alternativa, foi considerada uma redução de 33% da temperatura e, incorretamente, utilizada a temperatura de 50% aplicada ao corpo Y, ocasionando o cálculo:

$$\Delta T_2 = 50\% \cdot 66,66\% \cong 33,33\%$$

Por esse cálculo equivocado, concluiu-se que a temperatura do processo 1 (e, conseqüentemente, a potência útil) é 50% maior que a do processo 2:

$$\frac{50\%}{33,33} = 1,5$$

Resposta correta: B

120. C6 H21

a)(F) A expansão não é isobárica. O aluno que marcou essa alternativa pode ter confundido expansão isobárica com adiabática.

b)(V) Como a expansão do gás é muito rápida, trata-se de um processo adiabático, no qual o gás realiza trabalho praticamente sem trocar calor com o ambiente.

c)(F) O gás não cede calor para o ambiente. O aluno que marcou essa alternativa pode ter pensado que, para diminuir sua temperatura, o gás deveria ceder calor. Essa não é a única forma de se diminuir a temperatura de um gás.

d)(F) Não há alteração da capacidade térmica do gás. O aluno que marcou essa alternativa pode ter imaginado que uma variação no volume e na pressão do gás poderia alterar algumas de suas propriedades como capacidade térmica, podendo diminuir sua temperatura.

e)(F) Não há alteração significativa de sua condutividade térmica. O aluno que marcou essa alternativa pode ter pensado que alterações na pressão e na temperatura do gás poderiam mudar a condutividade térmica deste e que este conduziria calor mais rapidamente diminuindo sua temperatura.

Resposta correta: B

121. C6 H21

a)(F) O aluno pode ter utilizado a unidade de tempo em minutos em vez de segundos, ao calcular o fluxo de calor:

$$\phi = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{mc\Delta T}{\Delta t} = \frac{540 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot (18 - 20)}{10} = -108000 \text{ cal/s} = -432000 \text{ J/s}$$

$$P = 432000 = \frac{U^2}{R} \Rightarrow 432000 = \frac{220^2}{R} \Rightarrow R \cong 0,11 \Omega$$

b)(V) Inicialmente, calcula-se o fluxo de calor perdido pela água a partir do gráfico:

$$\phi = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{mc\Delta T}{\Delta t} = \frac{540 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot (18 - 20)}{10} = -1800 \text{ cal/s} = -7200 \text{ J/s}$$

Esse fluxo de calor perdido deve ter o mesmo módulo da potência térmica fornecida à água quando a resistência R é submetida a uma d.d.p. U:

$$P = 7200 = \frac{U^2}{R} \Rightarrow 7200 = \frac{220^2}{R} \Rightarrow R \cong 6,72 \Omega$$

c)(F) Ao fazer os cálculos, o aluno pode ter se esquecido de transformar o fluxo de calor de cal/s para J/s:

$$\phi = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{mc\Delta T}{\Delta t} = \frac{540 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot (18 - 20)}{10 \cdot 60} = -1800 \text{ cal/s}$$

$$P = 1800 = \frac{U^2}{R} \Rightarrow 1800 = \frac{220^2}{R} \Rightarrow R \cong 26,9 \Omega$$

d)(F) O aluno não elevou a tensão U ao quadrado no cálculo da potência elétrica e dividiu, equivocadamente, o fluxo de calor por essa tensão U (não elevada ao quadrado) para calcular a resistência R:

$$\phi = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{mc\Delta T}{\Delta t} = \frac{540 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot (18 - 20)}{10 \cdot 60} = -1800 \text{ cal/s} = -7200 \text{ J/s}$$

$$P = 7200 = \frac{U}{R} \Rightarrow R = \frac{7200}{220} \Rightarrow R \cong 32,7 \Omega$$

- e)(F) Ao fazer os cálculos, para transformar o fluxo de calor de cal/s para J/s, o aluno pode ter dividido por 4 em vez de multiplicá-lo por esse valor:

$$\phi = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{mc\Delta T}{\Delta t} = \frac{540 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot (18 - 20)}{10 \cdot 60} =$$

$$-1800 \text{ cal/s} = -450 \text{ J/s}$$

$$P = 450 = \frac{U^2}{R} \Rightarrow 450 = \frac{220^2}{R} \Rightarrow R \cong 107,6 \Omega$$

Resposta correta: B

122. C6 H22

- a)(F) Nesse caso, há transformação de energia elétrica em térmica. O aluno pode ter pensado que, por haver passagem de corrente elétrica, que se transforma em outro tipo de energia, seria um mecanismo análogo ao do funcionamento do rádio galena, sem perceber que há, na realidade, transformação de energia eletromagnética em elétrica.
- b)(F) Nesse caso, ocorre transformação de energia térmica do vapor em energia mecânica que, posteriormente, transforma a energia mecânica em energia elétrica. O aluno que marcou essa alternativa pode ter pensado que, por haver criação de energia elétrica, essa seria a transformação correta.
- c)(V) O rádio de galena transforma a energia eletromagnética das ondas de rádio em energia elétrica. Essa transformação também ocorre quando apertamos o botão do controle remoto, e esse emite um pulso eletromagnético. A energia do pulso aciona um circuito elétrico da televisão, produzindo correntes elétricas e, nesse processo, pode-se, por exemplo, mudar o canal que se está assistindo.
- d)(F) Nesse caso, há transformação de energia mecânica em energia elétrica. O aluno pode ter relacionado o fato de uma célula piezoelétrica produzir energia elétrica com o de que há também produção de energia elétrica em um rádio galena, porém, por mecanismos diferentes de transformação de energia.
- e)(F) Nesse caso, há transformação de energia elétrica em energia térmica, luminosa e sonora. O aluno pode ter relacionado que um rádio de galena transforma energia elétrica em sonora, sem perceber que essa não era a transformação pedida na questão.

Resposta correta: C

123. C7 H25

- a)(F) Para que ocorra a deposição de estanho no aço, é necessário que os íons Sn^{2+} sofram redução.
- b)(F) Caso ocorra a inversão dos polos do gerador, haverá a oxidação do aço e deposição do Sn^{2+} sobre o eletrodo de estanho. Isso seria o contrário do que se deseja obter.

- c)(V) O processo de galvanização envolve uma eletrólise aquosa. Nesse caso, o próprio estanho sofrerá oxidação (ânodo – polo positivo) e redução (cátodo – polo positivo). Como o aço está no polo positivo, ou seja, como ele é o cátodo, haverá redução dos íons estanho presentes na solução, que serão depositados sobre o aço dando origem à folha de flandres. Assim, os íons estanho que reduziram são repostos pela oxidação do estanho presente no ânodo.



- d)(F) O aço não irá sofrer oxidação, pois ele faz parte do cátodo. Como na solução há apenas íons estanho, somente o Sn^{2+} irá depositar sobre o aço.
- e)(F) O fluxo de elétrons é do ânodo para o cátodo, ou seja, do eletrodo de estanho para o aço.

Resposta correta: C

124. C7 H25

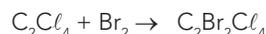
- a)(F) Essa alternativa está incorreta, pois corresponde ao seguinte cálculo:

$$1,7 \text{ g} \text{ ——— } 1 \text{ mL}$$

$$x \text{ ——— } 30 \text{ mL}$$

$$x = 51 \text{ g de Br}_2 \text{ dissolvido em CCl}_4$$

O erro está em pensar que apenas a massa de Br entraria no cálculo, sendo $51 : 2 = 25,5 \text{ g de Br}$.



$$1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol}$$

$$166 \text{ g} \text{ ——— } 160 \text{ g}$$

$$y \text{ ——— } 25,5 \text{ g}$$

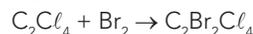
$$y \cong 26,45 \text{ g}$$

$$200 \text{ g} \text{ ——— } 100\%$$

$$26,45 \text{ g} \text{ ——— } z$$

$$z \cong 13,2\%$$

- b)(F) Essa alternativa está incorreta, pois os 30 mL usados de Br_2 não correspondem a 30 g.



$$1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol}$$

$$166 \text{ g} \text{ ——— } 160 \text{ g}$$

$$y \text{ ——— } 30 \text{ mL}$$

$$y = 31,125 \text{ g (essa relação não pode ser feita na regra de três)}$$

$$200 \text{ g} \text{ ——— } 100\%$$

$$31,125 \text{ g} \text{ ——— } z$$

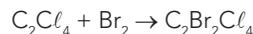
$$z \cong 15,6\%$$

- c)(V) Cálculo da massa de Br_2 dissolvido em CCl_4 :

$$1,7 \text{ g} \text{ ——— } 1 \text{ mL}$$

$$x \text{ ——— } 30 \text{ mL}$$

$$x = 51 \text{ g de Br}_2 \text{ dissolvido em CCl}_4$$



$$1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol}$$

$$166 \text{ g} \text{ — } 160 \text{ g}$$

$$y \text{ — } 51 \text{ g}$$

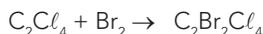
$$y = 52,91 \text{ g}$$

$$200 \text{ g} \text{ — } 100\%$$

$$52,91 \text{ g} \text{ — } z$$

$$z = 26,45\% \cong 26,5\%$$

- d)(F) Essa alternativa está errada, pois os 30 mL usados de Br_2 não correspondem a 30 g.



$$1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol}$$

$$166 \text{ g} \text{ — } 160 \text{ g}$$

$$y \text{ — } 30 \text{ mL}$$

$$y = 31,125 \text{ g} \text{ (essa relação não pode ser feita na regra de três)}$$

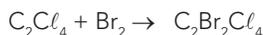
O valor obtido foi confundido com 31,1%.

- e)(F) O valor 52,9% está incorreto, pois se trata da massa de C_2Cl_4 calculada usando na proporção da reação apenas a massa molar de um bromo ($\text{Br} = 80 \text{ g/mol}$), e não do Br_2 .

$$1,7 \text{ g} \text{ — } 1 \text{ mL}$$

$$x \text{ — } 30 \text{ mL}$$

$$x = 51 \text{ g de } \text{Br}_2 \text{ dissolvido em } \text{CCl}_4$$



$$1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol}$$

$$166 \text{ g} \text{ — } 80 \text{ g}$$

$$y \text{ — } 51 \text{ g}$$

$$y = 105,825 \text{ g}$$

$$200 \text{ g} \text{ — } 100\%$$

$$105,825 \text{ g} \text{ — } z$$

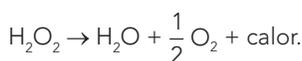
$$z \cong 52,9\%$$

Resposta correta: C

125. C7 H25

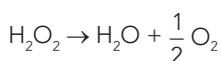
- a)(F) A decomposição do H_2O_2 irá liberar H_2O e O_2 ($\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2} \text{O}_2$). Nesse caso, não ocorre a atomização do peróxido de hidrogênio em H e O.

