

**CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS  
 TECNOLOGIAS**

**Questões de 91 a 135**

**91. C1 H1**

a)(F) O aluno pode ter confundido a fórmula da frequência para tubos abertos em ambas as extremidades, que é

$$1 \cdot \frac{v_{\text{som}}}{2L_y}, \text{ em vez de } 1 \cdot \frac{v_{\text{som}}}{L_y}:$$

$$\frac{f_{\text{Sol}}}{f_{\text{Dó}}} = \frac{1 \cdot \frac{v_{\text{som}}}{L_y}}{1 \cdot \frac{v_{\text{som}}}{4L_x}} \Rightarrow \frac{198}{132} = \frac{4L_x}{L_y} \Rightarrow \frac{L_x}{L_y} = \frac{198}{528} = \frac{3}{8}$$

b)(F) O aluno pode não ter feito distinção entre as fórmulas das frequências para os tubos sonoros abertos em uma extremidade e nas duas, além de ter calculado a razão inversa da pedida:

$$\frac{f_{\text{Sol}}}{f_{\text{Dó}}} = \frac{1 \cdot \frac{v_{\text{som}}}{2L_y}}{1 \cdot \frac{v_{\text{som}}}{2L_x}} \Rightarrow \frac{198}{132} = \frac{L_x}{L_y} \Rightarrow \frac{L_x}{L_y} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{L_y}{L_x} = \frac{2}{3}$$

c)(F) O aluno pode não ter feito distinção entre as fórmulas das frequências para tubos sonoros abertos em uma extremidade e nas duas:

$$\frac{f_{\text{Sol}}}{f_{\text{Dó}}} = \frac{1 \cdot \frac{v_{\text{som}}}{2L_y}}{1 \cdot \frac{v_{\text{som}}}{2L_x}} \Rightarrow \frac{198}{132} = \frac{L_x}{L_y} \Rightarrow \frac{L_x}{L_y} = \frac{3}{2}$$

d)(V) A frequência do harmônico fundamental da nota Dó, por ser um tubo aberto em uma extremidade e fechado na outra, é atingida quando  $f_{\text{Dó}} = 1 \cdot \frac{v_{\text{som}}}{4L_x}$ .

A frequência do harmônico fundamental da nota Sol, por ser um tubo aberto em ambas as extremidades, é atingida quando  $f_{\text{Sol}} = 1 \cdot \frac{v_{\text{som}}}{2L_y}$ .

Assim, tem-se:

$$\frac{f_{\text{Sol}}}{f_{\text{Dó}}} = \frac{1 \cdot \frac{v_{\text{som}}}{2L_y}}{1 \cdot \frac{v_{\text{som}}}{4L_x}} \Rightarrow \frac{198}{132} = \frac{4L_x}{2L_y} \Rightarrow \frac{L_x}{L_y} = \frac{198}{264} = \frac{3}{4}$$

e)(F) O aluno pode ter confundido a fórmula do 1º harmônico para tubos sonoros fechados em apenas uma extremidade com a do 3º harmônico:

$$\frac{f_{\text{Sol}}}{f_{\text{Dó}}} = \frac{1 \cdot \frac{v_{\text{som}}}{2L_y}}{3 \cdot \frac{v_{\text{som}}}{4L_x}} \Rightarrow \frac{198}{132} = \frac{2L_x}{3L_y} \Rightarrow \frac{L_x}{L_y} = \frac{594}{264} = \frac{9}{4}$$

**Resposta correta: D**

**92. C1 H1**

a)(F) Para pequenas oscilações, a amplitude de oscilação não influencia no período do pêndulo. O aluno que marcou essa alternativa pode ter pensado que o período é influenciado pela amplitude e que, diminuindo-a, a defasagem do pêndulo não existiria.

b)(F) O período do pêndulo simples, para pequenas oscilações, não é influenciado pela massa do objeto em sua extremidade. O aluno que marcou essa alternativa pode ter imaginado que, diminuindo a massa na extremidade do pêndulo, esse oscilaria "mais rápido", compensando o atraso que ocorre em Belo Horizonte.

c)(F) Para pequenas oscilações, o período do pêndulo simples não é influenciado pela massa do objeto em sua extremidade. O aluno que marcou essa alternativa pode ter confundido o período do pêndulo simples com o do sistema massa-mola, que é influenciado pela massa, pensando que o período era inversamente proporcional à massa. Assim, para acabar com a defasagem que existe em Belo Horizonte, deveria aumentar a massa.

d)(F) O aluno concluiu, corretamente, que o período é dado por  $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ , porém pode ter desenvolvido um raciocínio incorreto, imaginando que, para compensar um atraso, o período do pêndulo em Belo Horizonte deveria aumentar.

e)(V) O período T de um pêndulo simples é dado por  $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ . Se o relógio é acertado em um local de maior aceleração gravitacional e vai começar a funcionar em outro local de aceleração gravitacional menor, para haver compensação e o período T de oscilação continuar o mesmo, deve-se diminuir o comprimento do fio do pêndulo:

$$T' = T = 2\pi\sqrt{\frac{L \downarrow}{g \downarrow}}$$

**Resposta correta: E**

**93. C1 H1**

a)(F) O aluno encontra a relação de 1,21 vezes entre as frequências, mas interpreta a fórmula de Taylor incorretamente, encontrando uma tensão como raiz da relação de 1,21, em vez de considerar a relação quadrática. A relação de Taylor é dada por:

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

Assim, ao determinar a nova velocidade de propagação  $v' = 1,21v$ , por ser diretamente proporcional à frequência, aplicou-se na fórmula:

$$v' = \sqrt{1,21 \frac{T}{\mu}} = 1,1 \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

Utilizou-se, então, o valor de 1,1 como resultado. Assim, a nova tensão T' teria, aproximadamente, 1,1 vezes o valor da tensão T anterior.

b)(F) A alternativa considera a relação entre a tensão e a velocidade de propagação como direta, ou seja, 1:1, e não quadrática, de acordo com a relação de Taylor:

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

Como nesta alternativa foi usada, equivocadamente, a relação não quadrática, obteve-se o cálculo a seguir:

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

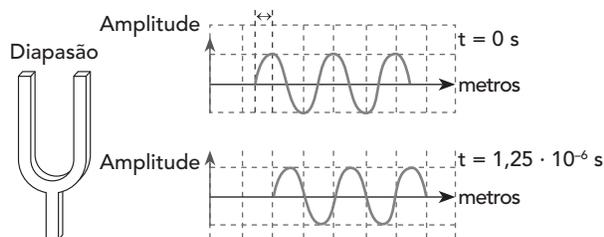
$$v' = 1,21v$$

$$\frac{T'}{\mu} = 1,21 \frac{T}{\mu}$$

$$T' = 1,21T$$

Assim, concluiu-se incorretamente que a nova tensão é 1,21 vezes o valor da tensão  $T$ , pois as densidades são iguais (referentes à mesma corda de mesma massa e material).

c)(V) Observa-se no gráfico apresentado no enunciado que, em  $t = 1,25 \cdot 10^{-6}$ , percorre-se  $\frac{1}{4}$  do comprimento de onda. Essa observação é realizada pela característica da onda, que, entre seu início e a primeira crista, representa  $\frac{1}{4}$  do seu ciclo e é demonstrada a seguir:



Assim:

$$V = \frac{\lambda}{t} \Rightarrow V = \frac{\frac{1}{4}\lambda}{t} \Rightarrow V = \frac{\lambda}{4t} \Rightarrow 340 = \frac{\lambda}{5 \cdot 10^{-6}} \Rightarrow$$

$$\lambda = 0,0017$$

Logo:

$$V = \lambda \cdot f$$

$$340 = 0,0017 \cdot f$$

$$f = \frac{340}{0,0017}$$

$$f = 200 \text{ kHz}$$

Se a frequência da corda está em 165 kHz, deve-se notar que a relação entre as frequências é de aproximadamente:

$$\frac{200}{165} = 1,21$$

O cálculo da relação da tensão com a velocidade de propagação é dado pela fórmula de Taylor:

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

Como a frequência aumenta em 1,21 vezes, e o comprimento de onda mantém-se constante, a velocidade de propagação  $v'$  aumenta proporcionalmente em 1,21 vezes. Assim:

$$v' = 1,21 \cdot v$$

A massa mantém-se constante, então a densidade linear da massa na corda ( $\mu$ ) também será constante. Portanto, a relação entre a nova tensão  $T'$  e a tensão da corda  $T$  anterior será dada por:

$$v' = \sqrt{\frac{T'}{\mu}}$$

$$1,21 \cdot v = \sqrt{\frac{T'}{\mu}} \Rightarrow 1,21 \cdot \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \sqrt{\frac{T'}{\mu}}$$

$$1,21 \cdot \sqrt{T} = \sqrt{T'}$$

Elevando-se ambos os termos ao quadrado:

$$1,46 \cdot T = T'$$

Assim, a nova tensão  $T'$  terá, aproximadamente, 1,46 vezes o valor da tensão  $T$  anterior.

d)(F) O primeiro erro nessa alternativa foi o de considerar o tempo  $T$  dado para  $\frac{1}{4}$  de onda como o de uma onda completa. Então, ao calcular o comprimento da onda do diapásão, tem-se:

$$v = \frac{\lambda}{t} \Rightarrow 340 = \frac{\lambda}{1,25 \cdot 10^{-6}}$$

$$\lambda = 0,000425$$

Logo:

$$v = \lambda \cdot f$$

$$340 = 0,000425 \cdot f$$

$$f = \frac{340}{0,000425}$$

$$f = 800 \text{ kHz}$$

Assim, a relação entre as frequências é  $\frac{800}{165} = 4,85$ . O segundo erro foi não considerar a relação quadrática entre a velocidade de propagação e a tensão ao utilizar a fórmula de Taylor, concluindo, dessa maneira, que a nova tensão  $T'$  teria, aproximadamente, 4,85 vezes o valor da tensão  $T$  anterior.

e)(F) Na alternativa, o tempo  $T$  corresponde a  $\frac{1}{4}$  de onda. Assume-se  $T$  como uma onda completa para calcular o comprimento de onda da onda do diapásão.

$$v = \frac{\lambda}{t} \Rightarrow 340 = \frac{\lambda}{1,25 \cdot 10^{-6}}$$

$$\lambda = 0,000425$$

Logo:

$$v = \lambda \cdot f$$

$$340 = 0,000425 \cdot f$$

$$f = \frac{340}{0,000425}$$

$$f = 800 \text{ kHz}$$

Assim, a relação entre as frequências é  $\frac{800}{165} = 4,84$ . Ao utilizar a fórmula de Taylor, obtém-se:

$$v' = \sqrt{\frac{T'}{\mu}}$$

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

$$v' = 4,85v = 4,85 \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \sqrt{\frac{T'}{\mu}}$$

Então, conclui-se:

$$4,85^2 \frac{T}{\mu} = \frac{T'}{\mu}$$

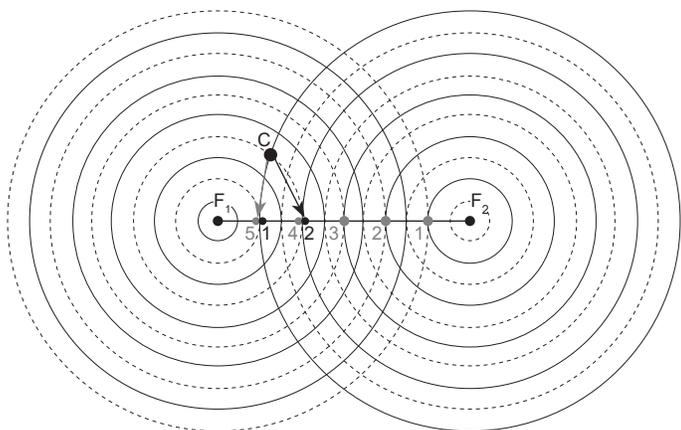
$$23,52 \cdot T = T'$$

Dessa forma, a nova tensão  $T'$  teria, aproximadamente, 23,52 vezes o valor da tensão  $T$  anterior.

**Resposta correta: C**

**94. C1 H1**

a)(V) Deve-se considerar que a figura apresenta o número de ciclos percorridos entre a sirene (fonte da onda sonora) e o observador C. A contagem de ciclos de onda é demonstrada a seguir.



Assim, a fonte  $F_1$  atingirá o observador em 2 ciclos (2 vales e 2 cristas completas), e a fonte  $F_2$  atingirá o observador em 5 ciclos (5 vales e 5 cristas completas). Portanto, com a redução de intensidade de cada ciclo, a onda de  $F_1$  terá 98% de intensidade original, e a onda de  $F_2$  terá 95% de intensidade original. Por fim, como no ponto do observador C ocorre interferência destrutiva (vale de  $F_1$  e crista de  $F_2$  se encontram), a intensidade ouvida pelo observador será a diferença das intensidades de cada onda, ou seja:

$$F_1 - F_2 = 98\% - 95\% = 3\%$$

b)(F) Considera-se que houve interferência destrutiva, mas a contagem foi duplicada (a cada meia onda, conta-se a perda de 1% de intensidade). Assim, o cálculo realizado foi:

$$F_1 - F_2 = 96\% - 90\% = 6\%$$

c)(F) Considera-se que a onda sonora resultante ouvida pelo observador C é resultado de interferência destrutiva e realiza-se a soma dos decaimentos de intensidade, em vez de subtrair a intensidade de cada onda neste ponto.

Assim:

$$2\% + 5\% = 7\%$$

d)(F) Considera-se uma interferência construtiva das ondas, e a contagem é duplicada (a cada meia onda, conta-se a perda de 1% de intensidade). Assim, o cálculo realizado foi:

$$F_1 + F_2 = 96\% + 90\% = 186\%$$

e)(F) Considera-se uma interferência construtiva das ondas e, assim, o cálculo realizado foi:

$$F_1 + F_2 = 98\% + 95\% = 193\%$$

**Resposta correta: A**

**95. C2 H5**

a)(F) O aluno pode ter calculado a resistência equivalente do circuito como se os dois resistores estivessem em paralelo:

$$R_{eq} = \frac{R \cdot \frac{R}{3}}{R + \frac{R}{3}} = \frac{\frac{R^2}{3}}{\frac{4R}{3}} = \frac{R}{4}$$

Ele também pode ter utilizado incorretamente a fórmula da potência elétrica dissipada, além de calcular a razão inversa da pedida:

$$\therefore \frac{P_i}{P_v} = \frac{\frac{U}{R^2}}{\frac{U}{\left(\frac{R}{4}\right)^2}} = \frac{1}{16}$$

b)(F) O aluno pode ter calculado a razão entre a potência elétrica dissipada apenas pelo resistor II e pela resistência equivalente total do chuveiro:

$$R_{eq} = R + \frac{R}{3} = \frac{4R}{3}$$

$$P_{II} = \frac{U^2}{\frac{R}{3}} = \frac{3U^2}{R}$$

$$P_{total} = \frac{U^2}{\frac{4R}{3}} = \frac{3U^2}{4R}$$

$$\therefore \frac{P_{II}}{P_{total}} = \frac{\frac{3U^2}{R}}{\frac{3U^2}{4R}} = \frac{4}{4} = 1$$

- c)(F) O aluno pode ter calculado a razão entre a resistência menor e a maior, imaginando que isso seria igual à razão entre as potências:

$$\frac{R_{II}}{R_I} = \frac{\frac{R}{3}}{R} = \frac{1}{3}$$

- d)(F) O aluno calculou corretamente as resistências, mas achou que a potência era proporcional ao quadrado da resistência, além de calcular a razão inversa da pedida:

$$\frac{P_i}{P_v} = \frac{UR^2}{U\left(\frac{4R}{3}\right)^2} = \frac{9}{16}$$

- e)(V) A Segunda Lei de Ohm é dada por  $R = \frac{\rho L}{A}$ . Como o material e a espessura dos resistores são os mesmos, o que vai diferenciar o primeiro resistor do segundo é o comprimento L. Assim, sendo R a resistência do resistor maior, a resistência do menor é dada por  $R_{II} = \frac{R}{3}$ .

Na posição verão, o seletor está em A, e a resistência equivalente é apenas R. Logo, a potência elétrica dissipada é dada por:

$$P_v = \frac{U^2}{R}$$

Na posição inverno, a resistência equivalente do circuito é dada por:

$$R_{eq} = R + \frac{R}{3} = \frac{4R}{3}$$

Logo, nessa posição, a potência elétrica dissipada é:

$$P_i = \frac{U^2}{\frac{4R}{3}} = \frac{3U^2}{4R}$$

$$\therefore \frac{P_i}{P_v} = \frac{\frac{3U^2}{4R}}{\frac{U^2}{R}} = \frac{3}{4}$$

**Resposta correta: E**

#### 96. C2 H5

- a)(F) O potencial elétrico nos terminais do LED é igual à diferença de potencial elétrico de uma única pilha, ou seja, de 1,5 V. Logo, não é suficiente para acender o LED.
- b)(F) As duas pilhas, da forma como estão associadas, funcionam como um gerador e um receptor. Logo, a diferença de potencial elétrico no LED é nula, e ele não acende.
- c)(V) Nesse caso, as duas pilhas funcionam como dois geradores em série. Logo, pela associação em série, a d.d.p. equivalente entre seus terminais é de  $1,5 V + 1,5 V = 3,0 V$ , que é também a d.d.p. à qual os terminais do LED estão submetidos. Assim, nessa ligação, o LED acende.

- d)(F) Como nesse caso os dois polos negativos da pilha estão em contato com os dois terminais do LED, a d.d.p. neles é nula, não o acendendo.

- e)(F) Nessa situação, os dois polos positivos da pilha estão em contato com os dois terminais do LED, a d.d.p. neles é nula, não o acendendo.

**Resposta correta: C**

#### 97. C4 H13

- a)(F) Os lisossomos são vesículas que possuem enzimas digestivas, não estando associados à organização da lamela média.
- b)(F) Os cloroplastos são as organelas fotossintetizantes que atuam na síntese de glicose. Por sua vez, a lamela média é formada por pectina, um polissacarídeo cuja formação não tem uma relação direta com os cloroplastos.
- c)(F) As mitocôndrias estão relacionadas à oxidação de moléculas orgânicas para a síntese de ATP, ou seja, respiração celular, não se relacionando à formação da lamela média.
- d)(V) A formação da lamela média de células vegetais é uma das funções do complexo golgiense. Essa organela está relacionada à síntese de polissacarídeos, de forma que a deposição da celulose da lamela média é organizada por esta organela.
- e)(F) O retículo endoplasmático, na região granulosa, está associado à síntese de proteínas e transporte de substâncias, mas não há função direta na organização da lamela média.

**Resposta correta: D**

#### 98. C4 H13

- a)(F) Os ascósporos são os esporos dos fungos ascomicetos, não atuando na absorção de água.
- b)(F) Os basidiocarpos estão relacionados ao corpo de frutificação dos fungos basidiomicetos, popularmente chamados de cogumelos, e não estão entre os grupos formadores dos líquens.
- c)(F) Os esporos são as formas reprodutivas dos fungos e não estão relacionados ao papel ecológico de absorção de água.
- d)(F) As gêmulas são destacamentos dos fungos unicelulares relacionados à reprodução sexuada, não estando vinculadas à absorção de água.
- e)(V) As hifas são estruturas filamentosas que podem crescer e ramificar-se sobre o substrato, dessa forma podem realizar uma eficiente absorção de água para o líquen.

**Resposta correta: E**

#### 99. C5 H17

- a)(F) A alternativa está incorreta, pois o calor específico é a quantidade de calor necessária para que cada grama de uma substância sofra uma variação de temperatura equivalente a 1 °C, o que não tem relação com a quantidade de combustível diferenciada por volume entre dias quentes e frios.

b)(V) A alternativa está correta, pois a relação entre massa e volume (densidade) é uma propriedade física e depende da temperatura. Em dias mais frios, a temperatura do líquido é menor, e as partículas dessa substância ficam mais agrupadas. Desse modo, tem-se uma maior densidade do líquido e, conseqüentemente, haverá uma maior quantidade em massa dessa substância para o mesmo volume, o que explica a maior quantidade levada nos dias frios.

c)(F) A alternativa está incorreta, pois a inflamabilidade é uma propriedade química que leva em conta a temperatura na qual o líquido emite vapores suficientes para provocar a combustão por uma fonte externa de calor, chamada de "ponto de fulgor". Quanto menores forem essas temperaturas, maior o risco de combustão. Logo, a inflamabilidade não está relacionada à propriedade pedida na questão.

d)(F) A alternativa está incorreta, pois a massa de uma substância está associada à quantidade de matéria que esse corpo possui, independente da temperatura. Portanto, em dias frios ou quentes, a massa de combustível será a mesma.

e)(F) A alternativa está incorreta, pois o ponto de ebulição é uma propriedade física associada à passagem de líquido para vapor, não estando relacionada à quantidade de combustível.

