

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS
TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

91. C5 H18

- a)(F) O aluno supôs que a densidade é uma das principais propriedades que influenciam na dilatação térmica de um corpo, mas não levou em consideração que não há dilatação térmica sem variação de temperatura.
- b)(F) O aluno pensou que os danos causados na estrutura da ponte foram acarretados pelo peso dela associado a variações de temperatura, sem considerar que danificações ocasionadas por dilatação térmica estão diretamente associadas ao coeficiente de dilatação do material.
- c)(F) O aluno concluiu que o momento resultante das forças pode causar danos à estrutura de uma ponte e não levou em consideração que essa resultante não é uma das principais propriedades que causam a dilatação térmica.
- d)(F) O aluno não considerou que o momento das forças que atuam na estrutura não são propriedades do material da ponte.
- e)(V) Observando a equação da dilatação térmica linear $\Delta L = \alpha \cdot L_0 \cdot \Delta\theta$, afirma-se que esse fenômeno é diretamente proporcional ao coeficiente de dilatação linear e à variação de temperatura do material da ponte.

Resposta correta: E

92. C3 H8

- a)(F) A eutrofização ocorre devido ao acúmulo de nutrientes que contêm nitrogênio e fósforo em sistemas aquáticos, provocando alta floração de plantas aquáticas e desestabilizando o ecossistema aquático. Dessa forma, as bactérias não realizam eutrofização para o tratamento da água, pois elas não são os organismos responsáveis por tal processo.
- b)(F) A bioacumulação é a assimilação ou ingestão de substâncias pelos organismos, aumentando a concentração delas nas células desses indivíduos e o acúmulo dessas substâncias ao longo de toda a extensão da cadeia alimentar. As bactérias degradam os compostos tóxicos presentes na água e não os acumulam ao longo da teia trófica.
- c)(V) A biorremediação é o processo de despoluição de ambientes que se baseia na aceleração da degradação bioquímica de moléculas contaminantes. Nela, são usados organismos que degradam os poluentes, transformando-os em substâncias menos tóxicas.
- d)(F) O mutualismo é uma relação interespecífica harmônica entre organismos em que ambos se beneficiam da associação entre eles, tornando essa relação essencial para a sobrevivência deles. Na alternativa, não é explicitada nenhuma relação mutualística entre as bactérias citadas no texto, tampouco isso tem relação direta com o tratamento do efluente.

- e)(F) A protocooperação é uma relação interespecífica harmônica em que duas espécies obtêm benefícios com essa relação, mas a coexistência delas não é essencial para a sua sobrevivência. O texto não cita, em nenhum momento, a existência de relações ecológicas entre as duas bactérias utilizadas, o que inviabiliza esta opção.

Resposta correta: C

93. C2 H5

- a)(F) O aluno calculou a diferença entre as resistências elétricas, desconsiderando a unidade de medida:

$$R = \frac{U}{i}$$

$$R_1 = \frac{30 \cdot 10^{-3}}{1,4} \cong 21,43 \cdot 10^{-3}$$

$$R_2 = \frac{10 \cdot 10^{-3}}{1,2} \cong 8,33 \cdot 10^{-3}$$

$$R_1 - R_2 \cong 21,43 \cdot 10^{-3} - 8,33 \cdot 10^{-3} \cong 13 \cdot 10^{-3}$$

- b)(F) O aluno calculou a diferença entre as correntes elétricas, desconsiderando a unidade de medida:

$$30 \cdot 10^{-3} - 10 \cdot 10^{-3} = 20 \cdot 10^{-3}$$

- c)(V) Calcula-se a potência para a tensão elétrica P_1 de 1,4 V:

$$P = U \cdot i$$

$$P_1 = 30 \cdot 10^{-3} \cdot 1,4$$

$$P_1 = 42 \cdot 10^{-3} \text{ W}$$

Em seguida, calcula-se a potência para a tensão P_2 de 1,2 V:

$$P_2 = 10 \cdot 10^{-3} \cdot 1,2$$

$$P_2 = 12 \cdot 10^{-3} \text{ W}$$

Então, calcula-se a diferença entre P_1 e P_2 :

$$42 \cdot 10^{-3} - 12 \cdot 10^{-3} = 30 \cdot 10^{-3} \text{ W}$$

- d)(F) O aluno confundiu os conceitos de corrente e resistência:

$$P = R \cdot i^2$$

$$P_1 = 30 \cdot 10^{-3} \cdot 1,4^2 = 58,8 \cdot 10^{-3} \text{ W}$$

$$P_2 = 10 \cdot 10^{-3} \cdot 1,2^2 = 14,4 \cdot 10^{-3} \text{ W}$$

$$P_1 - P_2 = 58,8 \cdot 10^{-3} - 14,4 \cdot 10^{-3} \cong 44 \cdot 10^{-3} \text{ W}$$

- e)(F) O aluno calculou a soma das potências dissipadas:

$$42 \cdot 10^{-3} + 12 \cdot 10^{-3} = 54 \cdot 10^{-3} \text{ W}$$

Resposta correta: C

94. C3 H8

- a)(V) A energia do biogás é produzida de maneira artificial em um biodigestor, no qual os resíduos orgânicos sofrem reações químicas de fermentação anaeróbica, produzindo metano e outros hidrocarbonetos de cadeia curta, os quais podem ser aproveitados como fonte de energia elétrica, térmica ou mecânica.
- b)(F) A combustão do biogás também gera gás carbônico, mesmo que em menor quantidade em relação aos derivados do GLP. Dessa forma, a queima do biogás também contribui para o aumento do efeito estufa. Além disso, dentro do biodigestor, não ocorre a combustão de biogás.

- c)(F) A grande desvantagem da produção de energia em um biodigestor é a variabilidade na quantidade de biogás gerado, pois essa produção depende da quantidade de matéria orgânica inserida no reator. Assim, a possibilidade de geração de um volume constante de gás é inviável.
- d)(F) Em um biodigestor ocorre uma fermentação na presença de bactérias anaeróbicas, que atuam na ausência de oxigênio ou em uma atmosfera rarefeita desse gás.
- e)(F) O biogás é composto por uma mistura de metano e dióxido de carbono, encontrando-se, ainda, em menores proporções, gás sulfídrico e nitrogênio. O propano não é o componente principal do biogás e é um gás bastante inflamável.

Resposta correta: A

95. C3 H8

- a)(V) A coagulação é o processo de desestabilização das partículas coloidais por meio da adição de agentes coagulantes, como sulfato de alumínio. No meio aquoso, o alumínio forma hidróxidos que desestabilizam a carga superficial das impurezas e as adsorve, removendo-as do meio. Ao desestabilizar a carga superficial das partículas coloidais, o coagulante permite a agregação das partículas para que elas sejam, posteriormente, removidas na floculação e na decantação.
- b)(F) A decantação consiste na remoção dos flocos por ação da gravidade ao deixar a mistura água + flocos em repouso. Essa etapa ocorre após a desestabilização das impurezas.
- c)(F) A desinfecção consiste na remoção de bactérias e vírus que podem causar doenças nos consumidores da água e ocorre, principalmente, por meio da adição de cloro. Essa é uma das etapas finais do tratamento da água.
- d)(F) A filtração remove os flocos de precipitado formados, sendo essa uma etapa posterior à de desestabilização das impurezas. Nessa etapa, a água passa por filtros formados por pedras, areia e carvão, e estes removem grande parte das partículas sólidas.
- e)(F) A fluoretação ocorre após todos os processos e consiste na adição de flúor à água para diminuir o aparecimento de cáries dentárias nos consumidores.