- b)(F) A decomposição do H_2O_2 é uma reação exotérmica, pois há liberação de calor nessa reação:



- c)(F) Essa reação de decomposição libera o gás O_2 ($\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2} \text{O}_2$).

- d)(F) Na decomposição do H_2O_2 , não ocorre a quebra de ligações de hidrogênio, mas a separação da substância composta nas suas substâncias simples de origem:



- e)(V) A decomposição do H_2O_2 libera o O_2 por uma reação química que é catalisada pelas enzimas presentes no sangue. Desse modo, aumenta-se a velocidade dessa reação e observa-se o borbulhar de gás O_2 na área machucada.

Resposta correta: E

126. C7 H25

- a)(F) O aluno que assinalou esta opção trocou o poder calorífico do etanol pelo poder calorífico da gasolina comercial.

$$0,75 \text{ g} \text{ — } 1 \text{ mL}$$

$$x \text{ — } 2000 \text{ mL}$$

$$x = 1500 \text{ g} = 1,5 \text{ kg}$$

Cálculo da energia envolvida na queima para 1,5 kg de combustível:

$$6500 \text{ kcal} \text{ — } 1 \text{ kg}$$

$$y \text{ — } 1,5 \text{ kg}$$

$$y = 9750 \text{ kcal}$$

Cálculo da massa correspondente a 9750 kcal liberados:

$$9750 \text{ kcal} \text{ — } 1 \text{ kg}$$

$$9750 \text{ kcal} \text{ — } z$$

$$z = 1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$$

Cálculo do volume de álcool correspondente a 1000 g:

$$0,8 \text{ g} \text{ — } 1 \text{ mL}$$

$$1000 \text{ g} \text{ — } v$$

$$v = 1250 \text{ mL} \cong 1,3 \text{ L}$$

- b)(F) Neste caso, ao calcular o volume final de álcool, o aluno multiplica 2250 g por 0,8 g, em vez de dividir 2250 g por 0,8 g:

$$0,75 \text{ g} \text{ — } 1 \text{ mL}$$

$$x \text{ — } 2000 \text{ mL}$$

$$x = 1500 \text{ g} = 1,5 \text{ kg}$$

Cálculo da energia envolvida na queima de 1,5 kg de gasolina comercial:

$$9750 \text{ kcal} \text{ — } 1 \text{ kg}$$

$$y \text{ — } 1,5 \text{ kg}$$

$$y = 14625 \text{ kcal}$$

Cálculo da massa de álcool correspondente a 14625 kcal liberados:

$$6500 \text{ kcal} \text{ — } 1 \text{ kg}$$

$$14625 \text{ kcal} \text{ — } z$$

$$z = 2,25 \text{ kg} = 2250 \text{ g}$$

Cálculo do volume de álcool correspondente a 2250 g:

$$0,8 \text{ g} \text{ — } 1 \text{ mL}$$

$$2250 \text{ g} \text{ — } v$$

$$v = 2250 \cdot 0,8 = 1800 \text{ mL} = 1,8 \text{ L}$$

c)(F) Nesta situação, houve um erro na interpretação do enunciado, em que foi calculada uma massa de gasolina que corresponde à energia liberada para cada quilograma de álcool:

$$6500 \text{ kcal} \text{ ——— } 1 \text{ kg}$$

$$9750 \text{ kcal} \text{ ——— } x$$

$$x = 1,5 \text{ kg}$$

Cálculo do volume de gasolina para 1,5 kg (1 500 g):

$$0,75 \text{ g} \text{ ——— } 1 \text{ mL}$$

$$1500 \text{ g} \text{ ——— } y$$

$$y = 2000 \text{ mL} = 2,0 \text{ L}$$

Como o volume é igual ao fornecido no enunciado, o aluno poderá inferir erroneamente que o volume de álcool é o mesmo.

d)(V) Essa opção é a correta, podendo ser confirmada pelos cálculos a seguir.

Cálculo da massa de gasolina comercial correspondente a 2 L:

$$0,75 \text{ g} \text{ ——— } 1 \text{ mL}$$

$$x \text{ ——— } 2000 \text{ mL}$$

$$x = 1500 \text{ g} = 1,5 \text{ kg}$$

Cálculo da energia envolvida na queima de 1,5 kg de gasolina comercial:

$$9750 \text{ kcal} \text{ ——— } 1 \text{ kg}$$

$$y \text{ ——— } 1,5 \text{ kg}$$

$$y = 14625 \text{ kcal}$$

Cálculo da massa de álcool correspondente a 14625 kcal liberados:

$$6500 \text{ kcal} \text{ ——— } 1 \text{ kg}$$

$$14625 \text{ kcal} \text{ ——— } z$$

$$z = 2,25 \text{ kg} = 2250 \text{ g}$$

Cálculo do volume de álcool correspondente a 2250 g:

$$0,8 \text{ g} \text{ ——— } 1 \text{ mL}$$

$$2250 \text{ g} \text{ ——— } v$$

$$v = 2812,5 \cong 2,8 \text{ L}$$

e)(F) O aluno que chegou nesta situação trocou a densidade da gasolina pela densidade do álcool.

$$0,8 \text{ g} \text{ ——— } 1 \text{ mL}$$

$$x \text{ ——— } 2000 \text{ mL}$$

$$x = 1600 \text{ g} = 1,6 \text{ kg}$$

Cálculo da energia envolvida na queima de 1,6 kg de gasolina comercial:

$$9750 \text{ kcal} \text{ ——— } 1 \text{ kg}$$

$$y \text{ ——— } 1,6 \text{ kg}$$

$$y = 15600 \text{ kcal}$$

Cálculo da massa de álcool correspondente a 15600 kcal liberados:

$$6500 \text{ kcal} \text{ ——— } 1 \text{ kg}$$

$$15600 \text{ kcal} \text{ ——— } z$$

$$z = 2,4 \text{ kg} = 2400 \text{ g}$$

Cálculo do volume de álcool correspondente a 2400 g:

$$0,75 \text{ g} \text{ ——— } 1 \text{ mL}$$

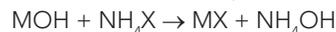
$$2400 \text{ g} \text{ ——— } v$$

$$v = 3200 \text{ mL} = 3,2 \text{ L}$$

Resposta correta: D

127. C7 H25

a)(F) Considere o hidróxido do metal alcalino, como MOH, e o sal de amônio, NH_4X . A reação entre os dois é:



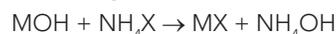
O hidróxido de amônio formado se decompõe em gás amônia e água:



b)(F) Conforme a reação mostrada: $\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$, tem-se a formação de gás amônia, não sendo formado gás cloro.

c)(F) O aluno que marcou essa opção acertou o gás formado, porém se equivocou na resposta da segunda pergunta. Como a solução aquosa deste sal vem de uma base fraca (NH_4OH) e de um ácido forte (HCl), tem-se um sal de caráter ácido ($\text{pH} < 7$ a 25°C). Dessa forma, não é viável para a neutralização do ácido sulfúrico.

d)(V) O hidróxido do metal alcalino será denominado MOH, e o sal de amônio, NH_4X . A reação entre os dois é apresentada a seguir:



O hidróxido de amônio formado se decompõe em gás amônia e água:



Reagindo à amônia com cloreto de hidrogênio, tem-se a formação do sal cloreto de amônio:



A solução aquosa deste sal é proveniente de uma base fraca (NH_4OH) e de um ácido forte (HCl). Portanto, é um sal de caráter ácido ($\text{pH} < 7$ a 25°C). Assim sendo, não poderá ser utilizado para neutralizar o ácido sulfúrico derramado.

e)(F) Conforme visto na alternativa correta, o gás formado é amônia, e não oxigênio. Somado a isso, pelo fato de o NH_4OH ser um sal de caráter ácido, não poderia ser utilizado para neutralizar o ácido sulfúrico.

Resposta correta: D

128. C7 H26

a)(F) A água presente no circuito está em um sistema fechado e não é liberada para a atmosfera. Mesmo sendo reutilizada, ela está confinada e pode ser reaproveitada várias vezes no esquema. A crítica não está associada à reutilização da água, mas à liberação de gases poluentes para a atmosfera.

b)(V) O carvão utilizado nas termoelétricas, quando queimado, libera gases poluentes que agredem o meio ambiente, como dióxido e monóxido de carbono. Além disso, o desmatamento para a fabricação desse combustível também impacta negativamente o meio ambiente.

- c)(F) O vapor de água que está circulando pelo sistema não sofre perda para o meio externo, pois ele está em um sistema fechado.
- d)(F) A conversão de energia mecânica em energia elétrica ocorre quando o vapor de água aciona a turbina e faz o gerador funcionar. Todavia, essa transformação não está associada a uma crítica ambiental.
- e)(F) A transformação de energia térmica em energia mecânica ocorre quando a água presente na fornalha entra em ebulição e seu vapor vai até a turbina fazendo-a funcionar, ou seja, a energia necessária para vaporizar a água é transformada em energia mecânica para girar a turbina. Porém, essa transformação não está associada a uma crítica ambiental.

Resposta correta: B

129. C7 H26

- a)(F) Esta alternativa está incorreta, pois, na resolução, não foi convertido o valor do tempo de minutos para segundos.

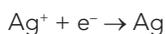
$$i = 10 \text{ A}$$

$$t = 20 \text{ min}$$

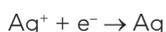
$$Q = i \cdot t$$

$$Q = 10 \cdot 20 = 200$$

No cátodo, os íons Ag^+ sofrem redução de acordo com a semirreação:



Portanto:



$$1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol}$$

$$(96\,500 \text{ C}) \text{ ————— } 108 \text{ g}$$

$$200 \text{ C} \text{ ————— } x$$

$$x \cong 0,22 \text{ g}$$

- b)(F) Esta alternativa está incorreta por não se realizar a estequiometria da reação:

$$i = 10 \text{ A}$$

$$t = 20 \cdot 60 = 1\,200 \text{ s}$$

$$Q = i \cdot t$$

$$Q = 10 \cdot 1\,200 = 12\,000 \text{ C}$$

Divisão direta:

$$\frac{96\,500}{12\,000} = 8,04$$

- c)(F) Esta alternativa está incorreta, pois foi considerada apenas uma divisão direta entre a massa molar da prata (108 g/mol) por 10 A, obtendo-se 10,8 g como resultado.

- d)(V) Cálculo da quantidade de carga Q que passa pela eletrólise.

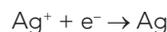
$$i = 10 \text{ A}$$

$$t = 20 \cdot 60 = 1\,200 \text{ s}$$

$$Q = i \cdot t$$

$$Q = 10 \cdot 1\,200 = 12\,000 \text{ C}$$

No cátodo, os íons Ag^+ sofrem redução de acordo com a semirreação:



A massa atômica da prata é igual a 108 u, mas, para efetuar os cálculos, é necessário trabalhar em g/mol. A massa atômica molar da prata é 108 g/mol. Portanto:



$$1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol}$$

$$(96\,500 \text{ C}) \text{ ————— } 108 \text{ g}$$

$$12\,000 \text{ C} \text{ ————— } x$$

$$x = 13,43 \cong 13,4 \text{ g}$$

- e)(F) Esta alternativa está incorreta, pois foi considerada erroneamente a massa molar da prata como sendo a massa depositada.