**Resposta correta: B**

### 100. C5 H17

a)(F) A atividade enzimática de transferência da FTase é representada pela curva com quadrados brancos. Concentração de íons  $\text{H}_3\text{O}^+$  entre  $10^{-10} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  e  $10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  promove um meio com pH entre 9 e 10, e o gráfico apresenta medida apenas até o pH 6,1. Além disso, à temperatura de  $60^\circ\text{C}$ , não se tem a máxima atividade de transferência, e sim hidrolítica.

b)(F) A concentração de íons  $\text{OH}^-$  entre  $10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  e  $10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  promove um meio com pH entre 8 e 9, e o gráfico apresenta medida apenas até o pH 6,1. Além disso, à temperatura de  $60^\circ\text{C}$ , tem-se a máxima atividade hidrolítica, mas não a de transferência.

c)(V) A atividade enzimática de transferência da FTase é verificada pela curva com quadrados brancos. Concentração de íons  $\text{H}_3\text{O}^+$  entre  $10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  e  $10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  promovem um meio com pH entre 4 e 5, faixa de pH em que se encontra a máxima atividade de transferência da FTase. Observando o gráfico 2, verifica-se que a temperatura ideal para ação dessa enzima (AT) é de  $70^\circ\text{C}$ .

d)(F) A concentração de íons  $\text{OH}^-$  entre  $10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  e  $10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  realmente promove um meio com pH entre 4 e 5, faixa de pH em que se encontra a máxima atividade de transferência da FTase. No entanto, à temperatura de  $60^\circ\text{C}$ , não se tem a máxima atividade de transferência, mas a hidrolítica.

e)(F) Embora a temperatura mencionada represente a ação máxima da enzima, a faixa de pH entre 9 e 10 não é apresentada no gráfico e, portanto, não representa a faixa com maior atividade enzimática de transferência.

**Resposta correta: C**

### 101. C5 H17

a)(F) Ambos eliminam 99% das bactérias. A única diferença está no tempo de atuação.

b)(F) Ao se dividir o tempo de desinfecção do cloro pelo ozônio, tem-se  $250 : 0,08 = 3125$ . Assim, o ozônio é 3125 vezes mais rápido que o cloro na inativação celular.

c)(V) O ozônio é mais oxidante que o cloro. Portanto, ele tem um maior valor de potencial de redução, pois tende a sofrer redução com mais facilidade quando comparado ao cloro. Portanto, o cloro terá um menor valor de potencial de redução quando comparado ao ozônio.

d)(F) Como o ozônio é mais oxidante que o cloro, isso faz com que ele tenha uma maior capacidade de oxidar as bactérias do que o cloro. Portanto, ele terá maior capacidade de sofrer redução.

e)(F) O cloro é menos eficiente, pois o tempo para a desinfecção é muito superior ao do ozônio.

**Resposta correta: C**

### 102. C6 H20

a)(V) Quando o automóvel é freado, a força de atrito é a sua força resultante. Sendo  $v_0$  a velocidade inicial dos automóveis, e  $m$ , sua massa, pelo Teorema da Energia Cinética, o trabalho é igual à variação da energia cinética:

$$|\tau| = |\Delta E_c| = \left| 0 - \frac{mv_0^2}{2} \right| = \frac{mv_0^2}{2}$$

Como as massas, as velocidades iniciais e as velocidades finais são as mesmas, o trabalho é o mesmo nos dois casos, indicando que a razão pedida é igual a 1,00.

Aplicando a equação de Torricelli:

$$v_f^2 = v_0^2 - 2ad \Rightarrow v_0^2 = 2ad$$

$$v_0^2 = 2a_1d_1 = 2a_2d_2 \Rightarrow a_1d_1 = a_2d_2 \Rightarrow$$

$$a_1 \cdot \frac{3}{4}d_2 = a_2 \cdot d_2 \Rightarrow a_2 = \frac{3}{4}a_1$$

A força resultante em cada teste é a força de atrito, dada por:

$$F_{at} = F_r \Rightarrow F_{at} = ma$$

$$F_{at,1} = ma_1$$

$$F_{at,2} = ma_2 = \frac{3}{4}ma_1$$

O trabalho realizado pela força de atrito, nesse caso, é dado por:

$$\tau_1 = -F_{r,1}d_1 = -ma_1d_1$$

$$\tau_2 = -F_{r,2}d_2 = ma_2d_2 = -\frac{3}{4}ma_1d_1$$

Assim, a razão é dada por:

$$\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{ma_1d_1}{\frac{3}{4}ma_1d_2} = \frac{ma_1 \cdot \frac{3}{4}d_2}{\frac{3}{4}ma_1d_2} = 1$$

- b)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno considerou que o trabalho da força de atrito seria proporcional ao quadrado da distância. Com uma distância necessária para parar 25% menor, foi obtido:  $(25\%)^2 = 6,25\%$ . Assim, concluiu-se que o trabalho seria, aproximadamente, 6% maior. Ao se calcular a razão, foi obtido:

$$\frac{1,06}{1} = 1,06$$

- c)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno considerou que, pelo fato de um dos carros percorrer uma distância 25% menor, o trabalho dissipado seria proporcional à distância percorrida, concluindo que o carro do teste 1 dissiparia uma energia 25% maior. Assim, ao se calcular a razão, foi obtido:

$$\frac{1,25}{1} = 1,25$$

- d)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno considerou que, com uma distância 25% menor de frenagem, o trabalho da força de atrito seria também 25% menor, ou seja, 75% do trabalho da força de atrito realizado pelo carro do teste 1. Ao calcular as razões, foi feito o inverso do solicitado:

$$\frac{\tau_2}{\tau_1} = \frac{1}{0,75} = 1,33$$

- e)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno considerou que o trabalho da força de atrito é proporcional ao quadrado da distância. Com uma distância percorrida 25% menor, isso levaria a um trabalho maior dado por  $(1,25)^2 = 1,5625$ . Assim, concluiu-se que o trabalho seria aproximadamente 56% maior. Logo, a razão calculada foi  $\frac{1,56}{1} = 1,56$ .

**Resposta correta: A**

### 103. C6 H20

- a)(F) Ao calcular a variação de energia cinética, o candidato esqueceu-se de elevar a velocidade ao quadrado:

$$100 \text{ km/h} = 27,78 \text{ m/s}$$

$$v = v_0 + at \Rightarrow 27,78 = 0 + 7t \Rightarrow t = 3,97 \text{ s} \cong 4 \text{ s}$$

$$\Delta E = \frac{mv_f}{2} - 0 = \frac{900 \cdot 27,78}{2} \Rightarrow \Delta E = 12501 \text{ J}$$

$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{12501}{4} \cong 0,30 \cdot 10^4 \text{ W}$$

- b)(V) Nota:  $100 \text{ km/h} = 27,78 \text{ m/s}$ .

Calculando o tempo para o automóvel chegar de 0 a 100 km/h no teste:

$$v = v_0 + at \Rightarrow 27,78 = 0 + 7t \Rightarrow t = 3,97 \text{ s} \cong 4 \text{ s}$$

Calculando a variação de energia cinética:

$$\Delta E = \frac{mv_f^2}{2} - 0 = \frac{900 \cdot 27,78^2}{2} \Rightarrow \Delta E \cong 347,3 \text{ kJ}$$

Calculando a potência média:

$$P_m = \frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{347,3 \text{ kJ}}{4 \text{ s}} \cong 8,70 \cdot 10^4 \text{ W}$$

- c)(F) O aluno calculou a potência instantânea para a velocidade de 27,78 m/s em vez de calcular a potência média:

$$P = F \cdot v = m \cdot a \cdot v = 900 \cdot 7 \cdot 27,78 \cong 17,5 \cdot 10^4 \text{ W}$$

- d)(F) O aluno pode ter calculado a variação de energia cinética e pensou que essa era a potência média:

$$100 \text{ km/h} = 27,78 \text{ m/s}$$

$$v = v_0 + at \Rightarrow 27,78 = 0 + 7t \Rightarrow t = 3,97 \text{ s} \cong 4 \text{ s}$$

$$\Delta E = \frac{mv_f^2}{2} - 0 = \frac{900 \cdot 27,78^2}{2} \Rightarrow \Delta E = 34,7 \cdot 10^4 \text{ W}$$

- e)(F) O aluno calculou a potência instantânea para a velocidade de 100 km/h, sem transformar essa velocidade em m/s, em vez de calcular a potência média:

$$P = F \cdot v = m \cdot a \cdot v = 900 \cdot 7 \cdot 100 \cong 63 \cdot 10^4 \text{ W}$$

**Resposta correta: B**

### 104. C6 H20

- a)(F) O impulso dos dois objetos é diferente, pois suas massas são diferentes. O aluno pode ter imaginado que, por eles terem a mesma velocidade inicial e final, o impulso em ambos seria o mesmo.

- b)(F) O aluno pode ter pensado que, por partirem ao mesmo tempo e chegarem juntos, os dois objetos estariam sujeitos à mesma força resultante. Porém, nesse raciocínio, não levou em conta a massa dos objetos.

- c)(V) Como os dois objetos não estão sujeitos à resistência do ar, a força resultante sobre eles é a própria força peso:  $F_R = P \Rightarrow m \cdot a = m \cdot g \Rightarrow a = g$ . Logo, independentemente de suas massas, por estarem sujeitos à mesma aceleração e partirem da mesma altura com velocidade inicial nula, ambos chegaram, no mesmo instante de tempo, à superfície.

- d)(F) O trabalho realizado nos dois casos é o mesmo. O aluno pode ter associado o trabalho da força gravitacional à altura que esse se encontra com relação a determinado referencial e, seguindo esse raciocínio, como a altura era a mesma para ambos, o trabalho também seria. Entretanto, deve-se levar em consideração que a força peso é diferente.
- e)(F) O aluno pode ter relacionado a energia cinética apenas à velocidade, pensando que, se os dois objetos tinham a mesma velocidade, deveriam possuir a mesma energia cinética. Nesse raciocínio, ele esqueceu-se de levar em consideração a massa dos objetos.

**Resposta correta: C****105. C6 H20**

- a)(F) O aluno calculou corretamente a profundidade do centro do pulmão em relação ao nível de água, chegando em 14 m. Porém, desconsiderou que, a cada 10 m de profundidade, há um incremento de 1 atm, ele achou que a pressão seria, então, de 1,4 atm. Nesse caso, ele não levou em consideração a pressão atmosférica.

$$P_{\text{total}} = d_{\text{água}} \cdot g \cdot h$$

$$P_{\text{total}} = 1000 \cdot 10 \cdot 14$$

$$P_{\text{total}} = 1,4 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 1,4 \text{ atm}$$

- b)(F) O aluno utilizou a distância do centro dos pulmões à parte mais funda da água, que, nesse caso, é de 6 m. Ele considerou que, a cada 10 m de profundidade, há um incremento de pressão de 1 atm. Logo, em 6 m haveria incremento de pressão de 0,6 atm. Assim, ele somou esse valor ao da pressão atmosférica, obtendo 1,6 atm.

$$P_{\text{total}} = P_{\text{atm}} + d_{\text{água}} \cdot g \cdot h$$

$$P_{\text{total}} = P_{\text{atm}} + 1000 \cdot 10 \cdot 6$$

$$P_{\text{total}} = P_{\text{atm}} + 0,6 \cdot 10^5$$

$$P_{\text{total}} = 1 \text{ atm} + 0,6 \text{ atm} = 1,6 \text{ atm}$$

- c)(F) O aluno pode ter calculado a pressão da água na parte mais funda, em que os pés do animal estão. Como a cada 10 m de profundidade na água há aumento de pressão de 1 atm, ele achou que a pressão em questão seria de 2 atm. Nesse caso, ele também não considerou a pressão atmosférica.

$$P_{\text{total}} = d_{\text{água}} \cdot g \cdot h$$

$$P_{\text{total}} = 1000 \cdot 10 \cdot 20$$

$$P_{\text{total}} = 2,0 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 2,0 \text{ atm}$$

- d)(V) A profundidade do centro do pulmão em relação ao nível de água é de 14 m. Assim, a pressão nesse ponto é dada por:

$$P_{\text{total}} = P_{\text{atm}} + d_{\text{água}} \cdot g \cdot h$$

$$P_{\text{total}} = P_{\text{atm}} + 1000 \cdot 10 \cdot 14$$

$$P_{\text{total}} = P_{\text{atm}} + 1,4 \cdot 10^5$$

Como dito no enunciado, a cada 10 m de profundidade, há um aumento de 1 atm na pressão.

Logo, tem-se:

$$P_{\text{total}} = 1 \text{ atm} + 1,4 \text{ atm} = 2,4 \text{ atm}$$

- e)(F) O aluno pode ter calculado a pressão da água na parte mais funda, onde os pés do animal estão. Como a cada 10 m de profundidade na água há aumento de pressão de 1 atm, ele achou que a pressão em questão seria de 2 atm. Ele somou essa pressão à pressão atmosférica, totalizando 3 atm.

$$P_{\text{total}} = P_{\text{atm}} + d_{\text{água}} \cdot g \cdot h$$

$$P_{\text{total}} = P_{\text{atm}} + 1000 \cdot 10 \cdot 20$$

$$P_{\text{total}} = P_{\text{atm}} + 2,0 \cdot 10^5$$

$$P_{\text{total}} = 1 \text{ atm} + 2,0 \text{ atm} = 3,0 \text{ atm}$$

**Resposta correta: D****106. C5 H17**

- a)(F) O aluno calculou apenas a energia cinética da ave quando sua velocidade é máxima, utilizando a velocidade em km/h em vez de m/s:

$$\tau = \frac{1 \cdot 320^2}{2} = 51,2 \text{ kJ}$$

- b)(F) O aluno calculou o trabalho utilizando a unidade de km/h em vez de m/s:

$$\tau = \frac{1 \cdot 320^2}{2} - \frac{1 \cdot 80^2}{2} = 48,0 \text{ kJ}$$

- c)(F) O aluno pode ter calculado o trabalho como se a velocidade inicial fosse nula:

$$\tau = \Delta E_c = \frac{mv_f^2}{2} - \frac{mv_i^2}{2} = \frac{1 \cdot 88,89^2}{2} - 0 \cong 4,0 \text{ kJ}$$

- d)(V) Primeiramente, é necessário transformar a velocidade de km/h para m/s:

$$320 \text{ km/h} = 88,89 \text{ m/s}$$

$$80 \text{ km/h} = 22,22 \text{ m/s}$$

O trabalho é igual à variação da energia cinética. Logo, tem-se:

$$\tau = \Delta E_c = \frac{mv_f^2}{2} - \frac{mv_i^2}{2} = \frac{1 \cdot 88,89^2}{2} - \frac{1 \cdot 22,22^2}{2} \cong 3,7 \text{ kJ}$$

- e)(F) O aluno pode ter calculado apenas a energia cinética da ave em sua velocidade média ("de boqueira") de 80 km/h, utilizando as unidades de velocidade em km/h em vez de m/s:

$$\tau = \frac{1 \cdot 80^2}{2} = 3,2 \text{ kJ}$$

**Resposta correta: D****107. C6 H20**

- a)(F) Considera-se uma relação direta entre os 4 km de altura de descida e 4 km de subida (no sistema ideal), somando 8 km, e usa-se os 500 metros não atingidos em 8 km para calcular a porcentagem de energia dissipada:

$$\frac{E_d}{E_t} = \frac{500}{8000} = 0,0625 \Rightarrow 6,25\%$$

b)(F) A alternativa considera que os 500 metros restantes para atingir a altura de 4 metros foi dissipada, porém trabalha com a energia a uma altura de 6 km, pelo cálculo:

$$\frac{E_d}{E} = \frac{500}{6000} \cong 0,0833 \Rightarrow 8,33\%$$

c)(V) Por conservação de energia em um sistema ideal, a energia potencial inicial é igual à energia potencial final. Nesse caso, implicaria no ciclista atingir o km 8 da estrada (4 km de descida e 4 km de subida). No caso descrito, o ciclista parou no km 7,5, e considera-se que houve perda de energia potencial, sendo ela referente à energia dissipada por atrito. Assim, o cálculo da energia dissipada é dado por:

$$E_i = E_f - E_d$$

$$m_i g_i h_i = m_f g_f h_f - E_d$$

$$E_d = mg(h_f - h_i)$$

$$E_d = mg(500)$$

Como a energia inicial é dada por  $m_i g_i h_i = 4000 \text{ mg}$ , a energia dissipada será:

$$\frac{E_d}{E_i} = \frac{500}{4000} = 0,125 \Rightarrow 12,5\%$$

d)(F) Considera-se que os 2,5 km restantes para atingir os 6 km da subida é a altura que representa a energia dissipada do sistema e trabalha-se com a relação desses 2,5 km para 10 km (4 km de altura de descida e 6 km de altura da subida), fazendo o cálculo:

$$\frac{E_d}{E_i} = \frac{2500}{10000} = 0,25 \Rightarrow 25\%$$

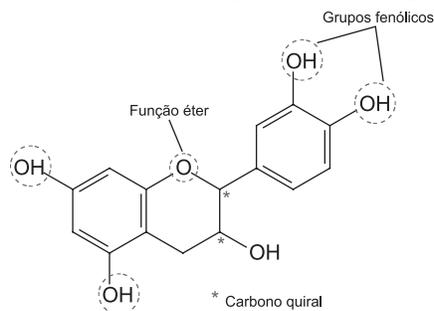
e)(F) Considera-se que os 2,5 km faltantes para atingir os 6 km da subida é a altura que representa a energia dissipada do sistema e, ainda, considera-se a energia inicial para 8 km, fazendo o cálculo:

$$\frac{E_d}{E_i} = \frac{2500}{8000} = 0,3125 \Rightarrow 31,25\%$$

**Resposta correta: C**

#### 108. C7 H24

a)(V) Trata-se de uma catequina por ser um composto polifenólico (4 grupos fenólicos) e por apresentar função éter e 2 carbonos quirais (ligados a quatro ligantes diferentes).



b)(F) Apesar de apresentar função éter, apresenta apenas 1 grupamento fenólico e não possui quiralidade.

c)(F) Apesar de ser um composto polifenólico, não apresenta função éter e quiralidade.

d)(F) Apesar de apresentar função éter e quiralidade, não apresenta grupamentos fenólicos.

e)(F) Apesar de ser um composto polifenólico e apresentar função éter, é um composto que não apresenta quiralidade.

**Resposta correta: A**

#### 109. C7 H24

a)(F) As ligações iônicas ocorrem entre cátions e ânions, o que não acontece na molécula de kevlar. Também não há ligações intermoleculares do tipo dipolo-dipolo, e sim ligações de hidrogênio.

b)(F) As ligações interatômicas não são iônicas, mas covalentes. As ligações iônicas ocorrem entre cátions e ânions, o que não acontece na molécula de kevlar. Já as ligações intermoleculares são, de fato, do tipo ligações de hidrogênio, representadas pelo tracejado entre N-H-----O.

c)(F) As ligações interatômicas estão corretas, sendo do tipo covalente, pois ocorrem entre ametais. Porém, afirmar que as ligações intermoleculares são do tipo dipolo-dipolo não está correto, pois as ligações intermoleculares, representadas pelas linhas tracejadas, são do tipo ligações de hidrogênio.

d)(V) Pode-se verificar que as ligações interatômicas estão corretas, são do tipo covalente, pois ocorrem entre ametais. Já as ligações intermoleculares são do tipo ligações de hidrogênio, evidenciadas pelo tracejado entre N-H-----O presente na estrutura do kevlar.

e)(F) As ligações interatômicas estão corretas, são do tipo covalentes, pois ocorrem entre ametais. Porém, as ligações intermoleculares do tipo dipolo induzido não estão corretas, pois as ligações intermoleculares, representadas pelas linhas tracejadas, são do tipo ligações de hidrogênio.