Resposta correta: A

96. C4 H13

- a)(V) O potencial biótico é a capacidade inata que uma população tem de aumentar seu número de indivíduos em condições ambientais ótimas. Assim, a reprodução assexuada das planárias, satirizada na tirinha, pode favorecer o aumento do número de indivíduos na população desses animais, permitindo que o seu potencial biótico se mantenha elevado.
- b)(F) A divisão das planárias demonstrada na tirinha está relacionada à forma de reprodução assexuada desses seres, e não ao aumento da variabilidade genética dessa espécie.
- c)(F) A adaptação e a diversificação das planárias são favorecidas por meio de mecanismos de reprodução sexuada, e não assexuada, a qual é satirizada na tirinha.

- d)(F) A especiação é um evento que leva à formação de novas espécies e, geralmente, ocorre por isolamento geográfico e reprodutivo. A tirinha demonstra a reprodução assexuada das planárias e não está relacionada ao conceito de especiação.
- e)(F) As planárias são animais de vida livre, portanto não possuem hospedeiros.

Resposta correta: A

97. C1 H1

- a)(F) O aluno deduziu que, por ser utilizada em sonares submersos na água, a onda emitida não se propaga com eficiência no ar.
- b)(F) O aluno pensou que as ondas emitidas pelo equipamento submerso seriam direcionais e que elas se espalham de maneira desordenada quando emitidas no ar, pois este é gasoso e torna o sonar impreciso.
- c)(F) O aluno supôs que a frequência da onda muda com a troca de meio e que isso altera a velocidade de propagação das ondas. Porém, a frequência depende apenas da fonte emissora.
- d)(F) O aluno imaginou que a mudança de meio de propagação faz com que a atenuação das ondas seja muito grande, a ponto de inviabilizar a precisão do equipamento.
- e)(V) A velocidade de propagação das ondas emitidas muda de acordo com os meios em que elas se propagam, o que altera o tempo entre a emissão do pulso e a detecção da reflexão deste. Assim, haverá imprecisão na leitura da distância entre os objetos e o sonar, pois, estando programado para funcionar submerso em água, o equipamento utilizará um tempo equivocado no cálculo da distância.

Resposta correta: E

98. C3 H8

- a)(F) Uma reação de substituição radicalar ocorre por um mecanismo radicalar e envolve a quebra homolítica de uma ligação, não se aplicando à reação de transesterificação. Pode-se citar como exemplo a bromação do etano, em que um hidrogênio é substituído por um radical bromo.
- b)(F) Nas reações de eliminação, átomos ou grupos de átomos são eliminados da molécula orgânica, criando ligações duplas ou triplas ou um fechamento da cadeia. A reação de produção do biodiesel não se trata de uma eliminação.
- c)(F) Apesar de o álcool atuar como nucleófilo, a reação de transesterificação não é classificada como uma eliminação.
- d)(F) As reações de substituição eletrofílica são aquelas em que a substituição de um átomo ou grupo de átomos se dá devido à ação de um eletrófilo, uma espécie que possui afinidade por elétrons. Na transesterificação, o álcool atua como nucleófilo, e não como eletrófilo.
- e)(V) Um dos pares de elétrons do oxigênio do álcool ataca o carbono do éster presente no triacilglicerídeo, que possui carga parcial positiva por estar ligada a dois átomos de oxigênio. Sendo assim, o álcool atua como nucleófilo, e o éster, como eletrófilo. Como dois reagentes (óleo e álcool) formaram dois produtos (biodiesel e glicerol), tem-se uma substituição nucleofílica, pois houve a substituição de grupos do triacilglicerídeo pelo grupo R_4 do álcool, e essa reação foi desencadeada por um nucleófilo.