Assim, $108 \text{ u} = 108 \text{ g}$, sendo esta apenas uma conversão de u para massa molar.

Resposta correta: D

130. C1 H4

- a)(F) A cada dia, mais estudos mostram os efeitos danosos do uso de agrotóxicos sintéticos no ambiente e na saúde humana. Na agricultura sustentável, são utilizadas técnicas em que o controle de insetos e doenças é realizado por meio de medidas preventivas e produtos naturais.

- b)(F) A técnica de irrigação que utiliza as reservas de águas subterrâneas (aquíferos) é uma das mais utilizadas no mundo e tem provocado sérias consequências no ambiente, como a salinização dos solos. Um dos métodos propostos pela agricultura sustentável é a irrigação por gotejamento, que necessita de menos água e reduz a salinização.

- c)(F) A técnica de revolver ou arar o campo com o uso de tratores movidos a combustíveis fósseis (que emitem gases poluentes) não está entre as técnicas desenvolvidas e aplicadas na agricultura sustentável.

- d)(V) A biorremediação é uma biotecnologia não destrutiva que tenta solucionar o problema de ambientes contaminados ao utilizar micro-organismos, fungos, plantas e algas com capacidade de extrair ou reduzir os poluentes presentes no ambiente (por exemplo, no solo ou na água). Na agricultura sustentável, a biorremediação (nesse caso, denominada fitorremediação) envolve espécies vegetais com capacidade de extrair poluentes do solo e concentrá-los em partes da planta.

- e)(F) Na agricultura sustentável, os fertilizantes comerciais têm sido substituídos pelos fertilizantes orgânicos, uma vez que estes liberam os nutrientes minerais de modo gradativo, permitindo sua retenção no solo por mais tempo.

Resposta correta: D

131. C3 H12

- a)(F) Os microplásticos são constituídos do polímero polietileno e, portanto, não são degradados pelas bactérias decompositoras.

- b)(F) O polietileno, por ser um plástico, não é absorvido pelos vegetais de forma que possa ser imobilizado e removido do ambiente, como é realizado com contaminação por metais.
- c)(V) Os esfoliantes que utilizam sementes trituradas, por terem origem vegetal, são biodegradáveis e, portanto, esta proposta de substituição evitaria o emprego de microplásticos que acumulam no ambiente.
- d)(F) O tratamento de esgoto por fluoretação e cloração visa eliminar micro-organismos que causam infecção, não havendo relação com o problema do microlixo.
- e)(F) Quanto menor o tamanho das partículas maior a dificuldade de remoção do ambiente, de forma que a dispersão destes microplásticos não biodegradáveis é exatamente o problema que se deseja evitar.

Resposta correta: C

132. C3 H12

- a)(F) A eutrofização é caracterizada pelo excesso de nutrientes, promovendo desequilíbrios nas cadeias tróficas, e não está relacionada à expansão da pecuária, mas a atividades como o uso excessivo de fertilizantes.
- b)(V) No Brasil, o avanço da pecuária constitui uma das principais causas do desmatamento de florestas nativas. O texto destaca que a proposta visa impedir o avanço da pecuária sobre novas áreas a partir do aumento da eficiência na produtividade dos pastos.
- c)(F) O aumento da produtividade na pecuária não reduziria a emissão de gases estufa que é liberado no processo de digestão dos ruminantes.
- d)(F) Apesar de o gado ser uma espécie introduzida, o problema das espécies invasoras ocorre quando estas se estabelecem nos ecossistemas e passam a competir com as espécies nativas. No caso do gado, o problema não está na competição com espécies nativas, e sim na demanda por novas pastagens, que aumenta o desmatamento.
- e)(F) Com o aumento da produtividade na pecuária em função da rotatividade do solo, espera-se maior compactação do solo, pois o maior número de animais exercerá maior pressão da pastagem. Essa compactação do solo dificulta a percolação da água no subsolo.

Resposta correta: B

133. C5 H19

- a)(F) O fenômeno da crioscopia não interfere na temperatura de fusão do soluto (passagem do sólido para o líquido). Esse fenômeno interfere na temperatura de solidificação (passagem de líquido para sólido) da solução.
- b)(V) A presença do soluto reduz a temperatura de congelamento do solvente. Tal redução resulta essencialmente da maior estabilidade da solução líquida, por ser esta mais desorganizada que o solvente puro. As moléculas de água direcionam parte de sua energia para dissolver o soluto, sendo necessária uma temperatura menor que a do solvente puro para congelar a solução salina. Esse efeito é denominado de crioscopia.

- c)(F) A interação deve ser entre o soluto-solvente, pois forma uma solução menos organizada e mais estável, diminuindo a temperatura de congelamento. Desse modo, a redução da temperatura de congelamento deve ser menor que a do solvente puro, pois é necessário retirar mais energia do sistema para que a solução congele.
- d)(F) A maior concentração da solução implica em mais partículas dispersas do que o solvente puro. Assim, há mais soluto que solvente e o efeito esperado seria um maior abaixamento da temperatura de congelamento da solução.
- e)(F) O procedimento descrito no texto da questão não se trata de uma osmose, mas de um efeito crioscópico. Não há troca de solvente entre membranas semipermeáveis, trata-se apenas de um abaixamento da temperatura de congelamento da solução.

Resposta correta: B

134. C8 H30

- a)(F) O bócio endêmico representa um aumento do volume da glândula tireoide, geralmente associado à carência de iodo na alimentação, mineral que não está presente na composição da casca de ovo.
- b)(F) O escorbuto é uma doença relacionada a problemas na gengiva em decorrência da carência de vitamina C (ácido ascórbico), que não está presente na casca de ovos.
- c)(V) A casca do ovo é rica no mineral cálcio. Dessa forma, a ingestão do pó descrito no texto garantiria maior suplemento deste mineral na dieta. O cálcio possui vários papéis no organismo, dentre eles, o de ser o principal constituinte mineral dos ossos. A carência desse mineral pode provocar problemas de perda de massa óssea e, conseqüentemente, aumento da fragilidade, como no caso da osteoporose.
- d)(F) A cegueira noturna é uma condição de dificuldades para enxergar em ambientes escuros, frequentemente relacionada à carência de vitamina A, não encontrada na casca dos ovos.
- e)(F) A anemia perniciosa caracteriza-se pela redução da quantidade de hemácias em decorrência da insuficiência de vitamina B12 e que não se relaciona a cascas de ovos.

Resposta correta: C

135. C8 H30

- a)(F) A remoção dos focos de proliferação de mosquitos como o *Aedes* está relacionada à prevenção de casos na área urbana. O texto esclarece que o surto recente de febre amarela é de dispersão silvestre, que, neste caso, é transmitida pelo mosquito *Haemagogus*, não havendo registros de casos urbanos.
- b)(F) Primatas nativos são espécies hospedeiras que podem atuar como reservatório do vírus da febre amarela. No entanto, são animais silvestres nativos, que cumprem papéis importantes no ambiente, de forma que sua eliminação representaria um desequilíbrio ambiental injustificável.

- c)(F) A febre amarela não é transmitida pela contaminação de alimentos e a melhoria nas condições de saneamento e higiene não evitaria a transmissão silvestre, que se dá pela picada de mosquitos.
- d)(F) A febre amarela é uma infecção viral, e, portanto, antibióticos não são indicados para seu tratamento. Ademais, o tratamento de infectados por si só não é uma medida preventiva, considerando que há vacinas efetivas.
- e)(V) A vacinação para a febre amarela é a principal medida preventiva com alto nível de eficiência, de forma que o atual surto envolve indivíduos que não foram vacinados. Dessa forma, o acesso às vacinas pela população suscetível constitui uma medida imprescindível no controle do atual surto epidêmico.

Resposta correta: E

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
Questões de 136 a 180

136. C1 H1

- a)(V) De acordo com as classes do sistema de numeração decimal, a potência de 10 que representa um bilionésimo é 10^{-9} , e a que representa um trilionésimo é 10^{-12} . Assim, um bilionésimo de trilionésimo de trilionésimo de centímetro equivale a $10^{-9} \cdot 10^{-12} \cdot 10^{-12} = 10^{-33}$ cm.
- b)(F) Considerando a potência correta para o trilionésimo, mas usando 10^{-6} como a potência que representa um bilionésimo, obtém-se $10^{-6} \cdot 10^{-12} \cdot 10^{-12} = 10^{-30}$.
- c)(F) Considerando 10^{-6} como a potência que representa um bilionésimo, e 10^{-9} como a que representa um trilionésimo, obtém-se $10^{-6} \cdot 10^{-9} \cdot 10^{-9} = 10^{-24}$.
- d)(F) Calculando apenas um bilionésimo de trilionésimo, obtém-se $10^{-9} \cdot 10^{-12} = 10^{-21}$.
- e)(F) Considerando 10^{-6} como a potência que representa um bilionésimo, 10^{-9} como a que representa um trilionésimo e calculando apenas um bilionésimo de trilionésimo, obtém-se $10^{-6} \cdot 10^{-9} = 10^{-15}$.

Resposta correta: A

137. C1 H2

- a)(V) Cada caixa terá 3 objetos. Assim, há $C_{6,3} = 20$ formas de definir os três objetos da primeira caixa e apenas uma forma (os três objetos restantes) de definir os itens da segunda caixa. Como não há distinção entre as caixas, conclui-se que cada possibilidade foi contada 2! vezes. Logo, deve-se corrigir o excesso na contagem dividindo 20 por 2!, ou seja, há 10 formas de distribuir os objetos.
- b)(F) O aluno usa equivocadamente o Princípio Multiplicativo da Contagem, calculando $6 \cdot 3 = 18$.
- c)(F) O aluno conclui corretamente que deve utilizar a combinação de 6 elementos tomados 3 a 3, mas não considera o excesso na contagem devido às caixas serem idênticas, calculando $C_{6,3} = 20$.
- d)(F) O aluno usa equivocadamente o Princípio Multiplicativo da Contagem, calculando $6 \cdot 3 \cdot 2 = 36$.
- e)(F) O aluno conta o número de arranjos simples de 3 objetos escolhidos entre 6 e calcula $\frac{A_{6,3}}{2!} = 60$.