**Resposta correta: D**

#### 110. C7 H24

a)(F) Entre os três elementos apresentados, o flúor (F) é o que tem o menor raio atômico e mais elevado potencial de ionização. Desse modo, sua eletronegatividade é a maior, pois sua capacidade de atrair os elétrons em uma ligação química é a mais acentuada. Já o fósforo (P) tem um menor raio quando comparado ao potássio (K), pois possui menos camadas eletrônicas e sua atração núcleo/eletrosfera é maior.

b)(F) O fósforo (P) é menos eletronegativo que o flúor (F), pois sua capacidade de atrair elétrons em uma ligação é menor. Como o flúor é o mais eletronegativo, é também elemento que tem maior capacidade de atração núcleo/eletrosfera, sendo o que possui o menor raio entre eles.

c)(V) Esta alternativa está correta, pois o flúor (F) é o que tem o menor raio atômico e mais elevado potencial de ionização.

Desse modo, sua eletronegatividade é maior que a dos outros dois elementos e sua capacidade de atrair os elétrons em uma ligação química, ainda em comparação com o fósforo e o potássio, é mais acentuada. Na tabela periódica, a propriedade eletronegatividade aumenta de baixo para cima e da esquerda para a direita. O potássio (K) é um metal e tem menor eletronegatividade e menor potencial de ionização quando comparado ao flúor e ao fósforo. Além disso, esse elemento tem uma camada eletrônica a mais que os outros dois, fazendo com que a distância entre seu núcleo e sua eletrosfera seja maior. Desse modo, ele apresenta o maior raio atômico entre os três. Na tabela periódica, o raio atômico aumenta de cima para baixo e da direita para a esquerda.

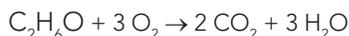
- d)(F) O potássio (K) é o que tem o maior raio atômico e, por isso, é o menos eletronegativo. Sua capacidade de atração núcleo/eletrosfera é muito baixa quando comparado com o flúor (F) e com o fósforo (P). Já o flúor tem menos camadas que o potássio, sendo o elemento que apresenta menor raio atômico entre os três.
- e)(F) O fósforo (P) é menos eletronegativo que o flúor (F), pois sua capacidade de atrair elétrons em uma ligação é menor. Já o potássio é um metal e tem menor eletronegatividade e menor potencial de ionização quando comparado com o flúor e o fósforo. Além disso, o potássio tem uma camada eletrônica a mais que os outros dois, fazendo com que a distância entre o núcleo e a eletrosfera seja maior, apresentando, portanto, o maior raio atômico entre os três.

**Resposta correta: C****111. C7 H24**

- a)(V) Pela tabela, a emissão mínima de  $\text{CO}_2$  é de:

$$1 \text{ L C}_2\text{H}_6\text{O} = 0,49 \text{ kg} = 490 \text{ g}$$

Combustão do etanol:



$$1 \text{ mol} \qquad \qquad 2 \text{ mol}$$

$$46 \text{ g} \text{ ————— } 2 \cdot 44 \text{ g}$$

$$x \text{ ————— } 490 \text{ g}$$

$$x = 256,14 \text{ g} \cong 256 \text{ g}$$

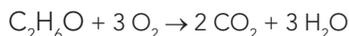
- b)(F) Pela tabela, a emissão mínima de  $\text{CO}_2$  é de:

$$1 \text{ L C}_2\text{H}_6\text{O} = 0,49 \text{ kg} = 490 \text{ g}$$

Por falta de atenção, o aluno pode ter utilizado o valor da emissão máxima. Assim, os cálculos não estariam de acordo com o enunciado.

$$1 \text{ L C}_2\text{H}_6\text{O} = 0,61 \text{ kg} = 610 \text{ g}$$

Combustão do etanol:



$$1 \text{ mol} \qquad \qquad 2 \text{ mol}$$

$$46 \text{ g} \text{ ————— } 2 \cdot 44 \text{ g}$$

$$x \text{ ————— } 610 \text{ g}$$

$$x = 318,86 \text{ g} \cong 319 \text{ g}$$

- c)(F) O aluno pode ter interpretado a tabela de maneira incorreta, uma vez que o valor de 490 g corresponde à massa de  $\text{CO}_2$  emitida por litro de etanol na emissão mínima presente na tabela, quando o comando da questão pede a massa de etanol, e não a massa de  $\text{CO}_2$ .

- d)(F) O aluno que marcou essa opção iniciou a resolução de maneira correta, mas esqueceu de balancear a equação de combustão completa do etanol.

Pela tabela, a emissão mínima de  $\text{CO}_2$  é de:

$$1 \text{ L C}_2\text{H}_6\text{O} = 0,49 \text{ kg} = 490 \text{ g}$$

Combustão do etanol:



$$1 \text{ mol} \qquad \qquad 1 \text{ mol}$$

$$46 \text{ g} \text{ ————— } 44 \text{ g}$$

$$x \text{ ————— } 490 \text{ g}$$

$$x = 512,27 \text{ g} \cong 512 \text{ g}$$

- e)(F) O aluno que marcou essa opção pode ter interpretado a tabela de maneira incorreta, porque o comando da questão pede a massa de etanol, e não a massa de  $\text{CO}_2$ . Além disso, o valor de 610 g corresponde à massa de  $\text{CO}_2$  emitida por litro de etanol na emissão máxima, e não na mínima.

**Resposta correta: A****112. C8 H28**

- a)(F) A dengue possui como vetores mosquitos do gênero *Aedes*. Os reservatórios de água podem ser hábitat desses mosquitos durante seu período como larvas e pupas.
- b)(F) A dengue é causada por um arbovírus da família Flaviviridae, possuindo como vetores mosquitos do gênero *Aedes*. Os mosquitos fêmeas adultos colocam seus ovos bem próximo à água, dos quais eclodem larvas que permanecem na água até sofrerem metamorfose.
- c)(F) Os mosquitos adultos do gênero *Aedes* (machos e fêmeas) se alimentam de substâncias que contêm açúcar, por exemplo, néctar e seiva de plantas. No entanto, as fêmeas necessitam se alimentar de sangue no período reprodutivo, pois essa substância auxilia no desenvolvimento completo dos ovos.
- d)(V) As fêmeas adultas de mosquitos do gênero *Aedes* são vetores do arbovírus causador da dengue. Esses mosquitos depositam seus ovos próximo a reservatórios de água, onde eclodem larvas aquáticas que permanecem nesse ambiente até sofrerem metamorfose.
- e)(F) A dengue possui como vetor mosquitos do gênero *Aedes*, cujas fêmeas depositam ovos próximo a reservatórios de água.

**Resposta correta: D****113. C8 H28**

- a)(F) Uma das atividades econômicas desenvolvidas na Caatinga e que causa impacto ao bioma é a pecuária extensiva de caprinos e ovinos.
- b)(F) O cultivo de banana ocorre de forma preponderante nos enclaves de florestas úmidas do semiárido, como a floresta subperenifolia tropical pluvionebulosa ou mata úmida serrana, sendo favorecido, portanto, pela altitude e umidade desses ambientes. Embora a bananicultura seja desenvolvida no bioma, ela não é uma das principais atividades que impactam a Caatinga.
- c)(F) O bioma Caatinga se caracteriza por apresentar uma vegetação xerófila, não apresentando produção madeireira.

- d)(V) A Caatinga possui como principal ameaça a retirada da vegetação para obtenção de lenha e carvão vegetal. A retirada da cobertura vegetal, com a degradação dos solos, é responsável pelo processo de desertificação que ocorre nesse bioma.
- e)(F) A Caatinga é caracterizada pelo clima semiárido e não há o desenvolvimento de monocultura intensiva de grãos.

**Resposta correta: D**

**114. C3 H10**

- a)(F) As mudanças climáticas atuais são diferentes das mudanças climáticas passadas, pois as atuais ocorrem em uma taxa muito mais acelerada em comparação às do passado, que ocorreram de modo gradativo e permitiram uma maior adaptação dos organismos às mudanças ambientais.
- b)(V) Com a Revolução Industrial, houve um aumento do uso de combustíveis fósseis e do desmatamento de florestas, que são duas atividades humanas que contribuem para o aumento de gases de efeito estufa.
- c)(F) A diminuição da camada de ozônio foi provocada pelo uso de clorofluorcarbonos (CFC).
- d)(F) O uso de clorofluorcarbonos (CFC) está relacionado à destruição do ozônio atmosférico. Os átomos de cloro liberados dos CFC reagem com o ozônio, reduzindo-o a uma molécula de  $O_2$ . Isso ocasiona a diminuição da camada de ozônio, que protege a Terra dos raios ultravioletas.
- e)(F) O aumento dos gases de efeito estufa, entre eles o  $CO_2$ , causa o aumento da temperatura média da Terra, provocando a diminuição das calotas polares por seu degelo, em vez de um aumento.

**Resposta correta: B**

**115. C3 H10**

- a)(F) A febre amarela é transmitida pela picada dos mosquitos *Aedes* (urbana), *Haemagogus* e *Sabethes* (silvestre), não havendo registro de transmissão por ingestão de carne de animais silvestres.
- b)(F) O vírus da febre amarela é disperso por mosquitos. Todavia, o principal fator agravante da dispersão da forma silvestre da doença se dá por conta do desmatamento, que restringe o hábitat dos primatas que atuam como reservatório do vírus, não se relacionando diretamente com as condições de saneamento.
- c)(F) Os inseticidas não atuam sobre a seleção de vírus, mas sobre as populações de mosquitos.
- d)(V) A relação de doenças de ciclo silvestre com o desmatamento é bem conhecida. As populações de primatas ficam restritas em hábitats menores, favorecendo a disseminação da doença entre eles. Assim, com a ocupação humana das áreas desmatadas, os mosquitos entram em contato com as pessoas que não foram vacinadas.
- e)(F) Não há registro de correlação entre defensivos agrícolas e redução dos predadores de primatas, e, em todo caso, o controle da doença não ocorre pela eliminação das populações de primatas nativos.

**Resposta correta: D**

**116. C4 H14**

- a)(V) Por serem organismos eucariontes, as leveduras possuem um núcleo celular definido, envolto por uma membrana nuclear, que contém cromossomos lineares.
- b)(F) Os plasmídeos, moléculas circulares de DNA que se replicam independentemente, são típicos de células procarióticas, ocorrendo algumas vezes em eucariotos. Como ocorre em bactérias, não é essa característica que torna as leveduras mais complexas.
- c)(F) As leveduras apresentam organelas citoplasmáticas envolvidas por membranas que realizam funções metabólicas específicas. Já os procariontes, não apresentam tais organelas. Algumas células procarióticas apresentam invaginações da membrana plasmática que podem realizar funções metabólicas.
- d)(F) As leveduras são organismos eucariontes heterótrofos, ou seja, são organismos que obtêm alimento pela ingestão de outros organismos ou de substâncias derivadas deles. Os seres que possuem cloroplastos (autotróficos) sintetizam o próprio alimento.
- e)(F) Os nucleóides (região do citoplasma onde se localizam os cromossomos) são característicos dos seres procariontes, que pertencem aos domínios Bacteria e Archaea.

**Resposta correta: A**

**117. C4 H14**

- a)(F) O ciclo de vida do *Plasmodium* apresenta dois hospedeiros: mosquitos do gênero *Anopheles* e os seres humanos.
- b)(V) Dentro do ser humano, os esporozoítos do *Plasmodium* entram nas células hepáticas, sofrem múltiplas divisões e se tornam merozoítos. Esses, por sua vez, entram nos glóbulos vermelhos e se dividem assexuadamente, rompendo-os em intervalos de 48 h ou 72 h, o que causa calafrios e febres periódicas, além de anemia.
- c)(F) O *Plasmodium* se reproduz assexuadamente dentro dos glóbulos vermelhos humanos, o que causa febre e anemia.
- d)(F) O uso de inseticidas é uma medida preventiva para a malária, mas, até o momento, não houve o desenvolvimento de vacinas efetivas para essa doença.
- e)(F) Os mosquitos transmissores do *Plasmodium* são do gênero *Anopheles*.

**Resposta correta: B**

**118. C4 H14**

- a)(F) No amensalismo, uma espécie tem seu crescimento ou reprodução afetados por substâncias secretadas por outra espécie inibidora.
- b)(V) Na forésia, ocorre o transporte de um ser vivo, ou mesmo sementes, por um ser vivo de outra espécie, sem que esta seja prejudicada. Por isso, é necessário que as sementes disponham das adaptações para a adesão, conforme descrito no texto.

- c)(F) No mutualismo, tem-se duas espécies beneficiadas, sendo a associação necessária para a sobrevivência. Dessa forma, o transporte das sementes aderidas aos animais não consiste em mutualismo, pois somente a semente é beneficiada.
- d)(F) O parasitismo é uma relação desarmônica e, portanto, o organismo parasita prejudica o hospedeiro. No caso do transporte das sementes, não há prejuízo aos animais transportadores.
- e)(F) Na protocooperação, as duas espécies envolvidas são beneficiadas, em uma relação facultativa. Nesse caso, somente as sementes são beneficiadas, não havendo interferência significativa na espécie de animal que as transporta.

**Resposta correta: B**

### 119. C4 H14

- a)(F) Os Allothéria representam indivíduos multituberculados, formando um grupo de mamíferos extintos. Dessa forma, esse grupo não se relaciona com a estrutura apresentada na fotografia.
- b)(V) A estrutura representada é equivalente a uma placenta, e o grupo de mamíferos que apresenta essa estrutura são os Eutheria, ou placentários.
- c)(F) Os Metatheria são os marsupiais, que não possuem placenta. Nessa subclasse de mamíferos, a fêmea possui uma bolsa marsupial para nutrição do feto, sendo esta característica do grupo.
- d)(F) O termo Monotremata representa a ordem dos mamíferos que colocam ovos, estando inseridos na subclasse Prototheria. Assim, também são conhecidos por serem mamíferos ovíparos, e que, portanto, não desenvolvem placenta.
- e)(F) Os Prototheria são mamíferos ovíparos, como os ornitorrincos e as equidnas, portanto, não apresentam placenta, não se relacionando com a estrutura da fotografia.

**Resposta correta: B**

### 120. C4 H14

- a)(V) O comensalismo é uma relação em que uma espécie obtém benefício alimentar a partir de outra, sem lhe causar prejuízo, de forma que a relação entre a *Entamoeba coli* e os humanos se encaixa nesta descrição.
- b)(F) A descrição do texto sobre *Homotrema rubrum* o coloca como um protozoário de vida livre, não evidenciando uma relação de comensalismo.
- c)(F) A descrição do texto sobre o protozoário *Paramecium caudatum* evidencia indivíduos de vida livre. Portanto, não há evidência de uma relação de comensalismo.
- d)(F) A descrição do texto identifica o *Plasmodium vivax* como uma espécie parasita e, portanto, evidencia uma relação de parasitismo.
- e)(F) O *Trichonympha collaris* apresenta uma relação mutualística e obrigatória com os cupins, já que as duas espécies se beneficiam e são dependentes dessa interação.

**Resposta correta: A**

### 121. C4 H14

- a)(F) A cóclea encontra-se na orelha interna localizada no osso temporal, que a protege. Dessa forma, o estribo, a bigorna e o martelo não atuam na proteção da cóclea, e sim na transmissão e amplificação das ondas sonoras ao passarem pela orelha média.
- b)(F) O canal auditivo está situado no osso temporal, o qual garante a sustentação da estrutura. Os ossículos mencionados atuam na condução das ondas sonoras pela orelha média.
- c)(V) A bigorna, o martelo e o estribo constituem uma cadeia de ossículos, sendo responsáveis por transmitir as vibrações sonoras da membrana timpânica até a orelha interna.
- d)(F) O equilíbrio vestibular é regulado pelos canais semicirculares da orelha interna, não se relacionando diretamente aos ossículos destacados no texto.
- e)(F) A conversão das ondas sonoras em impulsos nervosos é função da cóclea, e não dos ossículos descritos no texto.

**Resposta correta: C**

### 122. C5 H18

- a)(F) Como a quantidade de calor absorvido e a mudança de temperatura têm uma correspondência direta, a relação entre as temperaturas foi determinada, de maneira incorreta, pela razão entre a diferença das temperaturas máximas no tempo de 3 horas ( $6^\circ\text{C}$ ) e a temperatura máxima de B nesse mesmo tempo ( $30^\circ\text{C}$ ):

$$\frac{6^\circ\text{C}}{30^\circ\text{C}} = 0,2 \Rightarrow \text{Inferindo que o calor absorvido por B será}$$

20,00% maior.

- b)(F) A quantidade de calor absorvido e a mudança de temperatura apresentam relação direta, de tal forma que, de maneira equivocada, calculou-se a relação entre calor absorvido pela razão entre as temperaturas máximas (na hora 3), em vez da diferença das temperaturas:

$$\frac{30^\circ\text{C}}{24^\circ\text{C}} = 1,25 \Rightarrow 25,00\% \text{ maior}$$

- c)(F) Sabendo que a quantidade de calor absorvida e a mudança de temperatura têm uma relação direta, a associação entre as temperaturas foi determinada incorretamente da seguinte maneira:

Primeiramente, foi estabelecida a razão entre as temperaturas iniciais e a variação de temperatura até o tempo de 3 horas, de cada material. Depois, com os valores ob-

tidos, fez a razão  $\frac{B}{A}$ :

Material B:

$$\frac{15^\circ\text{C}}{30^\circ\text{C}} = 0,5$$

Material A:

$$\frac{9^\circ\text{C}}{24^\circ\text{C}} = 0,375$$

Razão:

$$\frac{0,5}{0,375} = 1,33\% \Rightarrow 33,33\% \text{ maior}$$

- d)(F) Dado que a quantidade de calor absorvido e a mudança de temperatura assumem uma relação direta, determinou-se, de modo incorreto, a razão entre a variação da temperatura na hora 3 e a temperatura inicial:

$$\frac{6^\circ\text{C}}{15^\circ\text{C}} = 0,4 \rightarrow \text{Inferindo que o calor absorvido por B será } 40,00\% \text{ maior.}$$

- e)(V) A quantidade de calor de um material é diretamente proporcional à sua temperatura. Como o calor específico de A e B é igual, a relação entre o calor absorvido pelo material B em relação a A pode ser avaliado diretamente pela razão entre a variação da temperatura de B ( $30^\circ\text{C} - 15^\circ\text{C} = 15^\circ\text{C}$ ) e a variação da temperatura de A ( $24^\circ\text{C} - 15^\circ\text{C} = 9^\circ\text{C}$ ), ao longo das 3 horas apresentadas no gráfico:

$$\frac{15^\circ\text{C}}{9^\circ\text{C}} = 1,6667\% \rightarrow 66,67\% \text{ maior}$$

**Resposta correta: E**

### 123. C5 H18

- a)(F) Uma maior mobilidade entre as cadeias poliméricas reflete em uma maior flexibilidade.  
 b)(V) O plastificante, quando adicionado, promove o rompimento de forças intermoleculares entre as cadeias poliméricas, o que promove maior mobilidade entre as cadeias. Os polímeros não plastificados apresentam maior interação, possuindo, portanto, menor flexibilidade.  
 c)(F) A tonoscopia não apresenta relação com o aumento da flexibilidade dos polímeros.  
 d)(F) A diminuição da viscosidade está relacionada com o aumento da flexibilidade.  
 e)(F) Apesar de haver enfraquecimento das ligações intermoleculares, no caso do PVC, elas não são ligações de hidrogênio.

**Resposta correta: B**

### 124. C6 H21

- a)(F) O aluno pode ter relacionado a temperatura terrestre à condutividade térmica, considerando que, quanto maior a condutividade térmica de um meio, maior seria a sua temperatura. Entretanto, a condutividade térmica está relacionada à transmissão de energia térmica pela matéria, e o fenômeno em questão é a transmissão por irradiação.  
 b)(F) O aluno pode ter relacionado a temperatura terrestre ao calor específico, imaginando que, quanto maior a temperatura, menor deveria ser esse calor específico para mantê-la em níveis favoráveis à vida. Entretanto, o fenômeno em questão trata da transmissão de radiação eletromagnética.