Resposta correta: E

99. C8 H28

- a)(F) A Caatinga é um ambiente de baixa pluviosidade, não sendo caracterizada por inundações. Em todo caso, a perda de água por osmose não está relacionada ao ressecamento por falta de umidade no ambiente, e sim pela diferença de concentração entre os solutos contidos no meio intracelular e extracelular.
- b)(F) Os Pampas constituem uma região dominada por áreas de campos nativos. Esse bioma apresenta as quatro estações do ano bem definidas. Por conter planícies em sua maioria, esse ecossistema não é caracterizado por ter inundações de água salgada que causam a plasmólise das células vegetais.
- c)(V) A inundação dos manguezais é influenciada pelas marés, que apresentam elevada salinidade, podendo causar desequilíbrio osmótico e promover a perda de água das células vegetais por osmose.
- d)(F) Na Mata dos Cocais, as áreas alagadas são mantidas pela água doce dos rios, não constituindo o meio hipertônico que poderia causar a plasmólise das células vegetais.
- e)(F) Na Várzea Amazônica, as áreas são alagadas pela água doce dos rios. Dessa forma, não há elevada salinidade que promove a perda de água por osmose nas células vegetais.

Resposta correta: C

100. C5 H17

- a)(F) O aluno pode ter calculado quanto seria o valor do pH neutro para as duas escalas e concluído que, devido ao fato de o valor 7 ser correspondente ao que usualmente é atribuído como meio neutro, o valor 6,5 (medido na escala II) corresponderia ao meio ácido quando comparado ao valor 7 (medido na escala I).
- b)(F) O aluno considerou que a mudança de temperatura não influencia na constante de equilíbrio, dessa forma concluiu que $\text{pH} = 7$ seria equivalente a um meio neutro, independentemente de a temperatura da água ser pura.
- c)(F) O aluno calculou o valor do pH neutro em cada escala e observou que, na escala II, o valor equivalente a um meio neutro seria 6,5, logo concluiu que o valor de $\text{pH} = 6,5$ seria neutro e o $\text{pH} = 7$ seria básico.
- d)(V) Na temperatura de 25°C , $K_w = 1 \cdot 10^{-14}$.
Como $K_w = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-]$, tem-se:
 $1 \cdot 10^{-14} = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-]$ (1)
O meio é neutro quando a concentração de H^+ é igual à de OH^- , assim:
 $1 \cdot 10^{-14} = [\text{H}^+]^2$
 $[\text{H}^+] = 1 \cdot 10^{-7}$
Como o $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$, o pH equivalente ao meio neutro para a escala I é 7, como demonstrado a seguir.
0 ————— 7 ————— 14
ácido neutro básico
Assim, o valor de $\text{pH} = 7$, nessa escala, indica que o meio está neutro.
Seguindo o mesmo raciocínio, quando a temperatura é 60°C , $K_w = 1 \cdot 10^{-13}$. Aplicando na equação 1, tem-se:
 $1 \cdot 10^{-13} = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-]$
O meio é neutro quando a concentração de H^+ é igual à de OH^- , assim:
 $1 \cdot 10^{-13} = [\text{H}^+]^2$

$$[\text{H}^+] = 1 \cdot 10^{-6,5}$$

Como o $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$, o pH equivalente ao meio neutro para a escala II é 6,5, como demonstrado a seguir.

$$0 \text{ ————— } 6,5 \text{ ————— } 13$$

ácido neutro básico

Assim, o valor de $\text{pH} = 7$, nessa escala, indica que o meio está básico.

- e)(F) O aluno considerou que o valor de K_w seria igual à concentração de H^+ para ambos os casos e encontrou pH igual a 13 para $T = 60^\circ\text{C}$ e igual a 14 para $T = 25^\circ\text{C}$. Assim, ele concluiu que ambos os meios eram básicos.

Resposta correta: D

101. C5 H17

- a)(F) As florestas temperadas encontram-se em áreas de altitudes medianas e apresentam as quatro estações climáticas do ano bem definidas.
- b)(V) A Floresta Tropical é tipicamente localizada em zonas de baixa altitude, próximas à Linha do Equador, onde as condições climáticas são propícias para a formação dessa vegetação. O clima dessas regiões é quente (21 a 32°C), com elevado índice pluviométrico.
- c)(F) A Taiga, Floresta de Coníferas, encontra-se em zonas de elevada latitude localizadas em zonas cujo clima típico é o continental frio e polar. Esse bioma possui invernos longos com baixas temperaturas e com verões úmidos, com temperaturas mais amenas do que a Tundra.
- d)(F) A Tundra encontra-se em áreas de latitude e altitude elevadas, sendo predominante em climas frios e secos, característicos do Polo Norte. Nesse bioma ocorre a predominância de invernos longos, com temperaturas abaixo de zero, e verões curtos, em que a temperatura máxima é aproximadamente 10°C .
- e)(F) A formação de florestas concentra-se principalmente em zonas de baixas latitudes (próximas à Linha do Equador) e de baixas altitudes (onde as condições ambientais são mais favoráveis a esse tipo de vegetação).