Resposta correta: A

138. C1 H2

- a)(F) O aluno não conta as permutações dos pais nas duas cadeiras, calculando apenas $PC_4 = (4 - 1)! = 6$.
- b)(V) Como o pai e a mãe devem sentar juntos, pode-se considerá-los como um "único elemento" da mesa. Assim, contando os três filhos, faz-se a permutação circular de 4 elementos: $PC_4 = (4 - 1)! = 3! = 6$. Como a posição dos pais nas duas cadeiras vizinhas pode se alternar, multiplica-se o resultado por $P_2 = 2!$. Portanto, o número de formas distintas de a família sentar-se à mesa é: $PC_4 \cdot P_2 = 6 \cdot 2 = 12$

- c)(F) O aluno considera a permutação circular de 5 pessoas: $PC_5 = (5 - 1)! = 24$
- d)(F) O aluno considera a permutação circular de 5 pessoas e as permutações dos pais nas duas cadeiras: $PC_5 = (5 - 1)! \cdot P_2 = 24 \cdot 2 = 48$
- e)(F) O aluno considera a permutação simples de 5 pessoas: $P_5 = 5! = 120$

Resposta correta: B

139. C1 H2

- a)(V) Como as Olimpíadas ocorrem a cada quatro anos, os anos de cada edição formam uma P.A. de razão 4, sendo o primeiro termo 1896. Assim, a 56ª edição representa o termo 56 da progressão. Pela fórmula do termo geral, tem-se:
- $$a_n = a_1 + (n - 1) \cdot r \Rightarrow a_{56} = 1896 + (56 - 1) \cdot 4 \Rightarrow a_{56} = 1896 + 220 \Rightarrow a_{56} = 2116$$
- b)(F) O aluno utiliza a fórmula do termo geral como:
- $$a_n = a_1 + n \cdot r$$
- c)(F) O aluno utiliza a fórmula do termo geral como:
- $$a_n = a_1 + (n + 1) \cdot r$$
- d)(F) O aluno calcula $m.d.c.(1896, 56) = 8$ e considera que o ano da 56ª edição será $1896 + \frac{1896}{8} = 2133$.
- e)(F) O aluno calcula $m.d.c.(1896, 56) = 8$ e considera que o ano da 56ª edição será $1896 + \frac{1896}{8} + \frac{56}{8} = 2140$.

Resposta correta: A

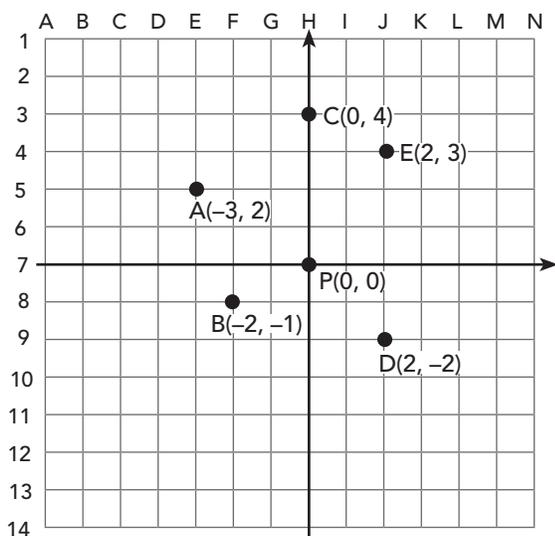
140. C1 H2

- a)(F) Considerou-se o número de arranjos simples dos 25 horários tomados 16 a 16, por serem 16 aulas na semana.
- b)(F) Considerou-se o número de combinações simples dos 25 horários tomados 16 a 16, por serem 16 aulas na semana.
- c)(F) Considerou-se a permutação dos 25 horários sem distinguir as aulas entre as turmas, ou seja, a permutação de 25 elementos com repetição de 16.
- d)(F) Desenvolveu-se parte do raciocínio corretamente, mas sem considerar os 9 horários vagos.
- e)(V) Ao longo da semana, há 25 horários (5 por dia) disponíveis para as aulas. Como são 4 turmas com 4 aulas cada, há um total de 16 horários destinados às aulas e 9 horários vagos. Deve-se permutar todos os horários, considerando-se as repetições de aulas por turma (4 aulas para cada uma das 4 turmas) e os 9 horários vagos: $P_{25}^{4,4,4,4,9}$.

Resposta correta: E

141. C2 H6

- a)(F) O aluno considerou o ponto de menor abscissa.
- b)(V) Considerando a localização de Paulo (H7) como a origem de um sistema cartesiano, e as iniciais de cada nome como um ponto localizado nesse plano, tem-se: $P(0, 0)$; $A(-3, 2)$; $B(-2, -1)$; $C(0, 4)$; $D(2, -2)$; $E(2, 3)$.



Calcula-se a distância de cada ponto até a origem:

$$d_{PA} = \sqrt{(-3-0)^2 + (2-0)^2} = \sqrt{9+4} = \sqrt{13} \text{ m}$$

$$d_{PB} = \sqrt{(-2-0)^2 + (-1-0)^2} = \sqrt{4+1} = \sqrt{5} \text{ m}$$

$$d_{PC} = \sqrt{(0-0)^2 + (4-0)^2} = \sqrt{16} = 4 \text{ m}$$

$$d_{PD} = \sqrt{(2-0)^2 + (-2-0)^2} = \sqrt{4+4} = \sqrt{8} \text{ m}$$

$$d_{PE} = \sqrt{(2-0)^2 + (3-0)^2} = \sqrt{4+9} = \sqrt{13} \text{ m}$$

Como a menor distância é d_{PB} , é mais provável que Paulo acerte Bruno.

- c)(F) O aluno considerou o ponto de abscissa zero.
- d)(F) O aluno considerou o ponto cuja soma das coordenadas é zero.
- e)(F) O aluno considerou o ponto com o maior valor da soma das coordenadas.

Resposta correta: B

142. C4 H15

- a)(F) Possivelmente, calculou-se a redução em apenas uma dimensão, obtendo-se $100\% - 6\% = 94\%$.
- b)(F) Possivelmente, calculou-se a redução em apenas duas dimensões, descontando-se 6% para cada uma delas. Assim, obtém-se $100\% - 12\% = 88\%$.
- c)(V) O problema trata de volume, que é uma grandeza tridimensional. Assim, reduzindo 6% de cada dimensão, cada uma delas passa a medir 94% de seu tamanho original. Logo, o volume final é:
 $0,94 \cdot 0,94 \cdot 0,94 \cong 0,83 = 83\%$
- d)(F) Possivelmente, calculou-se a redução descontando-se 6% para cada dimensão. Assim, obtém-se:
 $100\% - 18\% = 82\%$
- e)(F) Possivelmente, calculou-se a redução de modo equivocado. Pode-se ter feito $5^3 = 125\%$, subtraindo de 100% o excesso de 25% na porcentagem obtida.

Resposta correta: C

143. C5 H19

- a)(V) Como $x > \text{R\$ } 4\,700,00$, considera-se a última faixa da tabela. Com 27,5% de alíquota, o valor do imposto seria $0,275x$, porém ainda há a parcela a deduzir. Assim, o valor real para o imposto é $0,275x - 869,36$. O salário líquido é o salário bruto descontado do imposto, isto é:
 $S(x) = x - (0,275x - 869,36) = 0,725x + 869,36$
- b)(F) Calculando o imposto corretamente, mas com um equívoco em relação ao sinal no cálculo da função, obtém-se:
 $S(x) = x - (0,275x - 869,36) = 0,725x - 869,36$
- c)(F) Calculando apenas o valor do imposto e acrescentando a parcela a deduzir, obtém-se:
 $0,275x + 869,36$
- d)(F) Considerando o valor do imposto como 27,5% de $\text{R\$ } 4\,700,00$ ($\text{R\$ } 1\,292,50$) e acrescentando a parcela a deduzir, tem-se:
 $S(x) = x - 1\,292,50 + 869,36 = x - 423,14$
- e)(F) Considerando o valor do imposto como 27,5% de $\text{R\$ } 4\,700,00$ ($\text{R\$ } 1\,292,50$) e sem considerar a parcela a deduzir, tem-se:
 $S(x) = x - 1\,292,50$

Resposta correta: A

144. C5 H20

- a)(F) O aluno considerou que a loja obtém lucro quando vende acima de 120 calçados, o que está correto, porém a representação não está.
- b)(V) De acordo com o gráfico cartesiano apresentado, são necessários dois pontos para determinar a equação da reta que representa a função lucro. Considerando os pontos $A(150, 30)$ e $B(120, 0)$ e a forma geral da função ($f(x) = ax + b$), tem-se o sistema:
 $A(150, 30) \rightarrow f(150) = 30 \rightarrow 30 = 150a + b$ (i)
 $B(120, 0) \rightarrow f(120) = 0 \rightarrow 0 = 120a + b$ (ii)
 Fazendo (i) - (ii), tem-se:
 $30a = 30 \rightarrow a = 1$
 Substituindo o valor de **a** em qualquer das equações, obtém-se $b = -120$.
 Logo, a função é dada por:
 $f(x) = x - 120 \rightarrow L(n) = n - 120$
- c)(F) O aluno, ao resolver o sistema de equações, inverteu o sinal de **a**, obtendo $a = -1$ e $b = 120$.
- d)(F) O aluno considerou que a loja obtém lucro quando vende acima de 70 calçados, o que está incorreto, assim como o restante da representação.
- e)(F) O aluno considerou que a loja obtém lucro quando vende acima de 120 calçados, o que está correto, porém a representação não está.

Resposta correta: B

145. C5 H20

- a)(F) O aluno considera a proporcionalidade do preço em relação a m , em vez de $m - 500$.
- b)(F) O aluno considera a proporcionalidade do preço em relação a m , em vez de $m - 500$. Além disso, para obter o coeficiente linear da função, calcula:
 $0,08(1000 - 1200) = -16$
- c)(F) O aluno conclui corretamente que o máximo valor cobrado é 56 e que o preço é proporcional a $m - 500$, porém, ao calcular que a imagem de $m = 500$ é $0,08 \cdot 500 = 40$, assume que deve subtrair 40 da função:
 $0,08(m - 500) + 56 - 40 = 0,08m - 24$
- d)(V) Para m variando entre 500 e 1200 gramas, o coeficiente angular da função é $\frac{40}{1000 - 500} = 0,08$.
 Logo, para esse intervalo, tem-se:
 $P(m) = 0,08(m - 500) = 0,08m - 40$
 Para $m = 1200$, o preço a ser cobrado é:
 $0,08(1200 - 500) = 56$
 Esse valor deve permanecer fixo para medições da balança superiores a 1200 gramas. Portanto, a função P é:

$$P(m) = \begin{cases} 0,08m - 40, & \text{se } 500 \leq m \leq 1200 \\ 56, & \text{se } m > 1200 \end{cases}$$
- e)(F) O aluno conclui corretamente que o máximo valor cobrado é 56 e que o preço é proporcional a $m - 500$, mas considera que deve subtrair 56 da função:
 $0,08(m - 500) - 56 = 0,08m - 96$

Resposta correta: D

146. C5 H20

- a)(V) O estacionamento A cobra um valor fixo de R\$ 32,90 para as duas primeiras horas, ou seja, o gráfico para esse intervalo de tempo é uma reta paralela ao eixo horizontal até o ponto de abscissa 2. O estacionamento B cobra um valor fixo de R\$ 42,90 para as três primeiras horas, ou seja, o gráfico que representa esse intervalo de tempo é uma reta paralela ao eixo horizontal até o ponto de abscissa 3.
 O acréscimo de R\$ 10,00 por hora adicional é o mesmo para os dois estacionamentos, resultando na mesma inclinação para as duas retas, que coincidem para um tempo de estacionamento a partir de três horas.
- b)(F) O aluno não percebeu que o gráfico do estacionamento B apresenta cobrança adicional de R\$ 10,00 a partir de duas horas, sendo o correto a partir de três horas.
- c)(F) O aluno não percebeu que o gráfico do estacionamento A apresenta cobrança adicional de R\$ 10,00 a partir de três horas, sendo o correto a partir de duas horas.
- d)(F) O aluno não percebeu que o gráfico do estacionamento B apresenta cobrança fixa acima de R\$ 42,90 até três horas, sendo o correto o valor exato de R\$ 42,90.
- e)(F) O aluno não percebeu que o gráfico do estacionamento A apresenta cobrança fixa acima de R\$ 32,90 até duas horas, sendo o correto o valor exato de R\$ 32,90.