- c)(V) O efeito estufa é um fenômeno bastante conhecido, que possui características naturais que possibilitam a vida na Terra. Porém, estudos apontam que a ação humana vem intensificando esse efeito, podendo haver consequências desastrosas. Tal fenômeno, assim como em uma estufa, é causado quando a radiação eletromagnética do Sol, que chega principalmente na superfície terrestre, é absorvida, sendo grande parte retransmitida como radiação infravermelha. Pelo fato de a atmosfera ter baixa transmitância para esse tipo de radiação, boa parte dela não consegue “escapar facilmente” para o espaço, como ocorre com a radiação visível.

- d)(F) O aluno pode ter confundido o conceito de transmissão de calor com o calor latente, achando que o último é uma característica que dita como o calor se propaga na atmosfera.

- e)(F) O aluno pode ter relacionado corretamente que o fenômeno em questão se relacionava à transmissão de radiação infravermelha, mas pensou que uma alta transmissão dessa radiação pela atmosfera levaria a Terra a manter temperaturas mais elevadas do que sem ela.

**Resposta correta: C**

### 125. C6 H21

- a)(F) Considera-se o valor de 288 W de potência em 40 minutos para o cálculo da energia consumida, obtendo:

$$P = \frac{E}{\frac{2}{3}h} \Rightarrow E = 192 \text{ Wh}$$

Ao analisar o gráfico, mas não compreendendo a ligação em série, é usado  $P = i \cdot V = 9 \cdot 16 = 144 \text{ W}$ .

Com 144 W de potência gerados pelo painel fotovoltaico, em 1 hora, são gerados 144 Wh de energia, assim:

$$144 \cdot t = 192$$

$$t = \frac{192}{144} = 1,3333 = 1 \text{ h } 20 \text{ min}$$

- b)(V) Considera-se o valor de 288 W de potência em 40 minutos para o cálculo da energia consumida, obtendo:

$$P = \frac{E}{\frac{2}{3}h} \Rightarrow E = 192 \text{ Wh}$$

Como as placas foram conectadas em série, a corrente será a mesma para ambas, e a tensão será somada:

$P = i \cdot (V_1 + V_2) = 4,5 \cdot (8 + 8) = 72 \text{ W}$  de potência gerados pelo painel fotovoltaico. Logo, em 1 hora, são gerados 72 Wh de potência. Para gerar 192 Wh, tem-se:

$$72 \cdot t = 192$$

$$t = \frac{192}{72} = 2,6667 = 2 \text{ h } 40 \text{ min}$$

- c)(F) Considera-se o valor de 288 W de potência sem utilizar os 40 minutos para o cálculo da energia consumida, mas 1 hora diretamente, obtendo:

$$P = \frac{E}{t} \Rightarrow E = 288 \text{ Wh}$$

Com 72 W de potência gerados pelo painel fotovoltaico, em 1 hora, são gerados 72 Wh de energia, que, por 4 horas, gerará 288 Wh:

$$t = \frac{288}{72} = 4 \text{ h}$$

- d)(F) Considera-se o valor de 288 W de potência em 40 minutos para o cálculo da energia consumida, obtendo:

$$P = \frac{E}{t} \Rightarrow E = 192 \text{ Wh}$$

Ao analisar o gráfico, mas não compreendendo a ligação em série, é usado  $P = i \cdot V = 4,5 \cdot 8 = 36 \text{ W}$ .

Com 36 W de potência gerados pelo painel fotovoltaico, em 1 h, são gerados 36 Wh de energia. Para gerar 192 Wh, tem-se:

$$36 \cdot t = 192$$

$$t = \frac{192}{36} = 5,3333 = 5 \text{ h } 20 \text{ min}$$

- e)(F) A alternativa considera o valor de 288 W, sem utilizar os 40 minutos para o cálculo da energia consumida, obtendo:

$$P = \frac{E}{t} \Rightarrow E = 288 \text{ Wh}$$

Ao analisar o gráfico, mas não compreendendo a ligação em série, é usado  $P = i \cdot V = 4,5 \cdot 8 = 36 \text{ W}$ .

Com 36 W de potência gerados pelo painel fotovoltaico, em 1 h, são gerados 36 Wh de energia. Para gerar 288 Wh, tem-se:

$$36 \cdot t = 288$$

$$t = \frac{288}{36} = 8 \text{ h}$$

**Resposta correta: B**

### 126. C6 H22

- a)(F) O aluno pode não ter entendido a proposta da questão e utilizado o pico do gráfico localizado em 2,2 m para o comprimento de onda:

$$c = \lambda f \Rightarrow f = \frac{3 \cdot 10^8}{2,2} \Rightarrow f \cong 136,36 \cong 136 \text{ MHz}$$

- b)(V) A frequência menos intensamente recebida pelo aparelho na região do infravermelho médio é aquela que apresenta menor energia refletida nessa região. Pelo gráfico, o comprimento de onda menos refletido é aproximadamente igual a 1,95 m. Aplicando a equação fundamental da ondulatória, tem-se:

$$c = \lambda f \Rightarrow f = \frac{3 \cdot 10^8}{1,95} \Rightarrow f \cong 153,85 \cong 154 \text{ MHz}$$

- c)(F) O aluno pode ter confundido o conceito de refletividade e utilizado o comprimento equivalente ao maior pico do gráfico na faixa do infravermelho médio, cujo valor é de aproximadamente 1,7 m:

$$c = \lambda f \Rightarrow f = \frac{3 \cdot 10^8}{1,7} \Rightarrow f \cong 176,47 \cong 176 \text{ MHz}$$

- d)(F) O aluno pode ter pensado que se tratava da maior porcentagem de energia refletida possível na faixa do infravermelho médio. Essa porcentagem está na divisa entre o infravermelho médio e o próximo e corresponde a aproximadamente um comprimento de onda de 1,3 m:

$$c = \lambda f \Rightarrow f = \frac{3 \cdot 10^8}{1,3} \Rightarrow f \cong 230,77 \cong 231 \text{ MHz}$$

- e)(F) O aluno pode ter utilizado o valor do comprimento de onda equivalente a 0,6 m, que é o valor equivalente a um dos "vales" do gráfico. Porém, esse valor não é o mais baixo da região do espectro e também não está na região do infravermelho médio:

$$c = \lambda f \Rightarrow f = \frac{3 \cdot 10^8}{0,6} \Rightarrow f = 500 \text{ MHz}$$

**Resposta correta: B**

### 127. C7 H25

- a)(V) A hidratação do eteno trata-se de uma reação de adição, sendo que todos os átomos dos reagentes estão incorporados no produto final (etanol).
- b)(F) Na reação de transesterificação, além da formação do biodiesel (produto desejado), há formação de glicerol, não existindo incorporação máxima dos átomos dos reagentes no produto desejado.
- c)(F) Na síntese do cloroetano a partir da cloração do etano, há formação de um subproduto ( $\text{HCl}$ ) e, portanto, não há incorporação máxima dos átomos dos reagentes no produto desejado.
- d)(F) Na síntese do bromobenzeno a partir da bromação do benzeno, há formação de um subproduto ( $\text{HBr}$ ) e, portanto, não há incorporação máxima dos átomos dos reagentes no produto desejado.
- e)(F) Na síntese de etanol a partir da reação entre cloroetano e hidróxido de potássio, há formação de um produto secundário ( $\text{KCl}$ ) e, portanto, não há incorporação máxima dos átomos dos reagentes no produto desejado.

**Resposta correta: A**

**128. C7 H25**

a)(F) Esta alternativa está incorreta, pois houve um equívoco no cálculo do rendimento.

Primeiro, descobriu-se qual dos reagentes está em excesso, calculando-se o número de mols de cada um deles:

Massa molar do  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 106 \text{ g/mol}$ .

Número de mols de  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 530 \text{ g} : 106 \text{ g/mol} = 5 \text{ mol}$ .

Massa molar do  $\text{CuSO}_4 = 160 \text{ g/mol}$ .

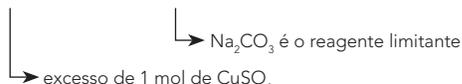
Número de mols de  $\text{CuSO}_4 = 960 \text{ g} : 160 \text{ g/mol} = 6 \text{ mol}$ .

Analisando-se as proporções pela reação:



2 mol ————— 2 mol

~~6 mol~~ ————— 5 mol



Portanto, somente irão reagir 5 mols de  $\text{CuSO}_4$  com 5 mols de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .



2 mol ————— 1 mol

5 mol ————— x

x = 2,5 mol de  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$  serão produzidos. Portanto, a massa de  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$  será = 222 g/mol.

1 mol ————— 222 g

2,5 mol ————— y

y = 555 g de  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$

Nesse ponto, o aluno interpreta erroneamente que, se o rendimento foi de 70%, a massa em gramas de malaquita obtida seria 30% do valor calculado anteriormente ( $100\% - 70\% = 30\%$ ). Assim, ele fez o seguinte cálculo:

555 g ————— 100%

z ————— 30%

z = 166,5 g

b)(V) Primeiro, descobre-se qual dos reagentes está em excesso, calculando-se o número de mols de cada um deles:

Massa molar do  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 106 \text{ g/mol}$ .

Número de mols de  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 530 \text{ g} : 106 \text{ g/mol} = 5 \text{ mol}$ .

Massa molar do  $\text{CuSO}_4 = 160 \text{ g/mol}$ .

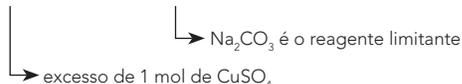
Número de mols de  $\text{CuSO}_4 = 960 \text{ g} : 160 \text{ g/mol} = 6 \text{ mol}$ .

Comparando-se a proporção da reação, tem-se:



2 mol ————— 2 mol

~~6 mol~~ ————— 5 mol



Portanto, somente irão reagir 5 mols de  $\text{CuSO}_4$  com 5 mols de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Pegando-se a quantidade de reagente limitante para a realização do cálculo estequiométrico, tem-se:



2 mol ————— 1 mol

5 mol ————— x

x = 2,5 mol de  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$  serão produzidos. Portanto, a massa de  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2 = 222 \text{ g/mol}$ .

1 mol ————— 222 g

2,5 mol ————— y

**RESOLUÇÃO – 4º SIMULADO SAS ENEM 2018 | 2º DIA**

$$y = 555 \text{ g de } \text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$$

Só que o rendimento da reação foi de 70%, portanto:

$$\begin{array}{l} 555 \text{ g} \quad \text{-----} \quad 100\% \\ z \quad \quad \quad \text{-----} \quad 70\% \end{array}$$

$$z = 388,5 \text{ g}$$

c)(F) Esta alternativa está incorreta, pois o cálculo foi realizado usando-se o reagente em excesso:

Para descobrir qual dos reagentes está em excesso, calcula-se o número de mols de cada um deles:

Massa molar do  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 106 \text{ g/mol}$ .

Número de mols de  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 530 \text{ g} : 106 \text{ g/mol} = 5 \text{ mol}$ .

Massa molar do  $\text{CuSO}_4 = 160 \text{ g/mol}$ .

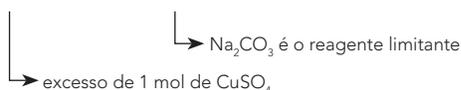
Número de mols de  $\text{CuSO}_4 = 960 \text{ g} : 160 \text{ g/mol} = 6 \text{ mol}$ .

Comparando-se a proporção da reação, tem-se:



$$2 \text{ mol} \quad \text{-----} \quad 2 \text{ mol}$$

$$\cancel{6 \text{ mol}} \quad \text{-----} \quad 5 \text{ mol}$$



Portanto, usaram-se 6 mol de  $\text{CuSO}_4$  no lugar de 5 mol de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .



$$2 \text{ mol} \quad \text{-----} \quad 1 \text{ mol}$$

$$6 \text{ mol} \quad \text{-----} \quad x$$

$x = 3 \text{ mol}$  de  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$  serão produzidos. Portanto, a massa de  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$  será = 222 g/mol.

$$1 \text{ mol} \quad \text{-----} \quad 222 \text{ g}$$

$$3 \text{ mol} \quad \text{-----} \quad y$$

$$y = 666 \text{ g de } \text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$$

Só que o rendimento da reação foi de 70%, portanto:

$$666 \text{ g} \quad \text{-----} \quad 100\%$$

$$z \quad \text{-----} \quad 70\%$$

$$z = 466,2 \text{ g}$$

d)(F) Esta alternativa está incorreta, pois no cálculo realizado não foi considerado o rendimento de 70% da reação:

Para descobrir qual dos reagentes está em excesso, calcula-se o número de mols de cada um deles:

Massa molar do  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 106 \text{ g/mol}$ .

Número de mols de  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 530 \text{ g} : 106 \text{ g/mol} = 5 \text{ mol}$ .

Massa molar do  $\text{CuSO}_4 = 160 \text{ g/mol}$ .

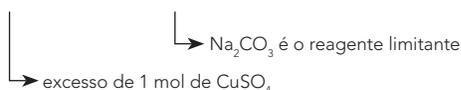
Número de mols de  $\text{CuSO}_4 = 960 \text{ g} : 160 \text{ g/mol} = 6 \text{ mol}$ .

Comparando-se a proporção da reação, tem-se:



$$2 \text{ mol} \quad \text{-----} \quad 2 \text{ mol}$$

$$\cancel{6 \text{ mol}} \quad \text{-----} \quad 5 \text{ mol}$$



Portanto, somente irão reagir 5 mol de  $\text{CuSO}_4$  com 5 mol de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Pegando-se a quantidade de reagente limitante para a realização do cálculo estequiométrico, tem-se:



$$2 \text{ mol} \quad \text{-----} \quad 1 \text{ mol}$$

$$5 \text{ mol} \quad \text{-----} \quad x$$

$x = 2,5$  mol de  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$  serão produzidos. Portanto, a massa de  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2 = 222$  g/mol.

1 mol ————— 222 g

2,5 mol ————— y

y = 555 g de  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$

e)(F) Esta alternativa está incorreta, pois o cálculo foi realizado usando-se o reagente em excesso e não se calculou a porcentagem de rendimento:

Para descobrir qual dos reagentes está em excesso, calcula-se o número de mols de cada um deles:

Massa molar do  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 106$  g/mol.

Número de mols de  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 530$  g :  $106$  g/mol = 5 mol.

Massa molar do  $\text{CuSO}_4 = 160$  g/mol.

Número de mols de  $\text{CuSO}_4 = 960$  g :  $160$  g/mol = 6 mol.

Comparando-se a proporção da reação, tem-se:



2 mol ————— 2 mol

6 mol ————— 5 mol

↳ excesso de 1 mol de  $\text{CuSO}_4$       ↳  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  é o reagente limitante

Portanto, usaram-se 6 mol de  $\text{CuSO}_4$  em vez de de 5 mol de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .



2 mol ————— 1 mol

6 mol ————— x

$x = 3$  mol de  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$  serão produzidos. Portanto, a massa de  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$  será = 222 g/mol.

1 mol ————— 222 g

3 mol ————— y

y = 666 g de  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$

**Resposta correta: B**

## 129. C7 H25

a)(F) O aluno que marcou essa alternativa se equivocou no cálculo das diluições:

Solução inicial de  $\text{HCl}$  = 2 mol/L

1ª diluição = 0,2 mol/L =  $2 \cdot 10^{-1}$  mol/L

2ª diluição = 0,02 mol/L =  $2 \cdot 10^{-2}$  mol/L

Como o  $\text{HCl}$  é um ácido forte, considera-se o grau de ionização igual a 100%.

Assim, a  $[\text{H}^+]$  seria igual a  $2 \cdot 10^{-2}$  mol/L, obtendo-se:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = -\log 2 \cdot 10^{-2}$$

$$\text{pH} = -(\log 2 + \log 10^{-2})$$

$$\text{pH} = -\log 2 - \log 10^{-2}$$

$$\text{pH} = -0,30 + 2$$

$$\text{pH} = 1,7$$

b)(F) O aluno, ao realizar o cálculo das diluições de forma incorreta, encontra:

Solução inicial de  $\text{HCl}$  = 2 mol/L

1ª diluição = 0,2 mol/L =  $2 \cdot 10^{-1}$  mol/L

2ª diluição = 0,02 mol/L =  $2 \cdot 10^{-2}$  mol/L

Ao fazer o cálculo do log, cometeu um erro no sinal do log de 2:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = \log 2 - \log 10^{-2}$$

$$\text{pH} = 0,30 + 2$$

$$\text{pH} = 2,3$$

c)(F) O aluno que marcou essa alternativa pode ter se equivocado no cálculo da primeira diluição, obtendo um resultado incorreto:

1ª diluição = 0,2 mol/L =  $2 \cdot 10^{-1}$  mol/L

2ª diluição = 0,002 mol/L =  $2 \cdot 10^{-3}$  mol/L

O  $\text{HCl}$  é um ácido forte, possuindo grau de ionização igual a 100%. Assim, a  $[\text{H}^+]$  seria igual a  $2 \cdot 10^{-3}$  mol/L, obtendo-se:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = -\log 2 \cdot 10^{-3}$$

$$\text{pH} = -(\log 2 + \log 10^{-3})$$

$$\text{pH} = -\log 2 - \log 10^{-3}$$

$$\text{pH} = -0,30 + 3$$

$$\text{pH} = 2,7$$

d)(V) Esta alternativa está correta. Por meio dos cálculos, tem-se:

Solução inicial de  $\text{HCl}$  = 2 mol/L

1ª diluição = 0,02 mol/L =  $2 \cdot 10^{-2}$  mol/L

2ª diluição = 0,0002 mol/L =  $2 \cdot 10^{-4}$  mol/L

Como o  $\text{HCl}$  é um ácido forte, considera-se o grau de ionização igual a 100%. Isso faz com que a  $[\text{H}^+]$  seja igual  $2 \cdot 10^{-4}$  mol/L, portanto:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = -\log 2 \cdot 10^{-4}$$

$$\text{pH} = -(\log 2 + \log 10^{-4})$$

$$\text{pH} = -\log 2 - \log 10^{-4}$$

$$\text{pH} = -0,30 + 4$$

$$\text{pH} = 3,7$$

e)(F) O estudante acertou parcialmente os cálculos, apenas houve erro no final, no cálculo do log de 2.

Solução inicial de  $\text{HCl}$  = 2 mol/L

1ª diluição = 0,02 mol/L =  $2 \cdot 10^{-2}$  mol/L

2ª diluição = 0,0002 mol/L =  $2 \cdot 10^{-4}$  mol/L

Como o  $\text{HCl}$  é um ácido forte, considera-se o grau de ionização igual a 100%. Isso faz com que a  $[\text{H}^+]$  seja igual  $2 \cdot 10^{-4}$  mol/L, portanto:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = \log 2 \cdot 10^{-4}$$

$$\text{pH} = \log 2 - \log 10^{-4}$$

$$\text{pH} = \log 2 - \log 10^{-4}$$

$$\text{pH} = +0,30 + 4$$

$$\text{pH} = 4,3$$

**Resposta correta: D**

## 130. C7 H25

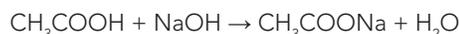
a)(F) A alternativa está incorreta, pois o cálculo não está adequado.

Mols usados de  $\text{NaOH}$ :

0,20 mol — 1000 mL (1L)

x — 80 mL

$$x = 0,016 \text{ mol}$$



1 mol — 1 mol

0,016 mol — 0,016 mol

Portanto, como a reação é 1:1, a quantidade consumida de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  é igual a 0,016 mol.

Em massa, tem-se:

60 g — 1 mol

y — 0,016 mol

$$y = 0,96 \text{ g (ácido acético)}$$

O aluno encontra a massa em gramas, mas associa equivocadamente o valor de 0,96 g a 0,96%.

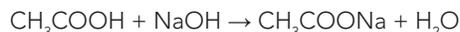
b)(F) A alternativa está incorreta, pois o cálculo não está adequado.

Mols usados de  $\text{NaOH}$ :

0,20 mol — 1000 mL (1L)

x — 80 mL

$$x = 0,016 \text{ mol}$$



$$1 \text{ mol} \text{ ——— } 1 \text{ mol}$$

$$0,016 \text{ mol} \text{ ——— } 0,016 \text{ mol}$$

Portanto, como a reação é 1:1, a quantidade consumida de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  é igual a 0,016 mol. O aluno pode ter imaginado que esse valor poderia ser multiplicado por 100, para indicar o valor percentual de acidez, encontrando, assim, o valor de 1,6%, associação incorreta com o número de mols.