Resposta correta: B

102. C1 H1

- a)(F) O aluno utilizou o comprimento de onda como sendo o inverso da frequência máxima do espectro visível:

$$\lambda = \frac{1}{7,5 \cdot 10^{14}} \cong 0,13 \cdot 10^{-14} \text{ m} = 1,3 \cdot 10^{-12} \text{ mm}$$

- b)(F) O aluno utilizou o comprimento de onda como sendo o inverso da frequência mínima do espectro visível:

$$\lambda = \frac{1}{4,3 \cdot 10^{14}} \cong 0,23 \cdot 10^{-14} \text{ m} = 2,3 \cdot 10^{-12} \text{ mm}$$

- c)(V) Para obter a melhor resolução, que está associada ao menor comprimento de onda, utiliza-se a maior frequência e a equação fundamental da ondulatória:

$$c = \lambda \cdot f \Rightarrow 3 \cdot 10^8 = \lambda \cdot 7,5 \cdot 10^{14}$$

$$\lambda = \frac{3 \cdot 10^8}{7,5 \cdot 10^{14}} = 4 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ mm}$$

d)(F) O aluno utilizou a frequência média do espectro visível:

$$c = \lambda \cdot f \Rightarrow 3 \cdot 10^8 = \lambda \cdot \frac{(4,3 \cdot 10^{14} + 7,5 \cdot 10^{14})}{2} = \lambda \cdot 5,9 \cdot 10^{14}$$

$$\lambda = \frac{3 \cdot 10^8}{5,9 \cdot 10^{14}} \cong 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mm}$$

e)(F) O aluno utilizou a frequência de $4,3 \cdot 10^{14}$ Hz em vez de $7,5 \cdot 10^{14}$ Hz:

$$c = \lambda \cdot f \Rightarrow 3 \cdot 10^8 = \lambda \cdot 4,3 \cdot 10^{14}$$

$$\lambda = \frac{3 \cdot 10^8}{4,3 \cdot 10^{14}} \cong 7 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 7 \cdot 10^{-4} \text{ mm}$$

Resposta correta: C

103. C5 H17

a)(F) O aluno supôs que os gráficos são paralelos a partir de uma determinada deformação e , utilizando a Lei de Hooke, $F_{el} = k \cdot x$, deduziu que as forças exigidas para fazer uma deformação, assim como as constantes elásticas de cada mola, são iguais.

b)(V) Aplicando a Lei de Hooke, $F_{el} = k \cdot x$, para qualquer deformação dada no gráfico, tem-se $F_1 > F_2 > F_3$, e, conseqüentemente, $K_1 > K_2 > K_3$. Assim, a força necessária para realizar uma deformação em cada mola é crescente da mola 3 para a mola 1.

c)(F) O aluno descobriu corretamente a relação entre as constantes elásticas de cada mola, mas supôs que essas constantes são inversamente proporcionais às forças exigidas para realizar uma deformação.

d)(F) O aluno observou a Lei de Hooke e imaginou que as constantes elásticas são inversamente proporcionais às forças elásticas:

$$F = K \cdot x \Rightarrow \frac{F}{K} = x$$

e)(F) O aluno cometeu equívocos na interpretação do gráfico e supôs que a mola 1 tem a menor constante elástica e que ela é a que exige a menor força para realizar uma deformação.