Resposta correta: A

147. C6 H24

- a)(F) O aluno não observou que deveria haver decréscimo nos intervalos de julho a agosto e de novembro a dezembro.
- b)(F) O aluno não observou que os comportamentos dos intervalos de setembro a outubro e de outubro a novembro estão invertidos.
- c)(F) O aluno não observou que os intervalos de agosto a setembro e de setembro a outubro estão praticamente constantes, quando deveriam ter variações consideráveis.
- d)(V) Analisando as variações entre os valores da tabela, observa-se um padrão que indica uma queda seguida de uma subida acentuada; em seguida, há uma queda acentuada, uma ligeira subida e uma ligeira queda. O gráfico D é o que melhor traduz essas variações.
- e)(F) O aluno não observou que os intervalos de crescimento e decréscimo na tabela e no gráfico estão todos invertidos.

Resposta correta: D

148. C7 H27

- a)(F) O aluno recorda que a mediana deve ser o termo central, mas a identifica como o valor de fev/17, que é um dos centrais no gráfico.
- b)(V) Colocando os 16 valores do gráfico em ordem crescente, tem-se:
 8; 23; 30; 44; 45; 48; 49; 51; 56; 69; 71; 75; 88; 90; 100; 105.
 Os termos centrais são 51 e 56, sendo a mediana a média aritmética desses valores: $\frac{51+56}{2} = 53,5$.
- c)(F) O aluno confunde mediana com média e calcula a média aritmética de todos os valores, que é 59,5.
- d)(F) O aluno recorda que a mediana é a média aritmética dos termos centrais, mas não coloca os dados em ordem crescente. Assim, calcula a média dos valores centrais no gráfico: $\frac{48+75}{2} = 61,5$.
- e)(F) O aluno recorda que a mediana deve ser o termo central, mas a identifica como o valor de mar/17, que é um dos centrais no gráfico.

Resposta correta: B

149. C7 H27

- a)(F) Possivelmente, utilizou-se a amplitude dos dados ($400 - 245 = 155$), calculando-se o desvio médio como:
 $\frac{155}{5} = 31$
- b)(F) Possivelmente, utilizou-se a mediana (301) no lugar da média para obter o valor do desvio médio:

$$\frac{301 - 290 + 309 - 301 + 301 - 301 + 301 - 245 + 400 - 301}{5} = 34,8$$
- c)(V) A média dos valores das safras é:

$$x = \frac{290 + 309 + 301 + 245 + 400}{5} = 309$$

O desvio médio absoluto é a média aritmética das diferenças positivas dos valores em relação à média:

$$\frac{309 - 290 + 309 - 301 + 309 - 309 + 309 - 245 + 400 - 309}{5} =$$
$$= 36,4$$

d)(F) Possivelmente, considerou-se o desvio médio absoluto como a média dos valores absolutos das diferenças entre dois termos consecutivos:

$$\frac{309 - 290 + 309 - 301 + 301 - 245 + 400 - 245}{5} = 47,6$$

e)(F) Possivelmente, considerou-se o desvio médio absoluto como a média dos valores absolutos das diferenças em relação ao maior valor:

$$\frac{400 - 290 + 400 - 309 + 400 - 301 + 400 - 245 + 400 - 400}{5} =$$
$$= 91$$

Resposta correta: C

150. C7 H27

a)(F) Possivelmente, calculou-se a média entre os módulos dos valores nos extremos do período: $\frac{|-0,2| + |0,7|}{2} = 0,45$

Depois, o aluno aproximou esse valor a 0,4.

b)(F) Possivelmente, calculou-se a média entre os módulos dos valores nos extremos do período: $\frac{|-0,2| + |0,7|}{2} = 0,45$

Depois, o aluno aproximou esse valor a 0,5.

c)(F) Possivelmente, calculou-se o mês médio entre 2013 e 2017.

d)(V) A média das taxas de 2013 a 2017 é:

$$\frac{-0,2 - 0,4 - 1,4 - 0,3 + 0,7}{5} = \frac{-1,6}{5} = -0,32$$

-0,32 é, aproximadamente, a taxa observada no ano de 2016.

e)(F) Possivelmente, calculou-se a média entre os módulos dos valores:

$$\frac{|-0,2| + |-0,4| + |-1,4| + |-0,3| + |0,7|}{5} = \frac{3}{5} = 0,6$$

Resposta correta: D

151. C1 H3

a)(F) O aluno considera que há 10 numerações de sapatos e, ao dividir 540 por 10, obtém 54.

b)(F) O aluno identifica que há 9 numerações e divide 540 por 9, obtendo 60.

c)(F) O aluno identifica que foram comprados 4 pares de sapatos de numeração 36 no primeiro lote e divide 540 por 4, obtendo 135.

d)(V) O primeiro lote possuía 15 pares de sapatos, dos quais 4 eram de numeração 36. Desse modo, para manter a proporção entre as numerações, devem ser adquiridos $\frac{4}{15}$ de 540 = 144 pares de sapato de numeração 36.

e)(F) O aluno considera que há 10 numerações de sapatos. Assim, acredita que, para manter a proporção inicial, deverão ser adquiridos $\frac{4}{10}$ de 540 = 216 pares de sapatos.

Resposta correta: D

152. C1 H3

a)(F) O aluno calculou corretamente a quantidade de senhas após a dica, mas não efetuou a subtração do total obtido antes da dica.

b)(F) O aluno considerou $10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 5 = 3600$ senhas possíveis após a dica e não efetuou a subtração do total antes da dica.

c)(F) O aluno não considerou que os algarismos devem ser distintos. Como metade são pares, tem-se 5000 senhas possíveis. Assim, a quantidade de senhas distintas diminuiria em $10000 - 5000 = 5000$ unidades.

d)(F) O aluno considerou $10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 5 = 3600$ senhas possíveis após a dica. Assim, a quantidade de senhas distintas diminuiria em $10000 - 3600 = 7200$ unidades.

e)(V) ■ Antes da dica:

Qualquer um dos 10 algarismos pode ser um dígito da senha: $10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 = 10000$ senhas possíveis.

■ Depois da dica:

Sendo um número par, há 5 possibilidades para o último algarismo: 0, 2, 4, 6 ou 8. Como os algarismos são distintos, e um já foi utilizado no final, tem-se: $9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 5 = 2520$ senhas possíveis.

Portanto, a quantidade de possíveis senhas distintas é reduzida em $10000 - 2520 = 7480$ unidades.

Resposta correta: E

153. C1 H3

a)(F) O aluno calculou descontando 2,7% sobre o valor da prestação com multa e juro.

b)(V) Como foi acrescido ao valor da prestação (P) a multa de 2% mais um juro de 0,7% (= $0,07\% \cdot 10$ dias), o valor da prestação atrasada sofreu um acréscimo de 2,7%, ou seja:

$$P \cdot 1,027 = 1417,26 \Rightarrow P = \text{R\$ } 1380,00$$

c)(F) O aluno calculou descontando 2,07% sobre o valor da prestação com multa e juro.

d)(F) O aluno interpretou incorretamente o problema, acrescentando 2,07% em relação a R\$ 1417,26.

e)(F) O aluno interpretou incorretamente o problema, acrescentando 2,7% em relação a R\$ 1417,26.

Resposta correta: B

154. C1 H3

a)(F) O aluno calcula corretamente $\frac{8458,5 - 1919}{1919} \cong 3,4$, mas associa 3,4 a 3,4%.

b)(F) O aluno não subtrai 1919 do numerador, calculando apenas $\frac{8458,5}{1919} \cong 4,4$. Além disso, associa 4,4 a 4,4%.

c)(F) O aluno inverte a ordem dos dados da divisão e não subtrai 1919 do numerador, calculando $\frac{1919}{8458,5} \cong 0,227$ e associando esse valor a 227%.

d)(V) Os estados da Região Nordeste e seus respectivos dados são: Rio Grande do Norte (3181), Ceará (1960), Bahia (1750), Piauí (1008), Pernambuco (465,5), Paraíba (59,5) e Sergipe (34,5), perfazendo um total de 8458,5 MW. Os demais estados (Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Rio de Janeiro), somam 1919 MW. Logo, a capacidade instalada dos estados da Região Nordeste é superior à dos demais estados em:

$$\frac{8458,5 - 1919}{1919} \cong 3,4 = 340\%$$

e)(F) O aluno não subtrai 1919 do numerador, calculando apenas $\frac{8458,5}{1919} \cong 4,4 = 440\%$.

Resposta correta: D

155. C1 H3

a)(F) Possivelmente, calculou-se um aumento de 10% em relação ao ano anterior.

b)(F) Possivelmente, calculou-se uma divisão por 1,13 (relativo a 13%) e uma multiplicação por 1,1 (relativo ao aumento de 10%).

c)(V) De 2016 para 2017, houve um aumento de 10% no número de visitantes. Assim, o número de visitantes em 2016 foi: $\frac{8,1}{110\%} = \frac{8,1}{1,1} \cong 7,36$ milhões.

De 2015 para 2016, houve uma queda de 13% no número de visitantes. Assim, o número aproximado de visitantes em 2015 foi: $\frac{7,36}{87\%} = \frac{7,36}{0,87} \cong 8,46$ milhões.

d)(F) Possivelmente, calculou-se uma diminuição de 10% em relação ao ano anterior.

e)(F) Possivelmente, calculou-se uma diminuição de 13% em relação ao ano anterior.

Resposta correta: C

156. C1 H3

a)(V) Calculando o m.m.c. dos tempos de A e B, tem-se m.m.c.(126, 72) = 504. Em 504 segundos após a largada, C terá dado $\frac{504}{108} = 4,666\dots$ voltas na pista, ou seja, 4 voltas completas (parte inteira).

b)(F) O aluno obtém corretamente o valor 4,666..., mas considera o número da volta atual, ou seja, a quinta.

c)(F) O aluno determina m.d.c.(126, 72) = 18 e calcula:

$$\frac{108}{18} = 6 \text{ voltas}$$

d)(F) O aluno determina m.m.c.(126, 72, 108) = 1512 e calcula:

$$\frac{1512}{108} = 14 \text{ voltas}$$

e)(F) O aluno determina m.d.c.(126, 72, 108) = 18, considerando 18 voltas.