- c)(F) A alternativa está incorreta, pois o cálculo não está adequado.

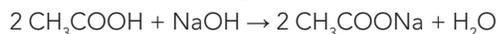
Mols de NaOH usados:

$$0,20 \text{ mol} \text{ ——— } 1000 \text{ mL (1 L)}$$

$$x \text{ ——— } 80 \text{ mL}$$

$$x = 0,016 \text{ mol.}$$

O aluno pode ter imaginado uma reação errada:



Portanto, usando-se a proporção da reação de 1:2, a quantidade consumida de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  seria igual a 0,032 mol (proporção errada).

Logo, o aluno pode ter pensado que o resultado em porcentagem seria obtido ao multiplicar 0,032 por 100, chegando ao valor de 3,2%, que não corresponde ao cálculo pedido.

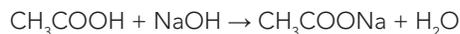
- d)(V) Para considerar essa alternativa, deve-se efetuar o seguinte cálculo:

Mols usados de NaOH:

$$0,20 \text{ mol} \text{ ——— } 1000 \text{ mL (1L)}$$

$$x \text{ ——— } 80 \text{ mL}$$

$$x = 0,016 \text{ mol}$$



$$1 \text{ mol} \text{ ——— } 1 \text{ mol}$$

$$0,016 \text{ mol} \text{ ——— } 0,016 \text{ mol}$$

Portanto, como a reação é 1:1, a quantidade consumida de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  é igual a 0,016 mol.

Em massa, tem-se:

$$60 \text{ g} \text{ ——— } 1 \text{ mol}$$

$$y \text{ ——— } 0,016 \text{ mol}$$

$$y = 0,96 \text{ g (ácido acético)}$$

Calculando a massa do vinagre presente nos 20 mL usando a densidade:

$$1,02 \text{ g} \text{ ——— } 1 \text{ mL}$$

$$z \text{ ——— } 20 \text{ mL}$$

$$z = 20,4 \text{ g (vinagre)}$$

Portanto:

$$20,4 \text{ g (vinagre)} \text{ ——— } 100\%$$

$$0,96 \text{ g (ácido acético)} \text{ ——— } w$$

$$w \cong 4,70\%$$

O valor indicado no rótulo é de 6% de ácido acético presente no vinagre. Portanto, o valor determinado de 4,7% não está de acordo com o indicado no rótulo.

- e)(F) Esta alternativa está incorreta, pois o cálculo não está adequado.

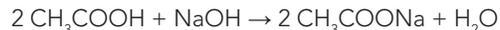
Mols usados de NaOH:

$$0,20 \text{ mol} \text{ ——— } 1000 \text{ mL (1L)}$$

$$x \text{ ——— } 80 \text{ mL}$$

$$x = 0,016 \text{ mol}$$

O aluno pode ter imaginado uma reação errada:



Usando-se uma proporção da reação de 1:2 equivocada, a quantidade consumida de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  seria igual a 0,032 mol.

Em massa, o seguinte cálculo seria feito:

$$60 \text{ g} \text{ ——— } 1 \text{ mol}$$

$$y \text{ ——— } 0,032 \text{ mol}$$

$$y = 1,92 \text{ g (ácido acético)}$$

Cálculo da massa do vinagre presente nos 20 mL usando-se a densidade:

$$1,02 \text{ g} \text{ ——— } 1 \text{ mL}$$

$$z \text{ ——— } 20 \text{ mL}$$

$$z = 20,4 \text{ g (vinagre)}$$

Por fim, seria realizado o cálculo da porcentagem de acidez:

$$20,4 \text{ g (vinagre)} \text{ ——— } 100\%$$

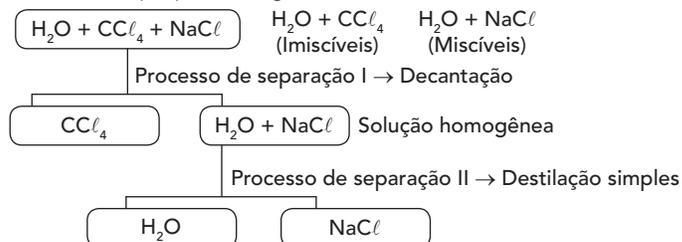
$$1,92 \text{ g (ácido acético)} \text{ ——— } w$$

$$w \cong 9,40\%$$

### Resposta correta: D

#### 131. C7 H25

- a)(F) A mistura de  $\text{H}_2\text{O} + \text{CCl}_4 + \text{NaCl}$  é heterogênea, mas a primeira etapa do processo de separação não pode ser uma filtração, pois o  $\text{NaCl}$  está totalmente dissolvido na água e, por isso, não pode ser filtrado.
- b)(V) O fluxograma desenhado na alternativa B é o mais adequado para responder à questão. Observe os apontamentos no próprio fluxograma.



- c)(F) A mistura de  $\text{H}_2\text{O} + \text{CCl}_4 + \text{NaCl}$  é heterogênea. A primeira etapa do processo de separação está correta e se trata de uma decantação. Porém, a segunda etapa do processo de separação está incorreta, pois o  $\text{NaCl}$  está totalmente dissolvido na água e não pode ser filtrado.
- d)(F) A mistura de  $\text{H}_2\text{O} + \text{CCl}_4 + \text{NaCl}$  é heterogênea. A primeira etapa do processo de separação está correta e se trata de uma decantação. No entanto, a segunda etapa do processo de separação está incorreta, pois o  $\text{NaCl}$  em água forma uma solução (mistura homogênea), não sendo possível a separação por meio de decantação.

e)(F) A mistura de  $\text{H}_2\text{O} + \text{CCl}_4 + \text{NaCl}$  é heterogênea. No início do fluxograma é possível verificar a associação a uma mistura homogênea, o que está incorreto. Desse modo, qualquer processo de separação seria inadequado, como a destilação fracionada.

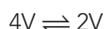
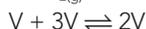
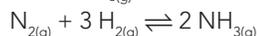
**Resposta correta: B**

### 132. C7 H26

a)(F) Esta alternativa está incorreta, pois embora o catalisador não desloque o equilíbrio, ele aumenta a velocidade das reações, permitindo que o equilíbrio seja alcançado mais rapidamente. No entanto, o catalisador não é a condição responsável pela produção de grandes quantidades de amônia, ou seja, o uso de um catalisador não desloca o equilíbrio químico.

b)(V) Esta alternativa está correta, pois quanto maior for a retirada de amônia ( $\text{NH}_3$ ), maior será o deslocamento do equilíbrio, o qual se dará para a direita, aumentando a produção de amônia.

c)(F) Esta alternativa está incorreta, pois a pressão de 200 atm é satisfatória para que a reação esteja em uma situação de equilíbrio favorecendo o lado dos produtos, ou seja, o lado da amônia. Se houver uma redução da pressão, o equilíbrio será deslocado para esquerda, diminuindo o rendimento da reação e não favorecendo a formação de  $\text{NH}_3$ . Isso ocorre porque a diminuição da pressão favorece o deslocamento para o maior volume, e as espécies  $\text{N}_2$  e  $\text{H}_2$  ocupam o maior volume. Dessa forma, não favorece a formação de  $\text{NH}_{3(g)}$ .



d)(F) Esta alternativa está incorreta, pois a temperatura de 500 °C é utilizada para que a velocidade de produção seja adequada ao processo. Como a reação no sentido direito é exotérmica, o aumento da temperatura favoreceria o sentido inverso, ou seja, ocorreria o deslocamento do equilíbrio para a esquerda, diminuindo o rendimento da reação, o que não favoreceria a formação de  $\text{NH}_3$ .

e)(F) Esta alternativa está incorreta, pois a retirada de  $\text{H}_2$  e  $\text{N}_2$  desloca o equilíbrio para a esquerda, não favorecendo a produção de  $\text{NH}_3$ , que é o produto da reação. Para que haja aumento no rendimento da reação, é necessário que se produza mais  $\text{NH}_3$ , ou seja, que haja deslocamento do equilíbrio para a direita.

**Resposta correta: B**

### 133. C8 H29

a)(F) A cutícula é um revestimento epidérmico ceroso que ajuda a impedir a perda de água, não se relacionando à obstrução dos vasos.

b)(F) A epiderme é uma camada protetora externa da planta, formada por células justapostas, não compondo seu tecido vascular.

c)(F) O floema faz parte do sistema de tecidos vasculares das plantas, sendo responsável pelo transporte dos produtos da fotossíntese (açúcares) de onde são produzidos (geralmente, nas folhas) e para onde são necessários.

d)(F) As células do parênquima das plantas sintetizam e armazenam vários produtos orgânicos, mas não correspondem aos tecidos vasculares.

e)(V) Assim como o floema, o xilema faz parte do sistema de tecidos vasculares das plantas. Esse tecido é o responsável pela condução de sais minerais dissolvidos e água das raízes até as partes aéreas.

**Resposta correta: E**

### 134. C3 H11

a)(V) Em biotecnologia, a clonagem compreende processos que permitem obter múltiplas cópias idênticas de fragmentos de DNA, de células ou mesmo de organismos. As várias cópias idênticas de fragmentos de DNA podem ser obtidas, por exemplo, com o uso de plasmídeos (moléculas circulares de DNA, que se reproduzem independentemente do DNA cromossômico).

b)(F) O procedimento em que ocorre a introdução de um gene de um organismo no genoma de um outro indivíduo, muitas vezes de espécie diferente, é denominado transgenia, não se relacionando à clonagem.

c)(F) A característica detalhada não representa a clonagem, mas uma técnica chamada edição de DNA, que permite remover, inserir ou substituir sequências de DNA em um genoma com o uso de nucleases.

d)(F) O método que permite determinar a ordem das bases nitrogenadas de uma molécula de DNA é denominado sequenciamento, o que não configura, portanto, uma característica da clonagem.

e)(F) A clonagem é uma técnica utilizada na biotecnologia que permite a obtenção de cópias idênticas de fragmentos de DNA, células e organismos. Dessa forma, a clonagem não permite a determinação do perfil genético de um indivíduo, uma vez que este compreende um conjunto de marcadores especiais altamente similares entre indivíduos muito relacionados, mas que varia o suficiente entre pessoas pouco relacionadas.

**Resposta correta: A**

### 135. C4 H16

a)(F) O fluxo gênico é um fator que impede a especiação. No caso da hipótese de refúgio, as espécies ficariam isoladas, o que interromperia o fluxo gênico.

b)(F) O desajuste anatômico pode ser uma barreira reprodutiva, porém, na situação da hipótese de refúgio, a barreira reprodutiva consiste em limitações geográficas.

c)(V) O texto descreve uma situação em que as espécies florestais ficariam isoladas em meio a campos, criando barreiras geográficas que impediriam a interação e, portanto, o fluxo gênico entre as populações, o que causaria a especiação.

- d)(F) A hipótese de refúgio sugere o isolamento das populações por barreiras geográficas. Em uma situação de barreira comportamental, as populações estariam no mesmo ambiente, porém não se reconheceriam como parceiros reprodutivos.
- e)(F) O texto não menciona especiação por hibridização, e sim por isolamento geográfico. A situação de hibridização ocorre, geralmente, em especiações simpátricas, em que duas espécies geram híbridos poliploides que não se reproduzem com as espécies de origem.

**Resposta correta: C**

**MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS**  
**Questões de 136 a 180****136. C1 H2**

- a)(F) O aluno ignora o fato de que objetos de uma mesma coluna devem ter cores distintas, considera 6 opções de cor para cada um dos 12 objetos e, aplicando o Princípio Fundamental da Contagem, conclui haver  $6^{12}$  possibilidades.
- b)(V) Objetos em uma mesma coluna devem ter cores distintas, e não há restrição de cor para objetos na mesma linha. Calculam-se o número de cores possíveis para cada objeto e, pelo Princípio Fundamental da Contagem, o total de possibilidades para cada linha:

1ª linha	6	6	6	6	6	6	→ 6 <sup>6</sup> possibilidades
2ª linha	5	5	5	5	5	5	→ 5 <sup>6</sup> possibilidades

Portanto, há  $6^6 \cdot 5^6 = 30^6$  formas de compor kits diferentes.

- c)(F) O aluno acredita que cada um dos 12 objetos deve ter uma cor diferente e, aplicando o Princípio Fundamental da Contagem, conclui haver 12! possibilidades.
- d)(F) O aluno conta as possibilidades como o número de combinações simples de 12 objetos em 6 colunas:  $C_{12,6} = \frac{12!}{6!6!}$ .
- e)(F) O aluno conta as possibilidades como o número de combinações simples de 12 objetos em 2 linhas:  $C_{12,2} = \frac{12!}{2!10!}$ .

**Resposta correta: B****137. C3 H10**

- a)(F) O aluno confundiu a operação a ser feita na conversão, dividindo por  $10^6$ , em vez de multiplicar.
- b)(F) O aluno confundiu a conversão das unidades cúbicas e utilizou a transformação linear de metro para centímetro. Além disso, confundiu a operação a ser feita na conversão, dividindo por  $10^2$ , em vez de multiplicar.
- c)(F) O aluno confundiu a conversão das unidades cúbicas e utilizou a transformação linear de metro para centímetro, que equivale a multiplicar por  $10^2$ .
- d)(F) O aluno concluiu corretamente que  $115 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{d} = 115 \cdot 10^{12} \text{ cm}^3/\text{d}$ , porém não atentou para as casas decimais do número.
- e)(V) Para transformar uma medida em metro cúbico para centímetro cúbico, multiplica-se o valor por  $10^6$ . Dessa forma, tem-se:  
 $115 \text{ milhões m}^3/\text{d} = 115 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{d} = 1,15 \cdot 10^8 \text{ m}^3/\text{d} = 1,15 \cdot 10^8 \cdot 10^6 \text{ cm}^3/\text{d} = 1,15 \cdot 10^{14} \text{ cm}^3/\text{d}$

**Resposta correta: E****138. C4 H15**

- a)(V) Dado que o volume de uma esfera de raio  $r$  é  $\frac{4}{3}\pi r^3$ , tem-se a seguinte relação entre raio ( $r$ ), diâmetro ( $d$ ) e volume ( $V$ ):

$$\frac{V_{\text{Terra}}}{V_{\text{Sol}}} = \left(\frac{r_{\text{Terra}}}{r_{\text{Sol}}}\right)^3 = \left(\frac{d_{\text{Terra}}}{d_{\text{Sol}}}\right)^3$$

$$\frac{V_{\text{Terra}}}{V_{\text{Sol}}} = \left(\frac{d_{\text{Terra}}}{110 \cdot d_{\text{Terra}}}\right)^3$$

$$\frac{V_{\text{Terra}}}{V_{\text{Sol}}} = \left(\frac{1}{110}\right)^3 = \frac{1}{1331000}$$

- b)(F) O aluno confundiu as fórmulas de volume e área da esfera, concluindo que a relação seria:

$$\frac{V_{\text{Terra}}}{V_{\text{Sol}}} = \left(\frac{d_{\text{Terra}}}{d_{\text{Sol}}}\right)^2$$

- c)(F) O aluno considerou a relação como uma proporcionalidade linear, fazendo  $\frac{V_{\text{Terra}}}{V_{\text{Sol}}} = \frac{d_{\text{Terra}}}{d_{\text{Sol}}}$ .

- d)(F) O aluno confundiu as fórmulas de volume e área da esfera, concluindo que a relação seria:

$$\frac{V_{\text{Terra}}}{V_{\text{Sol}}} = \left(\frac{d_{\text{Terra}}}{d_{\text{Sol}}}\right)^2$$

Além disso, inverteu a ordem dos volumes no cálculo da razão.

- e)(F) O aluno inverteu a ordem dos volumes no cálculo da razão.

**Resposta correta: A****139. C5 H19**

- a)(V) De acordo com o texto, a pressão arterial da pessoa deve atingir um valor máximo de 120 mmHg e um valor mínimo de 80 mmHg.

A função  $P(x) = 100 - 20 \cos\left(\frac{8\pi}{3}x\right)$  tem máximo igual a 120 e mínimo igual a 80. Esses valores são obtidos quando o valor do cosseno é substituído por  $-1$  e  $1$ , respectivamente.

- b)(F) O aluno apenas observou que a função atinge o valor 120 quando o cosseno é 0, sem notar que os valores máximo e mínimo, na realidade, são 140 e 100, respectivamente.

- c)(F) O aluno considerou que os valores mínimo e máximo para o cosseno são 0 e 1, respectivamente.

- d)(F) O aluno considerou que os valores mínimo e máximo para o cosseno são  $-0,5$  e  $0,5$ , respectivamente.

- e)(F) O aluno considerou que os valores mínimo e máximo para o cosseno são  $-1$  e  $0$ , respectivamente.

**Resposta correta: A**

**140. C5 H20**

a)(V) A equação a ser determinada é do tipo  $y = ax^2 + bx + c$ .

Sendo  $x'$  e  $x''$  as raízes da equação, tem-se:

$$y = a(x - x')(x - x'')$$

Como  $y$  é o eixo de simetria, então as raízes são 4 e -4.

Logo, para o ponto (0, 20), que pertence ao gráfico, tem-se:

$$20 = a(0 - 4)(0 + 4) \Rightarrow 20 = -16a \Rightarrow a = -\frac{5}{4}$$

$$y = a(x - 4)(x + 4) = -\frac{5}{4}(x^2 - 16)$$

$$\therefore y = -\frac{5}{4}x^2 + 20$$

b)(F) O aluno obteve o valor de **a** corretamente, mas inverteu o sinal de **c**, aplicando incorretamente a propriedade distributiva.

c)(F) O aluno inverteu a fração correspondente ao coeficiente **a**, mas determinou **c** corretamente pelo gráfico.

d)(F) O aluno inverteu a fração correspondente ao coeficiente **a**, obtendo  $c = \frac{64}{5}$ .

e)(F) O aluno inverteu a fração correspondente ao coeficiente **a** e também inverteu o sinal de **c**, aplicando incorretamente a propriedade distributiva.

**Resposta correta: A**

**141. C7 H27**

a)(F) O aluno não ordena os dados e calcula a média aritmética dos valores centrais do gráfico (2,86 e 2,24).

b)(F) O aluno acredita que a mediana é a média aritmética do maior (2,86) e do menor valor (-1,51) em módulo.

c)(V) Ordenando os dados do gráfico, tem-se:

-1,51; 0,62; 1,14; 1,48; 1,76; 1,83; 1,91; 2,24; 2,45; 2,86.

A mediana é a média aritmética dos dois termos centrais na sequência dos dados ordenados:

$$\frac{1,76 + 1,83}{2} = 1,795$$

d)(F) O aluno confunde os conceitos de média e mediana, calculando a média aritmética dos dados em módulo.

e)(F) O aluno confunde os conceitos de média e mediana, calculando a média aritmética dos dados.