Resposta correta: B

104. C5 H17

a)(F) O gráfico mostra que a 1ª e a 2ª energias de ionização possuem valores próximos e que a 3ª energia é bastante superior às demais. Analisando a distribuição do alumínio – $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ –, ele possui 3 elétrons de valência, s^2 (orbital completo) e p^1 (orbital incompleto). Mesmo não sabendo os valores das energias de ionização desses 3 elétrons de valência, é possível prever que a energia de remoção do primeiro elétron (1ª energia) será muito baixa quando comparada à remoção do segundo elétron (2ª energia), pois o primeiro será removido de um orbital parcialmente preenchido, orbital p . A remoção do segundo elétron irá requerer uma energia bastante superior à 1ª, pois esse está em um orbital completo, s . Assim, o alumínio diverge do padrão observado no gráfico, não sendo o elemento usado pelo aluno.

b)(F) De acordo com o gráfico, a 3ª energia é bastante superior às demais. Analisando a distribuição do fósforo – $1s^2 2s^2$

$2p^6 3s^2 3p^3$ –, nota-se que ele possui 5 elétrons de valência, s^2 (orbital completo) e p^3 (orbital incompleto). É possível prever que as energias de remoção dos 3 primeiros elétrons (1ª, 2ª e 3ª energias) serão próximas, pois eles estão localizados em um orbital parcialmente preenchido, orbital p . Assim, o fósforo diverge do padrão observado no gráfico, não sendo o elemento usado pelo aluno.

c)(V) Observando o gráfico, pode-se notar que a 3ª energia de ionização é bastante superior às demais. Utilizando o Diagrama de Pauling, a distribuição eletrônica do magnésio é: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$. Esse elemento possui 2 elétrons de valência, s^2 (orbital completo); assim, a retirada dos dois primeiros elétrons irá requerer energias de ionização próximas. Entretanto, ao retirar o terceiro elétron (3ª energia), observa-se um salto no valor de energia, isso porque esse elétron deverá ser retirado de uma camada fechada e interna do magnésio, a camada 2. Portanto, o elemento que mais se encaixa com o padrão apresentado no gráfico é o magnésio.

d)(F) O padrão observado no gráfico indica que os dois primeiros elétrons foram retirados da camada de valência do elemento e que o terceiro foi retirado de uma camada interna. Analisando a distribuição do silício – $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ –, percebe-se que ele possui 4 elétrons de valência, s^2 (orbital completo) e p^2 (orbital incompleto). É possível prever que as energias de remoção dos 3 primeiros elétrons (1ª, 2ª e 3ª energias) irão divergir, mas não de maneira brusca, como observado no gráfico, pois os elétrons removidos serão de valência. Assim, o silício diverge do padrão observado no gráfico, não sendo o elemento usado pelo aluno.

e)(F) De acordo com a distribuição eletrônica do sódio – $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ –, pode-se notar que ele possui apenas um elétron de valência, s^1 (orbital incompleto). Logo, espera-se que a energia de remoção do primeiro elétron (1ª energia) seja bastante inferior à de remoção do segundo (2ª energia), que pertencerá a uma camada mais interna. Assim, o sódio diverge do padrão observado no gráfico, não sendo o elemento usado pelo aluno.

Resposta correta: C

105. C4 H14

a)(V) Os canais deferentes conduzem os espermatozoides dos testículos até a saída da uretra. Ao seccionar esses canais, a passagem dos gametas é interrompida.

b)(F) A cirurgia de vasectomia não impede a espermatogênese – processo de formação dos gametas – nem a produção do FSH – hormônio foliculestimulante –, que é a substância que atua nos testículos estimulando o epitelíócito sustentador, garantindo a formação dos espermatozoides.

c)(F) A bolsa responsável por receber, armazenar e amadurecer os gametas recém-produzidos é denominada epidídimo. Durante a cirurgia de vasectomia, essas bolsas não são danificadas.

d)(F) As vesículas seminais são responsáveis pela produção de um fluido capaz de nutrir os gametas. A secreção seminal constitui cerca de 60% do sêmen ejaculado. Dessa forma, não existe ligação direta entre a vasectomia e a diminuição da liberação desse fluido.

e)(F) O líquido prostático é produzido na próstata e compõe cerca de 20% do volume do sêmen ejaculado. Ele possui natureza nutritiva e alcalina, e a vasectomia não reduz a produção dele.