Resposta correta: A

157. C2 H7

a)(F) O aluno associou que $\frac{4\pi R^3}{3} - \frac{4\pi r^3}{3}$ equivale a $\frac{4\pi}{3}(R-r)^3$, colocando o expoente em evidência.

b)(V) O volume do manto terrestre equivale à diferença entre os volumes das esferas externa (de raio R) e interna (de raio r). Assim, a expressão que permite estimar o volume do manto é:

$$\frac{4\pi R^3}{3} - \frac{4\pi r^3}{3} = \frac{4\pi}{3}(R^3 - r^3)$$

c)(F) O aluno confundiu os expoentes e as fórmulas de volume e área da esfera.

d)(F) O aluno confundiu as fórmulas de volume e área da esfera.

e)(F) O aluno confundiu as fórmulas de volume e área da esfera, além de associar que $4\pi R^2 - 4\pi r^2$ equivale a $4\pi(R-r)^2$, colocando o expoente em evidência.

Resposta correta: B

158. C2 H7

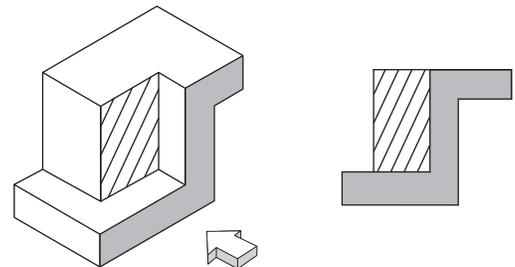
a)(F) Foi considerada a vista lateral direita.

b)(F) Foi considerada a vista lateral esquerda.

c)(F) Foi considerada a vista superior.

d)(F) Foi considerada a vista inferior.

e)(V) De acordo com a figura, a vista indicada pela seta é frontal, cuja representação esquemática está indicada a seguir.



Resposta correta: E

159. C2 H7

a)(F) O aluno considerou que o triângulo HIJ é isósceles de base IJ.

b)(F) O aluno considerou que \widehat{DCE} e \widehat{IHJ} são ângulos correspondentes, portanto, congruentes.

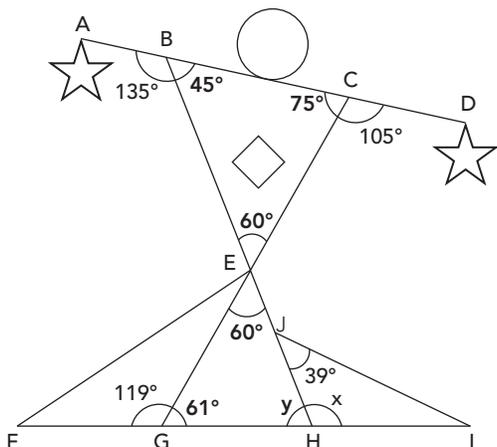
c)(F) O aluno considerou que os triângulos EFG e HIJ são semelhantes.

d)(V) O ângulo \widehat{EBC} é o suplementar de 135° ($\widehat{EBC} = 45^\circ$), assim como \widehat{ECB} é o suplementar de 105° ($\widehat{ECB} = 75^\circ$). Logo, no triângulo BCE, tem-se:

$$\underbrace{\widehat{EBC}}_{45^\circ} + \underbrace{\widehat{ECB}}_{75^\circ} + \widehat{BEC} = 180^\circ \Rightarrow \widehat{BEC} = 60^\circ$$

RESOLUÇÃO – 3º SIMULADO SAS ENEM 2018 | 2º DIA

Como $\widehat{B\hat{E}C}$ e $\widehat{G\hat{E}H}$ são ângulos opostos pelo vértice, então $\widehat{G\hat{E}H} = 60^\circ$.



Como $\widehat{E\hat{G}H}$ é o suplementar de 119° ($\widehat{E\hat{G}H} = 61^\circ$), no triângulo EGH , tem-se:

$$\underbrace{\widehat{G\hat{E}H}}_{60^\circ} + \underbrace{\widehat{E\hat{G}H}}_{61^\circ} + y = 180^\circ \Rightarrow y = 59^\circ$$

Sendo y e x ângulos suplementares, conclui-se que:

$$x = 180^\circ - y \Rightarrow x = \widehat{I\hat{H}J} = 121^\circ$$

e)(F) O aluno considerou que $\widehat{A\hat{B}E}$ e $\widehat{I\hat{H}J}$ são ângulos alternos internos, portanto, congruentes.

Resposta correta: D

160. C2 H8

- a)(F) O aluno esqueceu de dobrar as áreas das paredes laterais.
- b)(F) O aluno esqueceu de dobrar as áreas das paredes laterais e de retirar as áreas das duas janelas e da porta.
- c)(F) O aluno dobrou corretamente as áreas das paredes, mas retirou as áreas das duas janelas e da porta duas vezes.

- d)(V)
 - Área do piso: $3 \cdot 5 = 15 \text{ m}^2$.
 - Área das paredes: $2 \cdot (2 \cdot 3 + 2 \cdot 5) = 32 \text{ m}^2$.
 - Área do teto: $3 \cdot 5 = 15 \text{ m}^2$.
 - Área da porta e das janelas: $1,9 \cdot 1,2 + 2 \cdot 0,6^2 = 3 \text{ m}^2$.

A área em que será utilizada textura ($20 \text{ R\$/m}^2$) é:
 $32 + 15 - 3 = 44 \text{ m}^2$

Será utilizado porcelanato ($70 \text{ R\$/m}^2$) apenas no piso. Desse modo, o custo da reforma será:

$$70 \cdot 15 + 44 \cdot 20 = \text{R\$ } 1930,00$$

e)(F) O aluno esqueceu de retirar as áreas das duas janelas e da porta.

Resposta correta: D

161. C2 H8

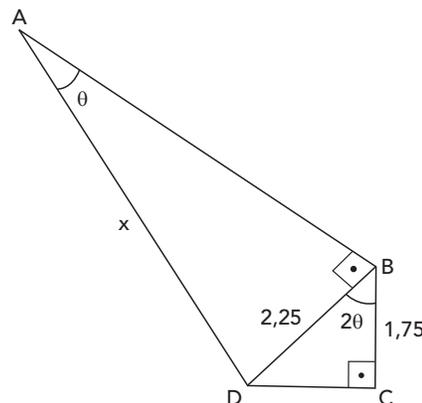
- a)(F) Devido ao ângulo ser o dobro, o aluno acredita que \overline{AD} mede o dobro do comprimento de \overline{BC} .
- b)(F) O aluno considera que o comprimento de \overline{AD} equivale à soma das medidas $2,25 + 1,75 = 4$.

c)(F) Devido ao ângulo ser o dobro, o aluno acredita que \overline{AD} mede o dobro do comprimento de \overline{BD} .

d)(F) O aluno calcula corretamente os valores de $\cos 2x$ e $\sin x$, mas usa o segmento errado, considerando:

$$AD = 3 \cdot BC = 3 \cdot 1,75 = 5,25 \text{ m}$$

e)(V) De acordo com as informações do texto, tem-se a imagem a seguir.



No triângulo BCD , $\cos 2\theta = \frac{1,75}{2,25} = \frac{7}{9}$.

No triângulo ABD , $\sin \theta = \frac{2,25}{x}$.

Calcula-se $\sin \theta$ em função de $\cos 2\theta$:

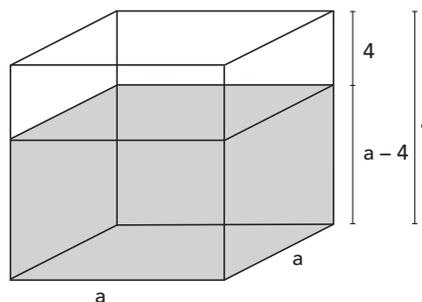
$$\sin \theta = \sqrt{\frac{1 - \cos 2\theta}{2}} = \sqrt{\frac{1 - \frac{7}{9}}{2}} = \sqrt{\frac{1}{9}} = \frac{1}{3}$$

Logo, $x = \frac{2,25}{\sin \theta} = 2,25 \cdot 3 = 6,75 \text{ m}$.

Resposta correta: E

162. C2 H8

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a aresta do cubo mediria $4 \cdot 2 = 8 \text{ cm}$. Nesse caso, calculando o volume total do recipiente, obtém-se $8^3 = 512 \text{ cm}^3$.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o reservatório estaria preenchido pela metade.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a aresta do cubo mediria $4 \cdot 2 = 8 \text{ cm}$. Nesse caso, o volume total do recipiente seria 512 cm^3 . Adicionando o volume do objeto a esse valor, obtém-se 1088 cm^3 .
- d)(V) A figura representa o recipiente antes da imersão do objeto.



Com o objeto imerso, o recipiente é completamente preenchido, ou seja, a parte superior (inicialmente sem água) tem volume equivalente ao do objeto (576 cm³):

$$a \cdot a \cdot 4 = 576 \Rightarrow a^2 = \frac{576}{4} = 144 \Rightarrow a = 12 \text{ cm}$$

Portanto, o volume de água que havia inicialmente é:

$$a \cdot a \cdot (a - 4) = 12 \cdot 12 \cdot 8 = 1152 \text{ cm}^3$$

e)(F) Possivelmente, calculou-se o volume total do recipiente.

Resposta correta: D

163. C2 H8

a)(F) O aluno considerou que o lado do quadrado maior mede $25 + 18 = 43$ cm e subtraiu a área de apenas um dos 5 quadrados cinzas.

b)(F) O aluno considerou que as 4 regiões brancas são quadrados de lado 18 cm.

c)(V) O lado do azulejo mede $25 + 18 + 25 = 68$ cm, e o lado do quadrado cinza mede 25 cm. Assim, a área da região branca corresponde à área do azulejo subtraída da área dos 5 quadrados cinzas:

$$68^2 - 5 \cdot 25^2 = 4624 - 3125 = 1499 \text{ cm}^2$$

d)(F) O aluno subtraiu a área de apenas 4 dos 5 quadrados cinzas.

e)(F) O aluno calculou a área do azulejo e subtraiu o quádruplo da medida do lado do quadrado cinza.

Resposta correta: C

164. C2 H8

a)(F) O aluno conta apenas uma das pirâmides, fazendo:

$$\frac{a^3}{6} + a^3 = \frac{7}{6}a^3$$

b)(F) O aluno calcula a área da pirâmide como $A_b \cdot h = \frac{a^2}{2} \cdot a = \frac{a^3}{2}$ e conta apenas uma das pirâmides.