**Resposta correta: C**

**142. C7 H27**

a)(V) A média dos preços de ambos os postos é R\$ 4,08. Calculando a variância dos preços (em centavo) para cada posto, tem-se:

Posto A:

$$a = \frac{(6-8)^2 + (8-8)^2 + (10-8)^2 + (10-8)^2 + (8-8)^2 + (6-8)^2}{6}$$

$$a = \frac{4 \cdot 4}{6} = \frac{16}{6} = \frac{8}{3}$$

Posto B:

$$b = \frac{(5-8)^2 + (6-8)^2 + (7-8)^2 + (9-8)^2 + (10-8)^2 + (11-8)^2}{6}$$

$$b = \frac{2 \cdot (9+4+1)}{6} = \frac{28}{6} = \frac{14}{3}$$

Logo, a relação entre **a** e **b** é expressa por:

$$\frac{a}{b} = \frac{\frac{8}{3}}{\frac{14}{3}} \Leftrightarrow a = \frac{8b}{14} \Leftrightarrow a = \frac{4b}{7}$$

b)(F) O aluno não eleva ao quadrado as diferenças dos termos em relação à média, calculando os desvios médios absolutos, em vez das variâncias.

c)(F) O aluno observa que as médias são iguais e acredita que, por isso, as variâncias também são iguais.

d)(F) O aluno observa que os preços do posto A variam de 2 em 2 centavos, enquanto os do posto B variam de 1 em 1 centavo. Assim, monta a seguinte proporção:

$$\frac{a}{b} = \frac{2}{1} \Leftrightarrow a = 2b$$

e)(F) O aluno observa que os preços do posto A variam de 2 em 2 centavos, enquanto os do posto B variam de 1 em 1 centavo. Ao lembrar que a fórmula da variância envolve quadrados, monta a seguinte proporção:

$$\frac{a}{b} = \frac{2^2}{1^2} \Leftrightarrow a = 4b$$

**Resposta correta: A**

**143. C1 H3**

a)(F) O aluno calcula o quociente entre 5900 e 400,7, obtendo aproximadamente 14,7 e associando o resultado a 14,7%.

b)(F) O aluno calcula o quociente entre 400,7 e 21, obtendo aproximadamente 19,1 e associando o resultado a 19,1%.

c)(F) O aluno considera o quociente entre 5,9 e 21 e obtém, aproximadamente,  $0,28 = 28\%$ .

d)(V) O PIB total brasileiro foi de 5,9 trilhões de reais, o que equivale a 5900 bilhões de reais. Assim, o PIB do agronegócio corresponde a 21% de 5900 bilhões = 1239 bilhões. Desse modo, o PIB da pecuária representa, em relação ao do agronegócio, o seguinte percentual:

$$\frac{400,7 \text{ bi}}{1239 \text{ bi}} \cong 0,323 \cong 32\%$$

e)(F) O aluno considera o PIB da pecuária em relação ao PIB total brasileiro  $\left(\frac{400,7}{5900} \cong 0,068\right)$  e converte o valor para percentual incorretamente.

**Resposta correta: D**

**144. C1 H3**

- a)(F) O aluno calcula apenas o total de possibilidades no padrão atual, sem considerar o incremento.
- b)(V) Pelo Princípio Fundamental da Contagem, a quantidade de placas possíveis no formato atual é  $26^3 \cdot 10^4$ . Como o novo padrão tem 4 letras e 3 algarismos, essa quantidade passará a ser  $26^4 \cdot 10^3$ . Assim, o incremento no número de possibilidades é:  
 $26^4 \cdot 10^3 - 26^3 \cdot 10^4 = 26^3 \cdot 10^3 \cdot (26 - 10) = 260^3 \cdot 16 = 281\,216\,000$
- c)(F) O aluno calcula a média das quantidades de placas nos dois padrões.
- d)(F) O aluno calcula apenas o total de possibilidades no novo padrão, sem considerar o incremento.
- e)(F) O aluno soma as quantidades de placas nos dois padrões, em vez de subtrair.

**Resposta correta: B****145. C1 H3**

- a)(F) O aluno acredita que a quantidade mínima corresponde à diferença entre os percentuais dos dois grupos.
- b)(V) A quantidade de agricultores que pertencem a pelo menos um dos grupos é  $35\% + 47\% = 82\%$  no máximo. Assim, aqueles que não podem ser classificados em nenhum dos grupos contabilizam, pelo menos,  $100\% - 82\% = 18\%$  do total.
- c)(F) O aluno acredita que a quantidade mínima corresponde à média aritmética entre os percentuais dos dois grupos.
- d)(F) O aluno considera o complementar do conjunto com mais elementos, obtendo  $100\% - 47\% = 53\%$ .
- e)(F) O aluno considera o complementar do conjunto com menos elementos, obtendo  $100\% - 35\% = 65\%$ .

**Resposta correta: B****146. C1 H3**

- a)(F) Nessa alternativa, o aluno pode ter se equivocado e calculado  $10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 26 \cdot 26 = 676\,000\,000$ , caso tenha assumido que a senha tem 6 dígitos numéricos (além dos dois alfabéticos).
- b)(F) Ao marcar essa alternativa, o aluno pode ter assumido que, como é a senha com mais dígitos numéricos, seria a resposta correta.
- c)(F) Para marcar essa alternativa, o aluno pode ter calculado, incorretamente, o valor:  
 $10 \cdot 10 \cdot 26 \cdot 26 \cdot 26 \cdot 26$   
Obtendo 45697600 senhas diferentes possíveis.
- d)(V) Calcula-se o número de senhas possíveis para cada banco:
- I. 4 números e 2 letras, com repetição:  
 $10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 26 \cdot 26 = 676\,000$
- II. 5 números e 1 letra, com repetição:  
 $10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 26 = 260\,000$
- III. 2 números e 4 letras, com repetição:  
 $10 \cdot 10 \cdot 26 \cdot 26 \cdot 26 \cdot 26 = 45697600$
- IV. 1 número e 5 letras, sem repetição:  
 $10 \cdot 26 \cdot 25 \cdot 24 \cdot 23 \cdot 22 = 78936000$
- V. 3 números e 3 letras, sem repetição:  
 $10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 26 \cdot 25 \cdot 24 = 11\,232\,000$
- Portanto, o banco IV oferece o maior número de opções de senhas distintas.

- e)(F) O aluno pode ter imaginado que a mesma quantidade de dígitos numéricos e alfabéticos traria uma gama maior de possibilidades (levando em consideração que não poderia haver repetições).

**Resposta correta: D****147. C1 H3**

- a)(F) O aluno efetuou o cálculo subtraindo os percentuais  $45\% - 37\% = 8\%$ :  
 $0,7 \cdot 0,08 \cdot 208 \text{ milhões} = 11\,648\,000$
- b)(F) O aluno efetuou o cálculo com o percentual complementar de 53,5%:  
 $0,7 \cdot 0,465 \cdot 0,45 \cdot 208 \text{ milhões} = 30\,466\,800$
- c)(V) De acordo com o texto, da população brasileira (208 milhões de pessoas), 70% consome açúcar. Das pessoas que consomem açúcar, 53,5% são mulheres, e, entre elas, 45% optam por bolos, doces caseiros, biscoitos e bolachas. Assim, o resultado solicitado é obtido pela seguinte multiplicação:  
 $0,7 \cdot 0,535 \cdot 0,45 \cdot 208 \text{ milhões} = 35\,053\,200$
- d)(F) O aluno não considerou o fato de que 70% dos brasileiros têm o hábito de consumir açúcar e efetuou o cálculo com o percentual complementar de 53,5%:  
 $0,465 \cdot 0,45 \cdot 208 \text{ milhões} = 43\,524\,000$
- e)(F) O aluno não considerou o fato de que 70% dos brasileiros têm o hábito de consumir açúcar:  
 $0,535 \cdot 0,45 \cdot 208 \text{ milhões} = 50\,076\,000$

**Resposta correta: C****148. C1 H3**

- a)(F) O aluno provavelmente confundiu as incógnitas ao resolver o sistema, marcando o número de questões incorretas.
- b)(F) O aluno montou o sistema sem descontar das 75 questões as 10 deixadas em branco. Assim, obteve as equações  $x + y = 75$  e  $x - y = 35$ . Além disso, provavelmente confundiu as incógnitas ao resolver o sistema, marcando o número de questões incorretas.
- c)(F) O aluno interpretou o problema incorretamente, considerando que o número de acertos seria a solução da equação  $75 - 10 - x = 35$ , isto é,  $x = 30$ .
- d)(V) Como 10 questões foram deixadas em branco, o número de questões respondidas foi  $75 - 10 = 65$ . Sendo  $x$  o número de questões respondidas corretamente, e  $y$ , o número de questões respondidas incorretamente, segue que  $x + y = 65$ . Além disso, como a pessoa marcou 35 pontos, e uma questão incorreta anula uma correta, tem-se o sistema a seguir:  
$$\begin{cases} x + y = 65 & x = 50 \text{ (acertos)} \\ x - y = 35 & \Leftrightarrow y = 15 \text{ (erros)} \end{cases}$$
- e)(F) O aluno montou o sistema sem descontar das 75 questões as 10 deixadas em branco. Assim, obteve as equações  $x + y = 75$  e  $x - y = 35$ , concluindo que  $x = 55$  e  $y = 20$ .

**Resposta correta: D**

**149. C1 H3**

- a)(F) Considerou-se 1% de desconto também para a primeira unidade, totalizando 20% de desconto sobre o valor total.
- b)(V) Sendo o desconto cumulativo para cada unidade acima da primeira, será aplicado um desconto de 19% sobre o preço total das 20 unidades. Logo, o valor total, o desconto concedido e o valor a ser pago são:  
 Valor total:  $20 \cdot 80 = \text{R\$ } 1\,600,00$   
 Desconto: 19% de  $1\,600 = \text{R\$ } 304,00$   
 Valor pago:  $1\,600 - 304 = \text{R\$ } 1\,296,00$
- c)(F) Considerou-se que a primeira unidade não teria desconto, aplicando-se 19% de desconto sobre as demais unidades.
- d)(F) Considerou-se apenas 1% de desconto sobre o valor total das 20 unidades.
- e)(F) Considerou-se 1% de desconto sobre o preço de cada unidade, obtendo-se  $\text{R\$ } 79,20$ . Assumindo que a primeira unidade não teria desconto, pode-se ter feito:  
 $80 + 19 \cdot 79,20 = 1\,584,80$ .

**Resposta correta: B**

**150. C1 H3**

- a)(F) Para marcar essa alternativa, possivelmente o aluno considerou que a melhor qualidade e o menor preço garantiriam a maior fatia de mercado. Entretanto, ao realizar os cálculos, tem-se:  
 $\frac{1 \cdot 5000}{2,5} = 2000$
- b)(F) Essa alternativa seria marcada, possivelmente, pelo fato de o aluno ter considerado que uma boa qualidade do produto, um bom investimento em *marketing* e um preço um pouco acima seriam suficientes. Porém, ao realizar os cálculos da tabela, verifica-se:  
 $\frac{0,95 \cdot 5500}{3} = \frac{5225}{3} \cong 1742$
- c)(F) O aluno pode ter considerado que o maior preço garantiria a maior fatia de mercado. No entanto, ao calcular essa fatia a partir dos dados fornecidos, verificou:  
 $\frac{0,95 \cdot 6000}{3,5} = \frac{5700}{3,5} \cong 1628$
- d)(F) Possivelmente, ao marcar essa alternativa, o aluno considerou que uma melhor qualidade aliada a um preço alto seriam suficientes para garantir uma maior fatia de mercado. Porém, ao calcular essa fatia com os dados da tabela, obteve:  
 $\frac{1 \cdot 5500}{3} \cong 1833$
- e)(V) Para resolver essa questão, é preciso aplicar em cada uma das cinco linhas da tabela o que é dito no enunciado. Assim, considerando os dados de Eduardo, tem-se:  
 $\frac{0,90 \cdot 6000}{2,5} = \frac{5400}{2,5} = 2\,160$
- Dessa forma, comparando os resultados obtidos com base nos dados da tabela, verifica-se que Eduardo apresentou o maior valor relativo em relação à fatia de mercado.

**Resposta correta: E**

**151. C2 H7**

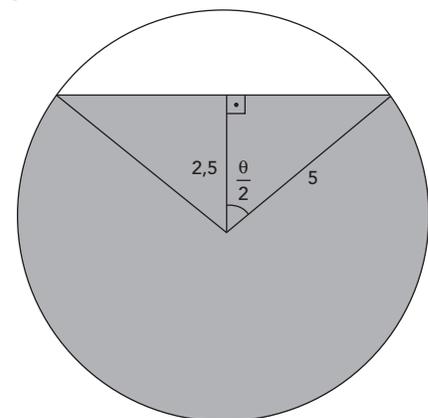
- a)(F) O aluno confundiu os conceitos de cone e pirâmide, sem observar também tratar-se de um tronco.
- b)(F) O aluno não considerou o fato de que todas as faces laterais de um prisma são paralelogramos. Na figura, as faces laterais são trapézios.
- c)(F) O aluno equivocou-se ao tentar visualizar a figura montada ou assumiu tratar-se de uma pirâmide, uma vez que as faces laterais, que são trapézios, podem lembrá-la.
- d)(F) O aluno confundiu os conceitos de tronco de cone e tronco de pirâmide.
- e)(V) A figura apresenta duas bases quadradas com lados de medidas diferentes (sendo uma maior e uma menor). Além disso, percebe-se a existência de quatro trapézios congruentes (faces laterais). Desse modo, observa-se que a embalagem montada é um tronco de pirâmide.

**Resposta correta: E**

**152. C2 H8**

- a)(F) O aluno acredita que, com o frasco na horizontal, a altura do líquido atingiria exatamente a metade da altura do cilindro, fazendo  $\frac{1,5}{2} = 0,75$  cm.
- b)(F) O aluno realiza todos os passos corretamente, mas não substitui o valor  $h = 1,5$  cm no cálculo da altura do líquido com o frasco na horizontal, obtendo:  

$$x = \frac{2\pi - \frac{2\pi}{3} + \text{sen } 120^\circ}{2\pi} \cong 0,81$$
 cm
- c)(F) O aluno relaciona a altura do líquido nas duas posições utilizando uma regra de três simples, fazendo:  
 $\frac{7,5}{10} = \frac{x}{1,5} \Rightarrow x \cong 1,12$  cm
- d)(V) A área da base do cilindro na posição vertical corresponde à área do círculo subtraída da área do segmento circular e é dada por  $\pi r^2 - \frac{r^2}{2}(\theta - \text{sen } \theta) = \frac{r^2}{2}(2\pi - \theta + \text{sen } \theta)$ , sendo  $\theta$  a medida do ângulo central do setor. De acordo com a figura, tem-se:



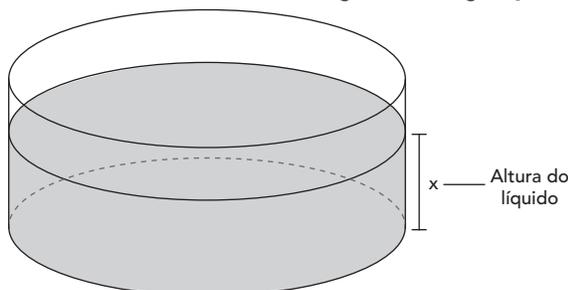
**RESOLUÇÃO – 4º SIMULADO SAS ENEM 2018 | 2º DIA**

$$\cos\left(\frac{\theta}{2}\right) = \frac{2,5}{5} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{\theta}{2} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \theta = \frac{2\pi}{3} = 120^\circ$$

Desse modo, o volume do líquido dentro do cilindro é:

$$V_L = A_b \cdot h = \frac{r^2}{2}(2\pi - \theta + \text{sen } \theta) \cdot h$$

Por outro lado, com o frasco na horizontal, apoiado sobre sua base circular, tem-se a seguinte configuração:



Nessa posição, o volume do líquido é dado por:  $\pi r^2 \cdot x$ . Assim, tem-se:

$$V_L = \pi r^2 x = \frac{r^2}{2}(2\pi - \theta + \text{sen } \theta) \cdot h \Rightarrow x = \frac{2\pi - \theta + \text{sen } \theta}{2\pi} \cdot h$$

Substituindo os valores  $\theta = \frac{2\pi}{3} = 120^\circ$  e  $h = 1,5$  cm, segue que:

$$x = \frac{2\pi - \frac{2\pi}{3} + \text{sen } 120^\circ}{2\pi} \cdot 1,5$$

$$x = \frac{\frac{4\pi}{3} + \frac{\sqrt{3}}{2}}{2\pi} \cdot 1,5 = \frac{4 \cdot \cancel{\pi} + \frac{\sqrt{3}}{2}}{2 \cdot \cancel{\pi}} \cdot \frac{\cancel{\pi}}{2}$$

$$x = \frac{8 + \sqrt{3}}{8} = \frac{9,7}{8} \cong 1,21 \text{ cm}$$

e)(F) O aluno realiza todos os passos corretamente, mas utiliza o valor  $\frac{\theta}{2} = \frac{\pi}{3} = 60^\circ$  para o ângulo central, obtendo:

$$x = \frac{2\pi - \frac{\pi}{3} + \text{sen } 60^\circ}{2\pi} \cdot 1,5 \cong 1,46 \text{ cm}$$

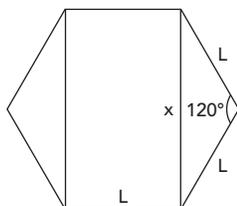
**Resposta correta: D**

**153. C2 H8**

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou a medida do lado dos hexágonos nos extremos como  $2L$  e calculou incorretamente  $(2L)^2 = 2L^2$ , obtendo:

$$A = 2 \cdot \frac{6 \cdot 2L^2 \sqrt{3}}{4} + L \cdot L\sqrt{3} = 7L^2 \sqrt{3}$$

b)(V) Observe o hexágono central (menor) na figura.



Pode-se aplicar a Lei dos Cossenos para obter a medida  $x$  do lado dos hexágonos nos extremos:  $x = L\sqrt{3}$ . Assim, a área da logomarca é:

$$A = 2 \cdot A_{\text{hexágono}} + A_{\text{retângulo}} = 2 \cdot \frac{6 \cdot x^2 \sqrt{3}}{4} + L \cdot x$$

$$A = 2 \cdot \frac{6 \cdot (L\sqrt{3})^2 \sqrt{3}}{4} + L \cdot L\sqrt{3} = 10L^2 \sqrt{3}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou a medida do lado dos hexágonos nos extremos como  $2L$ , obtendo:

$$A = 2 \cdot \frac{6 \cdot (2L)^2 \sqrt{3}}{4} + L \cdot L\sqrt{3} = 13L^2 \sqrt{3}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno utilizou o denominador incorreto na fórmula da área do hexágono, obtendo:

$$A = 2 \cdot \frac{6 \cdot (L\sqrt{3})^2 \sqrt{3}}{2} + L \cdot L\sqrt{3} = 19L^2 \sqrt{3}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou a medida do lado dos hexágonos nos extremos como  $2L$  e utilizou o denominador incorreto na fórmula da área do hexágono, obtendo:

$$A = 2 \cdot \frac{6 \cdot (2L)^2 \sqrt{3}}{2} + L \cdot L\sqrt{3} = 25L^2 \sqrt{3}$$

**Resposta correta: B**

**154. C2 H8**

a)(F) O aluno considerou apenas um dos laços, em vez dos 8, obtendo  $1200 + 92,4 = 1292,4 \text{ cm}^2$ .

b)(F) O aluno considerou apenas um trapézio, em vez de 2, para a área de cada laço, obtendo:

$$1200 + 8 \cdot 52,4 = 1619,2 \text{ cm}^2$$

c)(V) Calculam-se as áreas do corpo da pipa e de cada laço:

Área do corpo da pipa (losango de diagonais 60 cm e 40 cm):

$$A = \frac{D \cdot d}{2} = \frac{60 \cdot 40}{2} = 1200 \text{ cm}^2$$

Área de cada laço (circunferência de raio 2 cm – já que o diâmetro mede 4 cm – e dois trapézios de bases 4 cm e 6 cm e altura de 8 cm):

$$\pi r^2 + 2 \cdot \frac{(B+b) \cdot h}{2} = 3,1 \cdot 2^2 + 2 \cdot \frac{(6+4) \cdot 8}{2} = 92,4 \text{ cm}^2$$

Como são 8 laços, a área total procurada é:

$$1200 + 8 \cdot 92,4 = 1939,2 \text{ cm}^2$$

d)(F) O aluno considerou 4 cm como o raio da circunferência central do laço, obtendo:

$$1200 + 8 \cdot 129,6 = 2236,8 \text{ cm}^2$$

e)(F) O aluno considerou que a área do losango é o produto de suas diagonais, em vez do semiproduto, obtendo:

$$2400 + 8 \cdot 92,4 = 3139,2 \text{ cm}^2$$

**Resposta correta: C**

**155. C2 H8**

a)(V) Seja  $L$  o comprimento da base de cada cavidade e  $E$  a espessura da argamassa, tem-se o sistema:

$$2E + L = 21$$

$$3E + 2L = 39$$

Resolvendo-se o sistema, obtém-se  $E = 3$  cm e  $L = 15$  cm.