Resposta correta: A

106. C5 H17

a)(V) Em estrelas com temperaturas próximas de 5300 K, a curva da função de intensidade da luz tem um pico no centro do espectro visível, emitindo diversas frequências visíveis com intensidades semelhantes e, portanto, fazendo com que essas estrelas sejam enxergadas como brancas.

b)(F) O aluno associou o conceito de espectro de emissão ao de absorção de ondas eletromagnéticas, supondo que estrelas com temperaturas próximas de 5300 K têm irradiações absorvidas por outras estrelas de menor temperatura.

c)(F) O aluno supôs que a cor verde está relacionada a um comprimento de onda menor, só atingido por temperaturas menores que 3000 K.

d)(F) O aluno cometeu um equívoco ao interpretar o gráfico, imaginando que, por terem maior pico de intensidade luminosa, apenas as estrelas com temperaturas próximas a 9000 K emitem luzes no espectro visível com evidência.

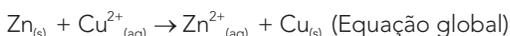
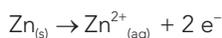
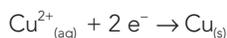
e)(F) O aluno deduziu que a luz de cor verde está associada a baixas intensidades de irradiação e que, por isso, é menos emitida do que as outras frequências do espectro visível.

Resposta correta: A

107. C5 H17

a)(F) A massa da placa de cobre metálico aumentará, pois os íons cobre da solução irão sofrer redução na superfície dela, uma vez que eles vão ganhar elétrons do zinco metálico.

b)(V) De acordo com os potenciais-padrão de redução (E°) do zinco e do cobre, a espécie que irá sofrer oxidação e, conseqüentemente, será corroída com o passar do tempo é o zinco metálico, pois ele possui o potencial de redução menor do que o cobre. Dessa forma, os íons Cu^{2+} serão reduzidos na superfície da placa de cobre. As semirreações do processo e a equação global são:



c)(F) Em uma pilha, a energia química, proveniente das reações de oxirredução, é transformada em energia elétrica, e não o contrário.

d)(F) A placa de zinco sofre oxidação e é corroída, e íons cobre são reduzidos, não o cobre metálico, pois este já está em sua forma reduzida.

e)(F) A reação que ocorre na pilha de Daniell é de oxirredução, e não de neutralização. Nessa pilha, a solução de sulfato de zinco não atua neutralizando o meio, e sim fornecendo íons Zn^{2+} .

Resposta correta: B

108. C6 H20

a)(F) O aluno supôs que a distância percorrida durante o movimento é proporcional à energia mecânica do objeto e, observando que A percorreu uma maior distância que B e que C está mais longe do anteparo que D, presumiu que $E_A > E_B$ e $E_C > E_D$.

b)(F) O aluno supôs que o tempo de duração do movimento é proporcional à energia mecânica do objeto e, observando que o objeto A leva menos tempo que o B para chegar ao anteparo e que os objetos C e D levam o mesmo tempo, presumiu que $E_A < E_B$ e $E_C = E_D$.

c)(F) O aluno imaginou que as energias mecânicas são iguais por tratar-se de movimentos nos quais há conservação de energia mecânica.

d)(V) Sabendo que não há forças dissipativas, deve-se utilizar o princípio da conservação da energia mecânica. No primeiro experimento, A e B partiram do repouso – ou seja, eles têm energia cinética inicial nula – e da mesma altura, significando que têm mesma energia potencial gravitacional. Assim, as energias mecânicas dos objetos são iguais em qualquer instante antes de atingir o anteparo ($E_A = E_B$). No segundo experimento, os objetos partiram do repouso – tendo energia cinética inicial nula – e de alturas diferentes, o que significa que têm energias potenciais gravitacionais diferentes. Assim, considerando que a altura inicial do objeto C é maior que a do D, a energia mecânica de C é maior durante todo o movimento ($E_C > E_D$).

e)(F) O aluno, observando a energia potencial gravitacional dos objetos, deduziu que os que estiveram em maiores alturas durante quase todo o movimento têm maior energia mecânica.