Assim, o volume do sólido seria:

$$\frac{a^3}{2} + a^3 = \frac{3}{2}a^3$$

c)(V) A base de cada pirâmide corresponde a um losango cujas diagonais medem **a**, sendo sua área dada por $\frac{a^2}{2}$.

Logo, o volume de cada pirâmide é:

$$\frac{1}{3} \cdot A_b \cdot h = \frac{1}{3} \cdot \frac{a^2}{2} \cdot a = \frac{a^3}{6}$$

Portanto, somando o volume das seis pirâmides com volume do cubo (a³), tem-se:

$$6 \cdot \frac{a^3}{6} + a^3 = 2a^3$$

d)(F) O aluno calcula a área da pirâmide como:

$$A_b \cdot h = \frac{a^2}{2} \cdot a = \frac{a^3}{2}$$

Assim, o volume do sólido seria:

$$6 \cdot \frac{a^3}{2} + a^3 = 4a^3$$

e)(F) O aluno aplica a propriedade distributiva de modo equivocado, fazendo:

$$6 \cdot \left(\frac{a^3}{6} + a^3 \right) = 7a^3$$

Resposta correta: C

165. C2 H8

a)(F) O aluno divide o comprimento e a largura da piscina por 10, já que são 10 raias. Assim, considera a área de uma raia como $5 \cdot 2,5 = 12,5$ m², também desconsiderando que são duas raias livres.

b)(F) O aluno divide o comprimento e a largura da piscina por 10, já que são 10 raias. Assim, considera a área das duas raias livres como $(5 \cdot 2,5) \cdot 2 = 25$ m².

c)(F) O aluno calcula corretamente a área de uma raia (125 m²), mas divide o valor por 2, em vez de multiplicar.

d)(F) O aluno calcula corretamente a área de uma raia (125 m²), mas não considera que são duas livres.

e)(V) A piscina tem por medidas 50 m × 25 m. Logo, sua área é igual a $50 \cdot 25 = 1250$ m². Como ela é dividida em 10 raias idênticas, ficando duas livres, a área livre da piscina é:

$$\frac{1250}{10} \cdot 2 = 125 \cdot 2 = 250 \text{ m}^2$$

Resposta correta: E

166. C3 H12

a)(F) O aluno calculou a altura da piscina como um quarto de 1,20 m e converteu incorretamente: $1,8 \text{ m}^3 = 180$ L.

b)(F) O aluno converteu incorretamente: $5,4 \text{ m}^3 = 540$ L.

c)(F) O aluno calculou a altura da piscina como um quarto de 1,20 m.

d)(V) Para calcular o volume de água da piscina, determina-se o produto entre a área da base e a altura. Como a quarta parte do corpo do garoto fica fora da água, então a altura da piscina corresponde a três quartos da altura do garoto:

$$h = \frac{3}{4} \cdot 1,2 = 0,9 \text{ m}$$

$$V = A_b \cdot h = 6 \cdot 0,9 = 5,4 \text{ m}^3$$

Como $1 \text{ m}^3 = 1000$ L, a capacidade máxima da piscina é $5,4 \cdot 1000 = 5400$ L.

e)(F) O aluno converteu incorretamente: $5,4 \text{ m}^3 = 54000$ L.

Resposta correta: D

167. C3 H12

- a)(F) Foi utilizado o valor de 1,15 bilhão no cálculo, em vez de 1,35 bilhão, e não se efetuou a conversão do valor obtido para real.
- b)(F) Calculou-se o valor da ação (em dólar) corretamente, mas não se efetuou a conversão para real.
- c)(F) Calculou-se, pelas 25 milhões de ações, $25 \cdot 3,25 = \text{R\$ } 81,25$.
- d)(F) Foi utilizado o valor de 1,15 bilhão no cálculo, em vez de 1,35 bilhão. Assim, obtém-se o valor médio de US\$ 46,00, o que equivale a R\$ 149,50.
- e)(V) O valor total recebido foi de 2,5 bilhões de dólares, sendo 1,15 bilhão em dinheiro. Logo, o valor pago em ações equivale a $2,5 - 1,15 = 1,35$ bilhão de dólares. Assim, o valor médio de cada uma das 25 milhões de ações é:

$$\frac{1,35 \text{ bi}}{25 \text{ mi}} = \frac{1350}{25} = \text{US\$ } 54,00$$

De acordo com a cotação de R\$ 3,25, converte-se US\$ 54,00 para real: $54 \cdot 3,25 = \text{R\$ } 175,50$.

Resposta correta: E**168. C4 H16**

- a)(F) Considerou-se $M = 10000 \cdot (1,015)^6 = 10000 \cdot 1,1 = 11000$.
- b)(F) Utilizou-se a fórmula do montante para juros simples:
 $M = C \cdot (1 + i \cdot t) = 10000 \cdot (1 + 0,015 \cdot 12) = 11800$
- c)(F) Como 12 é o dobro de 6, efetuou-se o cálculo com o dobro do valor $1,015^6$: $10000 \cdot 1,1 \cdot 2 = 22000$. Considerando a diferença entre esse valor e a quantia aplicada, obtém-se 12000.
- d)(V) Utilizando a fórmula do montante para juros compostos, tem-se:
 $M = C \cdot (1 + i)^t$
 $M = 10000 \cdot (1 + 0,015)^{12}$
 $M = 10000 \cdot (1,015)^{12}$
 $M = 10000 \cdot (1,015^6)^2$
 $M = 10000 \cdot 1,1^2$
 $M = 10000 \cdot 1,21$
 $M = \text{R\$ } 12100,00$
- e)(F) Como 12 é o dobro de 6, efetuou-se o cálculo com o dobro do valor $1,015^6$: $10000 \cdot 1,1 \cdot 2 = 22000$.

Resposta correta: D**169. C5 H21**

- a)(F) Considerou-se o valor máximo possível para o seno (1), calculando-se: $25 - 4 \cdot 1 = 21$.
- b)(F) Considerou-se o valor positivo do seno de $\frac{\pi}{6}$ (0,5), calculando-se: $25 - 4 \cdot 0,5 = 23$.
- c)(F) Considerou-se que o valor da função é máximo quando o seno (que tem sinal negativo) é nulo.

d)(F) Considerou-se o valor negativo do seno de $\frac{\pi}{6}$ (-0,5), calculando-se: $25 - 4 \cdot (-0,5) = 27$.

e)(V) Para se obter o valor máximo da função, é necessário que o seno (que tem sinal negativo) seja mínimo, isto é, igual a -1. Logo, o valor máximo da função é:

$$25 - 4 \cdot (-1) = 25 + 4 = 29$$

Resposta correta: E**170. C6 H25**

a)(V) Fazendo a relação entre os valores:

$$\frac{395}{140 + 98 + 92 + 86} = \frac{395}{416} \cong 0,95$$

Logo, em relação ao total dos demais estados, o número de pessoas resgatadas em Minas Gerais é $100\% - 95\% = 5\%$ inferior.

b)(F) Possivelmente, calculou-se a fração em relação ao total, incluindo Minas Gerais: $\frac{395}{811} \cong 50\%$.

Assim, o valor de Minas Gerais seria aproximadamente $100\% - 50\% = 50\%$ inferior.

c)(F) Possivelmente, obteve-se o valor de 95%, considerando-o inferior porque 395 é menor que 416.

d)(F) Possivelmente, os números na fração foram invertidos, calculando-se $\frac{416}{395} \cong 1,05$.

e)(F) Possivelmente, obteve-se o valor de 95%, mas não se efetuou a subtração de 100%, considerando-se que o número de Minas Gerais seria superior por ser o maior entre os listados no gráfico.

Resposta correta: A**171. C7 H28**

a)(F) O aluno realiza a multiplicação das duas probabilidades com a quantidade de pessoas no grupo e calcula:

$$3 \cdot 0,2 \cdot 0,8 = 0,48 = 48\%$$

b)(F) O aluno calcula somente a probabilidade de as três pessoas não possuírem intolerância à lactose:

$$0,8^3 = 0,512 = 51,2\%$$

c)(V) Se 20% da população possui intolerância à lactose, então 80% não possui. Logo, a probabilidade de as três pessoas não possuírem intolerância é $0,8^3 = 51,2\%$. Já a probabilidade de as três possuírem intolerância é $0,2^3 = 0,008 = 0,8\%$. Somando as duas probabilidades, obtém-se a probabilidade pedida:

$$51,2\% + 0,8\% = 52\%$$

d)(F) O aluno calcula a probabilidade de 51,2% corretamente, mas se equivoca ao converter 0,008 em percentual e obtém 8%, em vez de 0,8%. Assim, a soma dos valores seria:

$$51,2\% + 8\% = 59,2\%$$

- e)(F) O aluno apenas subtraiu as probabilidades, calculando:
 $80\% - 20\% = 60\%$

Resposta correta: C

172. C7 H28

- a)(F) Possivelmente, não foi considerada a ordem dos resultados, contabilizando-se apenas 3 possibilidades que resultam em 7:

$$\frac{3}{36} = \frac{1}{12}$$

- b)(V) Existem as seguintes combinações que resultam em 7: (1, 6), (2, 5) e (3, 4). Como os números podem vir em qualquer ordem, há um total de $3 \cdot 2 = 6$ combinações entre os 36 resultados possíveis do espaço amostral. Logo, a probabilidade de que o participante vença é:

$$\frac{6}{36} = \frac{1}{6}$$

- c)(F) Possivelmente, considerou-se o espaço amostral com somente $6 + 6 = 12$ elementos, em vez de 36. Além disso, sem considerar a ordem dos resultados, contabilizam-se apenas 3 possibilidades que resultam em 7:

$$\frac{3}{12} = \frac{1}{4}$$

- d)(F) Possivelmente, foram contadas as 6 combinações que resultam em 7, multiplicando-se o valor por 2 devido à ordem dos resultados:

$$\frac{12}{36} = \frac{1}{3}$$

- e)(F) Possivelmente, considerou-se o espaço amostral com somente $6 + 6 = 12$ elementos, em vez de 36, contabilizando-se corretamente as combinações que resultam em 7:

$$\frac{6}{12} = \frac{1}{2}$$

Resposta correta: B

173. C7 H28

- a)(F) O aluno calcula $\frac{5}{13}$ (estudam pela manhã, somente entre os do 9º ano) e $\frac{5}{11}$ (são do 9º ano, somente entre os que estudam pela manhã) e multiplica os valores:

$$\frac{5}{13} \cdot \frac{5}{11} \cong 17\%$$

- b)(V) Há um total de 26 alunos que participarão da competição. Entre eles, os do 9º ano que estudam pela manhã são 5. Portanto, a probabilidade pedida é:

$$\frac{5}{26} \cong 19\%$$

- c)(F) O aluno calcula a probabilidade de o escolhido estudar pela manhã, sabendo que é do 9º ano:

$$\frac{5}{13} \cong 38\%$$

- d)(F) O aluno calcula a probabilidade de o escolhido apenas estudar pela manhã:

$$\frac{11}{26} \cong 42\%$$

- e)(F) O aluno calcula a probabilidade de o escolhido ser do 9º ano, sabendo que estuda pela manhã:

$$\frac{5}{11} \cong 45\%$$

Resposta correta: B

174. C7 H29

- a)(F) O aluno confundiu média com mediana, considerando o valor de 25 °C, que é a temperatura observada em Brasília e no Rio de Janeiro.