O volume  $V$  da argamassa é o resultado da diferença entre o volume do bloco completo ( $21 \cdot 21 \cdot 39$ ) e dos dois furos ( $15 \cdot 15 \cdot 21$ ).

$$\text{Assim: } V = 21 \cdot 21 \cdot 39 - 2 \cdot 15 \cdot 15 \cdot 21 = 7749 \text{ cm}^3$$

b)(F) O aluno não sabe como obter as medidas dos lados das cavidades e, possivelmente, usa 21 como medida. Ao subtrair o volume de uma cavidade do volume do bloco, o aluno obtém  $21 \cdot 21 \cdot 39 - 21 \cdot 21 \cdot 21 = 7938$  e acredita ter obtido a resposta correta.

c)(F) O aluno encontra as medidas corretamente, mas, possivelmente, esquece-se de subtrair as duas cavidades. Assim, subtraindo apenas um furo, o aluno encontra:

$$21 \cdot 21 \cdot 39 - 15 \cdot 15 \cdot 21 = 12474 \text{ cm}^3$$

d)(F) Possivelmente, o aluno obtém as medidas de  $L$  e  $E$  invertidas e calcula:

$$21 \cdot 21 \cdot 39 - 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 21 = 16821 \text{ cm}^3$$

e)(F) O aluno não sabe como obter as medidas das cavidades e calcula apenas o volume do bloco como se este fosse sólido, obtendo:

$$21 \cdot 21 \cdot 39 = 17199 \text{ cm}^3$$

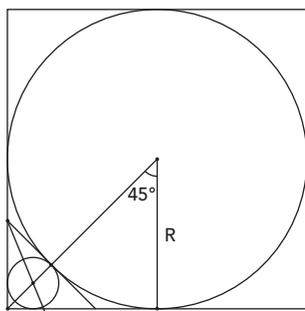
**Resposta correta: A**

**156. C2 H8**

a)(F) Ao marcar essa alternativa, possivelmente o aluno considerou o centro da circunferência como baricentro do triângulo e obteve:

$$r = \frac{1}{3} \cdot (R\sqrt{2} - R) = \frac{1}{3} \cdot (\sqrt{2} - 1) \cdot R$$

b)(V) A imagem a seguir representa a seção meridiana do cilindro e das esferas inscritas.



Analisando o triângulo grande formado na figura, pode-se calcular o raio da esfera menor pelo Teorema de Pitágoras:

$$R + r + r\sqrt{2} = R\sqrt{2}$$

$$r \cdot (1 + \sqrt{2}) = R \cdot (\sqrt{2} - 1)$$

$$r = R \cdot \frac{\sqrt{2} - 1}{\sqrt{2} + 1} = R \cdot \frac{2 - 2\sqrt{2} + 1}{2 - 1} = (3 - 2\sqrt{2}) \cdot R$$

c)(F) Essa resposta seria marcada se o aluno aplicasse a relação métrica do triângulo retângulo em um dos triângulos formados na figura, obtendo:

$$r^2 = r \cdot \left( \frac{R}{2} - r \right) \Rightarrow r^2 = \frac{Rr}{2} - r^2 \Rightarrow 4r^2 = Rr \Rightarrow r = \frac{1}{4} \cdot R$$

d)(F) Possivelmente, o aluno considerou o centro da circunferência como baricentro do triângulo e aplicou a propriedade de modo errado, obtendo:

$$r = \frac{2}{3} \cdot (R\sqrt{2} - R) = \frac{2}{3} \cdot (\sqrt{2} - 1) \cdot R$$

e)(F) Para marcar essa alternativa, o aluno possivelmente considerou que o raio da esfera menor era a metade da diagonal do cilindro menos o raio maior, obtendo:

$$R\sqrt{2} - R = (\sqrt{2} - 1) \cdot R$$

**Resposta correta: B**

**157. C2 H8**

a)(V) Identificando o arco percorrido em cada direção, tem-se:

De Norte para Nordeste (sentido horário):  $\frac{\pi}{4}$

De Nordeste para Noroeste (sentido anti-horário):  $\frac{\pi}{2}$

De Noroeste para Sudeste (sentido horário):  $\pi$

De Sudeste para Nordeste (sentido anti-horário):  $\frac{\pi}{2}$

De Nordeste para Oeste (sentido horário):  $\frac{5\pi}{4}$

Assim, pode-se efetuar a soma:

$$\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{2} + \pi + \frac{\pi}{2} + \frac{5\pi}{4} = \frac{\pi + 2\pi + 4\pi + 2\pi + 5\pi}{4} = \frac{14\pi}{4} = \frac{7\pi}{2}$$

b)(F) Essa alternativa seria marcada como correta pelo aluno que considerasse apenas a soma dos arcos no sentido horário, obtendo:

$$\frac{\pi}{4} + \pi + \frac{5\pi}{4} = \frac{\pi + 4\pi + 5\pi}{4} = \frac{10\pi}{4} = \frac{5\pi}{2}$$

c)(F) Para marcar essa alternativa, possivelmente, o aluno considerou que a mudança de sentido dos arcos implicaria em mudança de valor, calculando da seguinte maneira:

$$\frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{2} + \pi - \frac{\pi}{2} + \frac{5\pi}{4} = \frac{\pi - 2\pi + 4\pi - 2\pi + 5\pi}{4} = \frac{6\pi}{4} = \frac{3\pi}{2}$$

d)(F) Ao marcar essa alternativa, o aluno pode ter considerado apenas a soma dos arcos no sentido anti-horário, obtendo  $\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} = \pi$ .

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas a distância do ponto inicial ao ponto de parada, obtendo  $\frac{\pi}{2}$ .

**Resposta correta: A**

### 158. C2 H8

a)(F) Para marcar essa alternativa, provavelmente o aluno desconsiderou que os relâmpagos foram em direções opostas, obtendo:

$$r = \frac{(5,4 - 3,5) \cdot 340}{2} = 1,9 \cdot 170 = 323 \text{ m}$$

$$A = \pi \cdot 323^2 = 312987 \text{ m}^2 = 0,312987 \text{ km}^2$$

b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a distância entre os relâmpagos, caso ocorresse na mesma direção, seria o raio da nuvem, obtendo:

$$r = 1,9 \cdot 340 = 646 \text{ m}$$

$$A = \pi \cdot 646^2 = 1251948 \text{ m}^2 = 1,251948 \text{ km}^2$$

c)(F) O aluno possivelmente considerou que a distância ao primeiro relâmpago seria o raio da nuvem, obtendo:

$$r = 3,5 \cdot 340 = 1190 \text{ m}$$

$$A = \pi \cdot 1190^2 = 4248300 \text{ m}^2 = 4,2483 \text{ km}^2$$

d)(V) Considerando os tempos de contagem e a velocidade sugerida no texto, tem-se:

$$r = \frac{(3,5 + 5,4) \cdot 340}{2} = 8,9 \cdot 170 = 1513 \text{ m}$$

$$A = \pi \cdot 1513^2 = 6867507 \text{ m}^2 = 6,867507 \text{ km}^2$$

e)(F) Provavelmente, o aluno considerou que a distância ao segundo relâmpago seria o raio da nuvem, obtendo:

$$r = 5,4 \cdot 340 = 1836 \text{ m}$$

$$A = \pi \cdot 1836^2 = 10112688 \text{ m}^2 = 10,112688 \text{ km}^2$$

**Resposta correta: D**

### 159. C3 H12

a)(F) O aluno efetuou o cálculo com os prazos em meses, convertendo incorretamente a parte decimal (que corresponde aos dias) e utilizando regra de três simples:

$$3,1 \text{ meses} \text{ ————— } 3 \text{ meses}$$

$$5,2 \text{ meses} \text{ ————— } x \text{ meses}$$

$$x \cong 5,03 \text{ meses} \cong 151 \text{ dias}$$

b)(V) De acordo com o texto, para o produto com validade de 3 meses e 10 dias (ou seja, 100 dias), o prazo repassado ao consumidor é de 3 meses (ou seja, 90 dias). Isso corresponde a uma redução de 10% em relação ao prazo indicado na análise.

Dessa forma, se a validade do produto é de 5 meses e 20 dias (170 dias), haverá uma redução de:

10% de 170 = 17 dias no prazo repassado ao consumidor:  
170 – 17 = 153 dias.

c)(F) O aluno descontou 10 dias, em vez de 10% sobre o prazo indicado na análise.

d)(F) O aluno efetuou o cálculo equivocadamente, fazendo 170 – 17 = 163 dias.

e)(F) O aluno calculou 10% de 170 como  $0,01 \cdot 1,7 = 1,7$  dia e, arredondando o valor para 2 dias, obteve:

$$170 - 2 = 168 \text{ dias}$$

**Resposta correta: B**

### 160. C3 H12

a)(F) O aluno obtém o tempo de 0,8 h, mas converte incorretamente, considerando 8 minutos.

b)(V) Como  $80 \text{ min} = \frac{4}{3} \text{ h}$  e  $120 \text{ min} = 2 \text{ h}$ , tem-se:

Mangueira 1:

$$1 \text{ tanque} \text{ ————— } \frac{4}{3} \text{ h} \Rightarrow \text{Vazão: } \frac{3}{4} \text{ tanque/hora}$$

Mangueira 2:

$$1 \text{ tanque} \text{ ————— } 2 \text{ h} \Rightarrow \text{Vazão: } \frac{1}{2} \text{ tanque/hora}$$

Dessa forma, em uma hora com as duas mangueiras ligadas, enche-se  $\frac{3}{4} + \frac{1}{2} = \frac{5}{4}$  do terceiro tanque. Obtém-se o tempo necessário para abastecê-lo completamente pela seguinte regra de três:

$$\frac{5}{4} \text{ tanque} \text{ ————— } 1 \text{ h}$$

$$1 \text{ tanque} \text{ ————— } x$$

$$x = \frac{4}{5} = 0,8 \text{ h} = 48 \text{ min}$$

c)(F) O aluno obtém o tempo de 0,8 h, mas converte incorretamente, considerando 80 minutos, o que equivale a 1 hora e 20 minutos.

d)(F) O aluno considerou que 80 minutos equivalem a 0,8 h e calculou a média entre 0,8 h e 2 h (120 minutos), isto é, 1,4 h, o que equivale a 1 hora e 24 minutos.

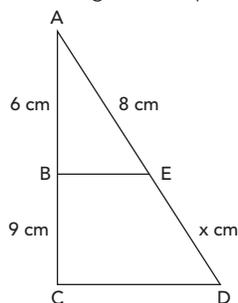
e)(F) O aluno considerou a média entre 80 e 120 minutos, isto é, 100 minutos, o que equivale a 1 hora e 40 minutos.

**Resposta correta: B**

**161. C3 H12**

- a)(F) O aluno obteve  $x = 12$  e assumiu que esse valor seria a resposta, sem considerar a escala.
- b)(F) O aluno obteve  $x = 12$ , mas considerou:  
 $1\ 500\text{ cm} = 1,5\text{ m}$   
 Assim, obteve  $12 \cdot 1,5 = 18\text{ m}$ .
- c)(F) O aluno montou a proporção de forma equivocada, fazendo:  

$$\frac{AB}{AE} = \frac{AC}{ED} \Leftrightarrow \frac{6}{8} = \frac{15}{x} \Leftrightarrow x = 20\text{ cm}$$
 Além disso, considerando incorretamente  $1\ 500\text{ cm} = 1,5\text{ m}$  (pela escala), a medida real seria:  
 $ED = 20 \cdot 1,5\text{ m} = 30\text{ m}$
- d)(V) Como  $AC = 15\text{ cm}$  e  $AB = 6\text{ cm}$ , então  $BC = 9\text{ cm}$ .  
 Dessa forma, tem-se a seguinte disposição:



Aplicando o Teorema de Tales, tem-se:

$$\frac{6}{9} = \frac{8}{x} \Leftrightarrow x = \frac{9 \cdot 8}{6} \Leftrightarrow x = 12\text{ cm}$$

Pela escala, cada centímetro no mapa equivale a 1 500 cm reais, isto é, 15 metros. Portanto:

$$ED = 12 \cdot 15\text{ m} = 180\text{ m}$$

- e)(F) O aluno montou a proporção de forma equivocada, fazendo:

$$\frac{AB}{AE} = \frac{AC}{ED} \Leftrightarrow \frac{6}{8} = \frac{15}{x} \Leftrightarrow x = 20\text{ cm}$$

Nesse caso, pela escala, a medida real seria:

$$ED = 20 \cdot 15\text{ m} = 300\text{ m}$$

**Resposta correta: D**

**162. C3 H12**

- a)(F) O aluno considerou que a diluição deve levar em conta apenas o volume do solvente, calculando:

$$\frac{16}{1000} = \frac{x}{500 - x}$$

$$1000x = 8000 - 16x$$

$$1016x = 8000$$

$$x = \frac{8000}{1016} \cong 7,9$$

- b)(V) Relacionando a proporção de 16 partes por milhar, informada na questão, com a razão entre o composto químico e o volume da solução, tem-se  $\frac{16}{1000} = \frac{x}{500} \Rightarrow x = 8$ .

- c)(F) O aluno possivelmente resolveu a equação de modo errado e obteve  $x = \frac{8000}{984} \cong 8,1$ .

- d)(F) Possivelmente, no momento da conversão de L para mL, o aluno equivocou-se e obteve o valor de 50 mL. E, continuando o cálculo, dividiu esse valor por dezesseis, encontrando 3,125 mL.

- e)(F) Ao marcar essa alternativa, o aluno pode ter montado a proporção de forma errada, calculando:

$$\frac{16x}{1000} = 0,5 \Rightarrow 16x = 500 \Rightarrow x = 31,25$$

**Resposta correta: A**

**163. C3 H12**

- a)(V) Calculando a distância percorrida, tem-se:

$$4,543 \cdot 10^9 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 107\ 000 =$$

$$4\ 258\ 244\ 760\ 000\ 000\ 000 =$$

$$4,25824476 \cdot 10^{18}\text{ km} =$$

$$4,25824476 \cdot 10^{21}\text{ m}$$

- b)(F) Possivelmente, o aluno não considerou as horas do dia, obtendo  $1,77426865 \cdot 10^{20}\text{ m}$ .

- c)(F) O aluno que marcou essa alternativa, possivelmente, não considerou os dias do ano, obtendo:

$$1,1666424 \cdot 10^{19}\text{ m}$$

- d)(F) É possível que o aluno não tenha convertido a medida para metros, obtendo  $4,25824476 \cdot 10^{18}\text{ m}$ .

- e)(F) Para marcar essa alternativa, possivelmente o aluno não considerou a velocidade de translação, obtendo:

$$3,979668 \cdot 10^{16}\text{ m}$$

**Resposta correta: A**

**164. C4 H16**

- a)(F) O aluno possivelmente confundiu o expoente no cálculo do montante, considerando  $30\ 000 \cdot 1,008^{12} = 33\ 000$ . Assim, descontando o valor correspondente à taxa de manutenção mensal, obtém-se 32 100.

- b)(F) O aluno utilizou a fórmula do montante para juros simples:  $M = C \cdot (1 + i \cdot t)$ .

- c)(V) Pela fórmula do montante para juros compostos, tem-se:

$$M = C \cdot (1 + i)^t$$

$$M = 30\ 000 \cdot (1 + 0,008^{24})$$

$$M = 30\ 000 \cdot (1,008^{24})$$

$$M = 30\ 000 \cdot (1,008^{12})^2$$

$$M = 30\ 000 \cdot 1,1^2$$

$$M = 30\ 000 \cdot 1,21$$

$$M = 36\ 300$$

No entanto, deve-se descontar a taxa de manutenção mensal de R\$ 37,50 durante os 24 meses da aplicação:  $37,50 \cdot 24 = 900$ . Logo, o montante a ser retirado é  $36\ 300 - 900 = \text{R\$ } 35\ 400,00$ .

- d)(F) O aluno utilizou a fórmula do montante para juros simples e não descontou o valor correspondente à taxa de manutenção mensal.
- e)(F) O aluno calculou corretamente o montante produzido, mas não descontou o valor correspondente à taxa de manutenção mensal.

**Resposta correta: C**

### 165. C5 H21

- a)(F) O aluno modela a equação incorretamente, considerando como variável o valor da contribuição inicialmente estipulada.
- b)(F) O aluno modela a equação incorretamente e determina o valor pago pelos alunos presentes.
- c)(F) O aluno modela a equação corretamente, mas utiliza a fórmula de Bhaskara de modo equivocado, fazendo:

$$n = -2 \pm \frac{\sqrt{5476}}{2} = -2 \pm 37 \Rightarrow n = 35$$

- d)(V) Seja  $n$  a quantidade de alunos que de fato custearam o passeio. Desse modo, o total de alunos da turma é:  $n + 2$ .

A contribuição de cada um deveria ser  $\frac{684}{n+2}$ , mas, devido

à ausência dos dois alunos, passou a ser  $\frac{684}{n}$ . Considerando o aumento de R\$ 1,00 na contribuição individual dos presentes, tem-se a equação:

$$\frac{684}{n+2} + 1 = \frac{684}{n} \Leftrightarrow 684n + n^2 + 2n = 684(n+2)$$

$$n^2 + 2n - 1368 = 0 \Rightarrow \Delta = 5476$$

$$n = \frac{-2 \pm \sqrt{5476}}{2} \Leftrightarrow \begin{cases} n = 36 \text{ ou} \\ n = -38 \notin \mathbb{N} \end{cases}$$

Portanto, 36 alunos estavam presentes e contribuíram para o custeio da excursão.

- e)(F) O aluno modela a equação corretamente, mas determina a quantidade total de alunos da turma.

**Resposta correta: D**

### 166. C5 H21

- a)(F) O aluno monta a equação equivocadamente, fazendo:

$$200000 \cdot 0,015^t = 500000 \cdot 0,05^{\frac{t}{12}}$$

- b)(V) Como o imóvel valoriza 5% ao ano, em  $t$  meses, ele custará  $500000 \cdot 1,05^{\frac{t}{12}}$ .

Já o valor aplicado (que rende 1,5% ao mês) corresponderá ao montante  $200000 \cdot 1,015^t$ . Para obter o tempo solicitado, o montante da aplicação deve se igualar ao custo do imóvel:

$$200000 \cdot 1,015^t = 500000 \cdot 1,05^{\frac{t}{12}}$$

$$\frac{1,015^t}{1,05^{\frac{t}{12}}} = 2,5 \Rightarrow \left( \frac{1,015^{12}}{1,05} \right)^t = 2,5^{12}$$

Aplicando o log na base 10 em ambos os membros e utilizando as propriedades dos logaritmos, tem-se:

$$\log \left( \frac{1,015^{12}}{1,05} \right)^t = \log 2,5^{12}$$

$$t \cdot (12 \cdot \log 1,015 - \log 1,05) = 12 \cdot \log 2,5$$

$$\therefore t = \frac{12 \cdot \log 2,5}{12 \cdot \log 1,015 - \log 1,05}$$

- c)(F) O aluno monta a equação corretamente, mas não eleva o valor 2,5 ao expoente 12 no segundo passo da resolução.
- d)(F) O aluno possivelmente inverteu a ordem das bases com seus respectivos expoentes ao tentar resolver a equação.
- e)(F) O aluno monta a equação equivocadamente, fazendo

$200000 \cdot 0,015^t = 500000 \cdot 0,05^{\frac{t}{12}}$ , e também não eleva o valor 2,5 ao expoente 12 no segundo passo da resolução.

**Resposta correta: B**

### 167. C5 H21

- a)(F) O aluno identifica que a velocidade com ambos os motores ligados é 60 km/h, mas calcula o tempo apenas para a segunda parte do trajeto:

$$\frac{180 - 60}{60} = 2 \text{ h}$$

- b)(F) O aluno considera a média dos tempos de:

$$1,5 \text{ h e } 3,5 \text{ h: } \frac{1,5 + 3,5}{2} = 2,5 \text{ h}$$

- c)(V) A velocidade com ambos os motores ligados (duas horas finais do passeio) é:

$$v = \frac{d}{t} = \frac{180 - 60}{3,5 - 1,5} = \frac{120}{2} = 60 \text{ km/h}$$

Desse modo, o tempo para percorrer os 180 km do trajeto completo com ambos os motores ligados seria:

$$t = \frac{d}{v} = \frac{180 \text{ km}}{60 \text{ km/h}} = 3 \text{ h}$$

- d)(F) O aluno usa a soma das velocidades dos dois trajetos  $40 + 60 = 100 \text{ km/h}$ . Assim, calcula o tempo como sendo:

$$t = \frac{d}{v} = \frac{180 \text{ km}}{100 \text{ km/h}} = 1,8 \text{ h}$$

- e)(F) O aluno usa a média das velocidades:  $\frac{40 \text{ km/h} + 60 \text{ km/h}}{2} = 50 \text{ km/h}$  e aplica o resultado apenas para a segunda parte do trajeto, obtendo:

$$\frac{120}{50} = 2,4 \text{ h}$$

**Resposta correta: C**

**168. C5 H21**

a)(F) O aluno equacionou o problema de forma equivocada, fazendo:

$$P_x = 2P_0 \Leftrightarrow P_0 \cdot 1,03x = 2P_0 \Leftrightarrow x = \frac{2}{1,03} \cong 2 \text{ anos}$$

b)(F) O aluno assumiu que  $x = \frac{0,30}{0,01} = 3$  anos. Dessa forma, obteve  $2017 + 3 = 2020$ .

c)(V) Como a população aumenta 3% anualmente, a população inicial ( $P_0$ ) é multiplicada por 1,03 a cada ano. Dessa forma,  $x$  anos após 2017, a população da cidade será dada por  $P_x = P_0 \cdot 1,03^x$ .

Para descobrir em que ano a população dobrará, deve-se ter:

$$P_x = 2P_0 \Leftrightarrow P_0 \cdot 1,03^x = 2P_0 \Leftrightarrow 1,03^x = 2$$

Aplicando o logaritmo na base 10 a ambos os membros da equação, obtém-se:

$$\log 1,03^x = \log 2$$

$$x \cdot \log 1,03 = 0,30$$

$$x \cdot \log \left( \frac{103}{100} \right) = 0,30$$

$$x \cdot (\log 103 - \log 100) = 0,30$$

$$x \cdot (2,01 - 2) = 0,30$$

$$x = \frac{0,30}{0,01} = 30 \text{ anos}$$

Logo, a população dobrará ao final do ano de 2047, pois  $2017 + 30 = 2047$ .

d)(F) O aluno associou “dobrar” a 200% e, considerando a passagem de  $x$  anos com um crescimento anual de 3%, equacionou o problema de forma equivocada, fazendo:

$$3\% \cdot x = 200\% \Leftrightarrow x = \frac{200}{3} \cong 66,7 \text{ anos}$$

e)(F) O aluno assumiu que  $x = \frac{0,30}{0,01} = 300$  anos. Dessa forma, obteve  $2017 + 300 = 2317$ .

**Resposta correta: C**

**169. C5 H21**

a)(F) O aluno não considerou que o intervalo dado é de um ano (doze meses) e entendeu que a função seno varia de  $-1$  a  $1$ . Nesse contexto, o maior número de alunos ocorre quando o valor do seno é  $-1$ . Portanto, obteve:

$$N(t) = 1500 - 400 \cdot (-1) = 1500 + 400 = 1900.$$

b)(F) O aluno considerou que o maior número de alunos ocorre quando o numerador da função seno é  $2\pi$ . Assim, invertendo o sinal negativo da função, obteve:

$$N(t) = 1500 + 400 \cdot \sin \frac{\pi}{6} = 1500 + 200 = 1700.$$

c)(V) Como, no contexto dado, considera-se que  $t$  varia de  $1$  a  $12$ , então a função não varia de  $-1$  a  $1$ , mas de  $0$  a  $1$ . Para que  $N$  atinja o valor máximo, é preciso utilizar o valor mínimo da função seno, ou seja,  $0$ . Portanto, encontrando-se  $t = 12$ , obtém-se:

$$N(t) = 1500 - 400 \cdot \sin \pi = 1500.$$

d)(F) O aluno considerou que o maior número de alunos ocorre quando o numerador da função seno é  $2\pi$ . Assim, obteve:

$$N(t) = 1500 - 400 \cdot \sin \frac{\pi}{6} = 1500 - 200 = 1300.$$

e)(F) O aluno considerou que o maior número de alunos ocorre quando o valor do seno é máximo, ou seja, igual a  $1$ . Assim, obteve:

$$N(t) = 1500 - 400 \cdot 1 = 1100.$$

**Resposta correta: C**

**170. C6 H25**

a)(F) O aluno calcula a variação entre as quantidades máximas para cada faixa etária (7,5 kg e 11,2 kg), fazendo:  $\frac{11,2-7,5}{7,5} \cong 0,49 = 49\%$ .

b)(F) O aluno calcula corretamente as massas mínima e máxima aos 24 e 43 anos (6 kg e 11,2 kg, respectivamente), mas se confunde no cálculo da porcentagem, fazendo:  $\frac{6}{11,2} \cong 0,54 = 54\%$ .

c)(F) O aluno calcula a variação entre os percentuais mínimo e máximo aos 24 e 43 anos (8% e 14%, respectivamente), fazendo:  $\frac{14\%-8\%}{8\%} = 0,75 = 75\%$ .

d)(V) Aos 24 anos, o homem possuía de 6 kg a 7,5 kg de massa de gordura (isto é, 8% a 10% de 75 kg). Aos 43 anos, ele possuía de 8 kg a 11,2 kg de gordura (isto é, 10% a 14% de 80 kg). Assim, a máxima variação possível para a sua massa de gordura é:  $\frac{11,2-6}{6} \cong 0,87 = 87\%$ .

e)(F) O aluno calcula corretamente as massas mínima e máxima aos 24 e 43 anos (6 kg e 11,2 kg, respectivamente), mas se confunde no cálculo da porcentagem, fazendo:  $\frac{80-75}{11,2-6} \cong 0,96 = 96\%$ .

**Resposta correta: D**

**171. C6 H25**

a)(F) O aluno calculou 35% sobre o número de internados com menos de 60 anos.

b)(F) O aluno calculou o número de internados com menos de 60 anos.

c)(V) 20% das pessoas internadas no hospital têm menos de 60 anos. Logo, 80% têm mais de 60 anos:  $0,8 \cdot 400 = 320$  pessoas. Pela leitura do gráfico, aproximadamente 35% das pessoas com mais de 60 anos têm doença de coluna ou costas. Logo, a resposta procurada é:  $0,35 \cdot 320 = 112$

d)(F) O aluno calculou 35% sobre o número total de internados, sem considerar a idade.

e)(F) O aluno calculou apenas o número de internados com mais de 60 anos.

**Resposta correta: C**

**172. C7 H28**

- a)(F) O aluno compreende que há  $4! - 1 = 23$  elementos no espaço amostral, mas calcula a quantidade de sequências com mutação nas quatro posições como  $3! = 6$ , pois acredita que cada posição tem uma possibilidade a menos que a posição anterior. Assim, obtém  $\frac{6}{23}$ .
- b)(F) O aluno acredita que cada posição tem até 3 possibilidades, pois não se pode repetir uma base que já aparece na sequência, concluindo que há  $3^4$  elementos no espaço amostral. Sabendo que o número de permutações das 4 bases é  $4!$ , considera que a probabilidade solicitada é  $\frac{4!}{3^4}$ .
- c)(F) O aluno considera que cada posição possui 4 possibilidades de base, concluindo que há  $4^4$  elementos no espaço amostral. Além disso, calcula a quantidade de sequências com mutação nas quatro posições como  $3^4$ , por acreditar que o número de possibilidades diminui de 4 para 3 em cada posição. Assim, obtém  $\frac{3^4}{4^4}$ .
- d)(F) O aluno compreende que há 9 possibilidades de mutação nas quatro posições, mas não exclui a sequência ATGC (sem mutação) do espaço amostral.
- e)(V) O espaço amostral possui  $4! - 1 = 23$  elementos, pois são  $4! = 24$  permutações, devendo-se excluir a sequência ATGC, que configura a sequência sem mutação alguma. Entre as 23 possíveis sequências com mutação, há 9 em que nenhuma das bases ocorre em sua posição original (mutação nas quatro posições):

TACG; TGCA; TCAG

GACT; GCTA; GCAT

CGTA; CGAT; CATG

Portanto, a probabilidade solicitada é  $\frac{9}{23}$ .**Resposta correta: E****173. C7 H28**

- a)(F) O aluno calculou a probabilidade de os aniversários serem diferentes como:  

$$\frac{365}{365} \cdot \frac{364}{365} \cdot \frac{363}{365} \cdot \dots \cdot \frac{1}{365} = \frac{365!}{365^n}$$
 Além disso, não tomou o complementar do valor obtido.
- b)(F) O aluno assumiu que há um dia no ano para o aniversário da primeira pessoa e 364 dias diferentes em que outra pessoa pode fazer aniversário. Assim, calculou:  

$$\frac{1}{365} \cdot \frac{364}{365} = \frac{364}{365^2}$$
, considerando o complementar do valor obtido.
- c)(F) O aluno calculou a probabilidade de os aniversários serem diferentes como:  

$$\frac{365}{365} \cdot \frac{364}{365} \cdot \frac{363}{365} \cdot \dots \cdot \frac{1}{365} = \frac{365!}{365^n}$$
 e, posteriormente, calculou o complementar do valor obtido.
- d)(F) O aluno calculou corretamente a probabilidade de todos os aniversários serem diferentes, mas não observou que a probabilidade pedida é o complementar do valor obtido.

- e)(V) Para assegurar que pelo menos duas pessoas façam aniversário no mesmo dia, basta garantir que não ocorra de todas elas fazerem aniversário em datas distintas. Assim, calcula-se a probabilidade de que todos os  $n$  aniversários sejam diferentes e toma-se o complementar desse valor.

Supondo que uma pessoa faz aniversário em determinada data, a probabilidade de que uma segunda faça aniversário em um dia diferente é  $\frac{364}{365}$ . De forma análoga, a

probabilidade de que uma terceira pessoa faça aniversário em uma data diferente das outras duas é  $\frac{363}{365}$ . Successivamente, a probabilidade de que a  $n$ ésima pessoa faça aniversário em um dia diferente de todas as demais é  $\frac{365 - (n - 1)}{365}$ .

Logo, a probabilidade de que todos os aniversários sejam diferentes é:

$$\frac{364}{365} \cdot \frac{363}{365} \cdot \dots \cdot \frac{365 - (n - 1)}{365} = \frac{364 \cdot 363 \cdot \dots \cdot (365 - n + 1)}{365^{n-1}} = \frac{365 \cdot 364 \cdot \dots \cdot (365 - n + 1)}{365^n} = \frac{365!}{365^n(365 - n)!}$$

A probabilidade pedida, que é o complementar desse valor, é igual a  $1 - \frac{365!}{365^n(365 - n)!}$ .

**Resposta correta: E****174. C7 H28**

- a)(F) O aluno obteve corretamente o número de reclamações deferidas em cada mês, mas confundiu os conceitos de mediana e média, calculando a porcentagem sobre a mediana:  $0,8 \cdot 185 = 148$ .
- b)(V) Calcula-se o número de reclamações deferidas em cada mês:  
 Janeiro:  $500 \cdot 0,5 = 250$ .  
 Fevereiro:  $350 \cdot 0,6 = 210$ .  
 Março:  $500 \cdot 0,5 = 250$ .  
 Abril:  $375 \cdot 0,4 = 150$ .  
 Maio:  $400 \cdot 0,3 = 120$ .  
 Junho:  $400 \cdot 0,4 = 160$ .  
 A soma desses valores é 1 140. Portanto, a média dos 6 primeiros meses é  $\frac{1140}{6} = 190$ . Como a média dos seis últimos meses foi 20% menor que a dos seis primeiros, seu valor é  $0,8 \cdot 190 = 152$ .
- c)(F) O aluno calculou a média dos seis primeiros meses corretamente, mas subtraiu 20 unidades, em vez de 20% do valor:  $190 - 20 = 170$ .
- d)(F) Em vez de descontar 20%, o aluno acrescentou esse percentual:  $1,2 \cdot 190 = 228$ .
- e)(F) O aluno determinou a média do número de reclamações recebidas, obtendo um valor aproximado de 420 e calculando  $0,8 \cdot 420 = 336$ .

**Resposta correta: B**

**175. C7 H28**

- a)(F) O aluno calculou a probabilidade de as sequências serem iguais, esquecendo-se de tomar o complementar desse valor.
- b)(F) O aluno considerou que poderia haver repetição de cartas ao determinar o número de possíveis sequências que podem ser geradas, ou seja,  $52^{52}$ . Desse modo, a probabilidade de o segundo embaralhamento ser igual ao primeiro seria  $\frac{1}{52^{52}}$ . Além disso, esqueceu de tomar o complementar desse valor.
- c)(F) O aluno considerou que a probabilidade de as sequências serem iguais é  $\frac{1}{52}$ . Logo, a probabilidade complementar seria  $1 - \frac{1}{52}$ .
- d)(V) Como o baralho possui 52 cartas, o número de possíveis sequências que podem ser geradas é:  
 $52 \cdot 51 \cdot 50 \cdot \dots \cdot 2 \cdot 1 = 52!$   
 Como os resultados dos embaralhamentos são independentes, há 1 chance em  $52!$  de a sequência do segundo amigo ser exatamente igual à do primeiro. Dessa forma, a probabilidade de as sequências serem diferentes é o complementar desse valor:  $1 - \frac{1}{52!}$ .
- e)(F) O aluno considerou que poderia haver repetição de cartas ao determinar o número de possíveis sequências que podem ser geradas, ou seja,  $52^{52}$ . Desse modo, a probabilidade de o segundo embaralhamento ser igual ao primeiro seria  $\frac{1}{52^{52}}$  e, portanto, a de serem diferentes seria  $1 - \frac{1}{52^{52}}$ .

**Resposta correta: D**

**176. C7 H28**

- a)(F) O aluno considerou o candidato que obteve a maior média.
- b)(F) O aluno considerou a maior nota de cada candidato como sua média, obtendo 87 como mediana.
- c)(F) O aluno considerou que 79 é o valor mais próximo da mediana, sem perceber que 80 é exatamente a média de um dos candidatos.
- d)(V) Calcula-se a média de cada um dos candidatos:  
 A:  $\frac{84 + 89 + 79}{3} = 84$   
 B:  $\frac{87 + 85 + 74}{3} = 82$   
 C:  $\frac{90 + 70 + 77}{3} = 79$   
 D:  $\frac{75 + 85 + 80}{3} = 80$   
 E:  $\frac{75 + 75 + 84}{3} = 78$

Ordenando os valores, tem-se: 78, 79, 80, 82, 84. Assim, a mediana é 80 (termo central), e a média que mais se aproxima dela é a do candidato D, que deverá ocupar o cargo.

- e)(F) O aluno considerou o candidato com a maior nota em gestão empresarial, por ser o critério de desempate.

**Resposta correta: D**

**177. C7 H28**

- a)(V) Considerando as duas situações, tem-se:

$$\left(\frac{1}{10}\right) \cdot \left(\frac{\cancel{8}}{10} \cdot \frac{\cancel{8}}{\cancel{8}} \cdot \frac{\cancel{7}}{\cancel{7}} \cdot \frac{\cancel{6}}{\cancel{6}} \cdot \frac{1}{\cancel{6}}\right) = \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10} = \frac{1}{100}$$

- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas as jogadas individuais, desconsiderando os outros participantes, fazendo  $\frac{1}{10} \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{60}$ .
- c)(F) Para marcar essa alternativa, o aluno, provavelmente, considerou que a posição da pessoa que ganhou o sorteio importava, fazendo  $\frac{1}{10} \cdot \frac{5}{10} = \frac{5}{100} = \frac{1}{20}$ .
- d)(F) Possivelmente, ao marcar essa alternativa, o aluno considerou que, em ambas as situações, a pessoa tinha a mesma chance de ganhar e que estas deveriam ser somadas, obtendo  $\frac{1}{10} + \frac{1}{10} = \frac{2}{10} = \frac{1}{5}$ .
- e)(F) O aluno pode ter considerado importantes as posições das pessoas e somado as probabilidades, obtendo:  $\frac{1}{10} + \frac{5}{10} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$ .

**Resposta correta: A**

**178. C1 H4**

- a)(F) O aluno não notou que Alice e Fernanda trabalham juntas no 4º dia, além de Fernanda trabalhar em 3 dias, o que inviabiliza ambas serem médicas.
- b)(F) O aluno não notou que Camilo e Daniel trabalham juntos no 1º dia, o que inviabiliza ambos serem médicos.
- c)(V) De acordo com a tabela, os dias em que cada funcionário trabalha são:  
 Alice: 1ª e 4ª.  
 Betina: 1ª, 2ª, 3ª e 4ª.  
 Camilo: 1ª e 2ª.  
 Daniel: 1ª e 3ª.  
 Everton: 2ª.  
 Fernanda: 2ª, 3ª e 4ª.  
 Gisele: 3ª e 4ª.  
 Como os dois médicos devem trabalhar exatamente dois dias e nunca juntos, eles são, necessariamente, Camilo e Gisele.
- d)(F) O aluno não percebeu que Daniel e Gisele trabalham juntos no 3º dia, o que inviabiliza ambos serem médicos.
- e)(F) O aluno não percebeu que Everton trabalha apenas no 2º dia, considerando apenas o fato de que ele e Gisele não trabalham juntos.

**Resposta correta: C**

## 179. C1 H5

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o custo seria mínimo adquirindo-se apenas o pacote mais barato (A). Assim, para o total exato de 240 kits, seriam necessários 6 pacotes, o que corresponde a um custo de  $6 \cdot 560 = \text{R\$ } 3360,00$ .
- b)(F) Possivelmente, observou-se que, para obter pelo menos 240 kits, seriam necessários, no mínimo, 6 pacotes A e 4 pacotes B. Assim, mantendo a proporção, pode-se ter considerado 3 pacotes A e 2 pacotes B, totalizando 260 kits e um custo de  $\text{R\$ } 3280,00$ .
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o custo seria mínimo adquirindo-se apenas o pacote com mais kits (B). Assim, seriam necessários um mínimo de 4 pacotes para ultrapassar 240 kits, o que corresponde a um custo de  $4 \cdot 800 = \text{R\$ } 3200,00$ .
- d)(V) Sejam  $x$  e  $y$ , respectivamente, as quantidades de pacotes A e B a serem comprados. Pelas informações, tem-se  $40x + 70y \geq 240$  e deseja-se minimizar o valor de  $560x + 800y$ . As possibilidades estão a seguir.

Pacotes A	Pacotes B	Total de kits ( $40x + 70y$ )	Custo (R\$) ( $560x + 800y$ )
6	0	240	3360
5	1	270	3600
3	2	260	3280
1	3	250	2960
0	4	280	3200

Nota-se, portanto, que o menor custo possível é  $\text{R\$ } 2960,00$ .

- e)(F) Possivelmente, calculou-se por regra de três simples o custo de exatamente 240 kits por pacote. Para A, seriam  $\text{R\$ } 3360,00$ ; já para B, seriam aproximadamente  $\text{R\$ } 2740,00$ , sendo esse o menor entre os dois valores.

**Resposta correta: D**

## 180. C2 H9

- a)(F) O aluno calcula a porcentagem em relação à área total do cubo ( $6a^2$ ):  $\frac{6,28a^2 - 6a^2}{6a^2} = \frac{0,28}{6} \cong 0,047 = 4,7\%$ .
- b)(V) Considerando a medida da aresta da caixa cúbica original como  $a$ , sua área lateral é  $4a^2$ . A nova caixa é um cilindro circular reto com altura e raio da base de medida  $a$ . Assim, sua área lateral é:  
 $2\pi rh = 2 \cdot 3,14 \cdot a \cdot a = 6,28a^2$   
 Comparando as áreas, tem-se:  
 $\frac{6,28a^2 - 4a^2}{4a^2} = \frac{2,28}{4} = 0,57$ , o que corresponde a um aumento de 57%.
- c)(F) O aluno utiliza as áreas totais de ambas as caixas no cálculo:  $\frac{12,56a^2 - 6a^2}{6a^2} = \frac{6,56}{6} \cong 1,09 = 109\%$ .

- d)(F) O aluno confunde a área lateral do cilindro com a área de sua base ( $\pi a^2$ ), fazendo:

$$\frac{3,14a^2 - 4a^2}{4a^2} = -\frac{0,86}{4} = -0,215 = -21,5\%$$

- e)(F) O aluno confunde a área lateral do cilindro com a área de sua base ( $\pi a^2$ ) e se equivoca no cálculo da porcentagem, fazendo:

$$\frac{3,14a^2}{4a^2} = \frac{3,14}{4} = 0,785 = 78,5\%.$$

Como  $4 > 3,14$ , associa o valor obtido a uma diminuição da área.

**Resposta correta: B**