- b)(V) A média das 12 temperaturas observadas no mapa é:

$$\frac{11+15+16+16+21+25+25+27+28+30+31+31}{12} = \frac{276}{12} = 23 \text{ °C}$$

Em relação à média, a menor diferença de temperatura é de 2 °C, que é observada tanto em Lima (21 °C) quanto em Brasília (25 °C) e no Rio de Janeiro (25 °C). Logo, são três as opções de escolha.

- c)(F) O aluno calculou a média corretamente, mas considerou apenas o Rio de Janeiro.

- d)(F) O aluno pode ter confundido média com mediana, calculando-a como $\frac{25}{2} = 12,5 \text{ °C}$. Assim, o valor mais próximo no mapa seria 11 °C, que é a temperatura observada em La Paz.

- e)(F) O aluno pode ter considerado a média entre a menor e a maior temperatura: $\frac{11+31}{2} = 21 \text{ °C}$, que é a temperatura observada em Lima.

Resposta correta: B

175. C2 H9

- a)(V) Cada peso do haltere é composto por um prisma (no meio) e dois troncos de pirâmide (justapostos em cada base do prisma). Além disso, a base maior do tronco coincide com a base do prisma. Calculando os volumes, obtém-se:

$$\text{Prisma: } V_p = A_b \cdot h = 160 \cdot 9 = 1440 \text{ cm}^3$$

$$\text{Tronco: } V_T = \frac{h}{3} \cdot (A_B + \sqrt{A_B \cdot A_b} + A_b) =$$

$$\frac{3}{3} \cdot (160 + \sqrt{160 \cdot 40} + 40) = 280 \text{ cm}^3$$

Logo, o volume de um dos pesos é:

$$V_{\text{peso}} = V_p + 2 \cdot V_T = 1440 + 2 \cdot 280 = 2000 \text{ cm}^3$$

Como o haltere tem dois pesos, seu volume total é:

$$V = 2 \cdot 2000 = 4000 \text{ cm}^3$$

A partir da densidade, obtém-se a massa do altere:

$$d = \frac{m}{V} \Leftrightarrow m = d \cdot V = 7,5 \cdot 4000 \therefore m = 30000 \text{ g} = 30 \text{ kg}$$

- b)(F) O aluno conta apenas um tronco de pirâmide ao calcular o volume de um dos pesos. Assim, obtém o volume total de 3440 cm³ e a massa de 25,8 kg.
- c)(F) O aluno calcula o volume do tronco como $40 \cdot 3 = 120 \text{ cm}^3$ e, desenvolvendo o restante do raciocínio corretamente, obtém o volume total de 3360 cm³ e a massa de 25,2 kg.
- d)(F) O aluno desenvolve o raciocínio corretamente, mas conta apenas um dos dois pesos do haltere.
- e)(F) O aluno conta apenas um tronco de pirâmide ao calcular o volume de um dos pesos e considera apenas um dos pesos. Assim, obtém o volume total de 1720 cm³ e a massa de 12,9 kg.

Resposta correta: A

176. C3 H13

- a)(F) O aluno acredita que a promoção 1 é a mais vantajosa, pois oferece o maior número de unidades.
- b)(F) O aluno acredita que a promoção 3 é a mais vantajosa, pois é a única que explicita um valor de desconto.
- c)(F) O aluno acredita que as promoções 1 e 2 são equivalentes, pois em ambas ele não paga uma unidade.
- d)(V)

	Unidades adquiridas	Unidades pagas	Razão entre unidades pagas e adquiridas
Promoção 1	4	3	$\frac{3}{4} = 0,75$
Promoção 2	3	2	$\frac{2}{3} = 0,666\dots$
Promoção 3	2	1,5	$\frac{1,5}{2} = \frac{3}{4} = 0,75$

A promoção 2 é a mais vantajosa, pois representa a menor razão, e as promoções 1 e 3 são equivalentes.

- e)(F) O aluno calcula a razão para a promoção 2 como $\frac{3}{2} = 1,5$, que é a mesma quantidade de unidades pagas na promoção 3, concluindo que elas são equivalentes.

Resposta correta: D

177. C3 H13

- a)(F) Considerou-se apenas a amostra de menor volume.
- b)(V) Calcula-se a razão $\left[\frac{\text{vitamina}}{\text{composto diluente}} \right]$ para cada amostra:

Amostra	Vitamina	Volume
	Composto diluente	
I	$\frac{15}{50} = 0,3$	3 mL
II	$\frac{12}{32} = 0,375$	5 mL
III	$\frac{10}{50} = 0,2$	5 mL
IV	$\frac{15}{40} = 0,375$	6 mL
V	$\frac{21}{56} = 0,375$	6 mL

As amostras II, IV e V apresentam maior concentração, mas o menor volume é o de II, sendo ela a escolhida para produção.

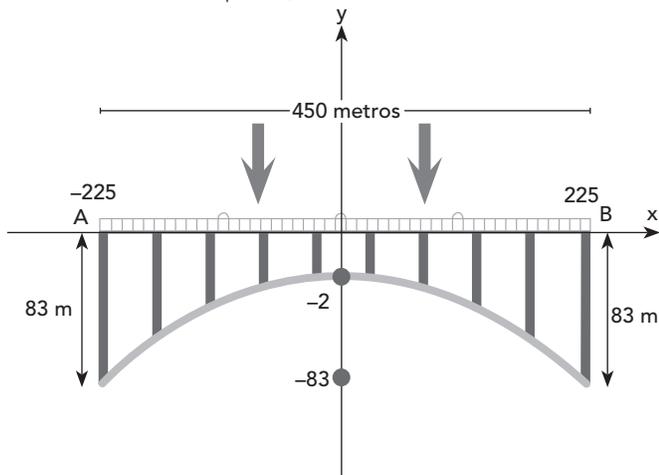
- c)(F) Confundiu-se a necessidade de escolha da maior concentração pela de menor concentração.
- d)(F) Possivelmente, obteve-se, por erro de cálculo, um valor maior que 0,375 para a concentração da amostra IV.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a maior quantidade total dos componentes resultaria na maior concentração.

Resposta correta: B

178. C5 H23

- a)(F) O aluno desenvolve o raciocínio corretamente, mas considera o comprimento de apenas uma das vigas.
- b)(F) O aluno desenvolve o raciocínio corretamente, mas se equivoca com o sinal no cálculo do módulo, fazendo $|f(75)| = \left| \frac{75^2}{625} - 2 \right| = |9 - 2| = 7$. Assim, ao dobrar o valor, obtém 14 metros.

- c)(V) Colocando a origem do sistema cartesiano no ponto médio do leito da ponte, tem-se:



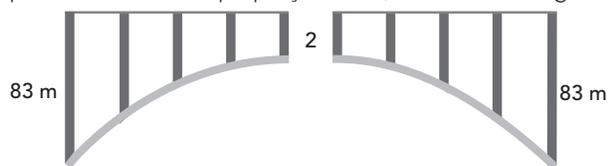
Os pontos $(0, -2)$, $(-225, -83)$ e $(225, -83)$ pertencem ao arco parabólico. Desse modo, a função que descreve essa parábola é: $f(x) = -\frac{x^2}{625} - 2$.

As 10 vigas dividem a ponte em 9 partes iguais e, assim, ficam posicionadas sob os pontos de abscissa 225, 175, 125, 75, 25, -25, -75, -125, -175 e -225. As vigas indicadas pelas setas correspondem aos pontos de abscissa -75 e 75. Para obter o comprimento de uma delas, calcule-se o módulo da imagem dos valores:

$$|f(75)| = |f(-75)| = \left| -\frac{75^2}{625} - 2 \right| = |-9 - 2| = 11$$

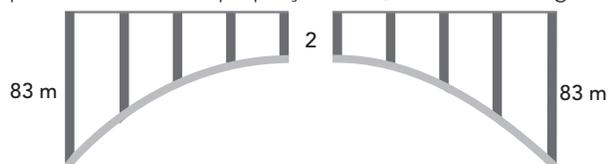
Logo, a soma dos comprimentos das duas vigas é $11 \cdot 2 = 22$ metros.

- d)(F) Sem obter a equação da parábola, o aluno tenta resolver o problema utilizando proporção linear, conforme a imagem.



Considerando que os comprimentos das 5 vigas à esquerda (ou direita) variam linearmente de 2 a 83, a segunda menor viga mediria 22,25 metros. Além disso, o resultado também não foi dobrado.

- e)(F) Sem obter a equação da parábola, o aluno tenta resolver o problema utilizando proporção linear, conforme a imagem.



Considerando que os comprimentos das 5 vigas à esquerda (ou direita) variam linearmente de 2 a 83, a segunda menor viga mediria 22,25 metros. Assim, ao dobrar o valor, o aluno obtém 44,5 metros.

Resposta correta: C

179. C6 H26

- a)(V) Representando por x e y a quantidade total (atendidos e não atendidos), em milhares, de domicílios em 2014 e 2017, respectivamente, monta-se o sistema a seguir, de acordo com os dados da tabela.

$$\begin{cases} 0,86y - 0,82x = 11 \\ 0,55y - 0,48x = 9,7 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 86y - 82x = 1100 \\ 55y - 48x = 970 \end{cases}$$

Resolvendo o sistema, obtém-se $x = 60$ e $y = 70$. De acordo com a tabela, em 2014, apenas 48% dos domicílios da cidade contavam com tratamento de esgoto, isto é, 48% de 60 mil = 28,8 mil.

- b)(F) O aluno obtém os valores de x e y corretamente, mas calcula 48% de y , em vez de x .
- c)(F) O aluno obtém os valores de x e y corretamente, mas utiliza o percentual de 82%, em vez de 48%.
- d)(F) O aluno obtém os valores de x e y corretamente, mas considera como resposta o valor de x , sem calcular a porcentagem sobre o valor.
- e)(F) O aluno obtém os valores de x e y corretamente, mas considera como resposta o valor de y , além de não calcular a porcentagem sobre o valor.

Resposta correta: A

180. C6 H26

- a)(F) O aluno considerou o investimento público no Brasil aproximadamente igual a 50%, o mesmo valor que se observa para o setor privado no Chile.
- b)(V) O investimento público em saúde no Brasil é praticamente simétrico em relação ao investimento privado na China (ambos são de aproximadamente 45%), sendo eles, portanto, praticamente equivalentes.
- c)(F) O aluno considerou o investimento privado na Rússia, ao invés do público.
- d)(F) O aluno considerou o investimento privado na Argentina, ao invés do público.
- e)(F) O aluno considerou o investimento público na África do Sul, ao invés do privado.

Resposta correta: B