Resposta correta: D

109. C5 H17

a)(F) Por não entender o que o comando solicitou, o aluno calculou a perda de vitamina C da amostra não pasteurizada ao subtrair 1288 mg/100 mL de 2079 mg/100 mL, encontrando o valor 791 mg/100 mL. Após isso, ele calculou a concentração molar da amostra de acordo com a equação a seguir.

$$\frac{791 \cdot 10^{-3} \text{ g}}{100 \text{ mL}} \cdot 1000 \text{ mL} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{176 \text{ g}} \cong 0,045 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

b)(F) O aluno se confundiu e calculou a perda de vitamina C da amostra pasteurizada, que é a que possui maior perda de vitamina C. Ele subtraiu 1165 mg/100 mL de 2079 mg/100 mL, encontrando o valor 914 mg/100 mL. Após isso, ele calculou a concentração molar da amostra de acordo com a equação a seguir.

$$\frac{914 \cdot 10^{-3} \text{ g}}{100 \text{ mL}} \cdot 1000 \text{ mL} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{176 \text{ g}} \cong 0,052 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

c)(V) A amostra que perdeu a maior quantidade de vitamina C, ou ácido ascórbico (AA), no intervalo de um ano, foi a pasteurizada. Assim, é necessário calcular a concentração molar de AA partindo da concentração contida na tabela. É importante atentar-se ao fato de que a concentração fornecida, 1165 mg/100 mL de polpa,

está expressa em concentração massa/volume e que o comando pede que a concentração seja calculada em mol/litro. Dessa forma, um litro de polpa contém 11,65 g de AA. Aplicando esses valores na fórmula a seguir, encontra-se o valor da concentração solicitada.

$$M_{AA} = \frac{n_{mol}}{V_L} = \frac{11,65 \text{ g}}{1 \text{ L}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{176 \text{ g}} \cong 0,066 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

d)(F) O aluno se confundiu e achou que o comando pedia a concentração molar da amostra com maior concentração de vitamina C após um ano, obtendo o valor expresso a seguir.

$$\frac{1288 \cdot 10^{-3} \text{ g}}{100 \text{ mL}} \cdot 1000 \text{ mL} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{176 \text{ g}} \cong 0,073 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

e)(F) O aluno chegou à conclusão de que o comando solicitou a concentração molar de ácido ascórbico partindo da concentração inicial, antes do congelamento, de acordo com a equação a seguir.

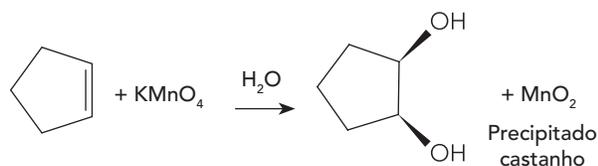
$$\frac{2079 \cdot 10^{-3} \text{ g}}{100 \text{ mL}} \cdot 1000 \text{ mL} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{176 \text{ g}} \cong 0,118 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Resposta correta: C

110. C5 H17

a)(F) Por meio da reação fornecida, é possível notar que o anel aromático presente na codeína não reage com o KMnO_4 . Isso ocorre devido à alta estabilidade do benzeno, portanto ele não irá reagir com o permanganato de potássio.

b)(V) O Teste de Baeyer é bastante usado na identificação de alcenos e se baseia na oxidação branda dessas substâncias, formando, no lugar da dupla ligação, um diol vicinal (hidroxilas ligadas a carbonos vizinhos). Entre as substâncias apresentadas, apenas o ciclopenteno possui dupla ligação dentro da sua cadeia. Assim, ele poderá sofrer oxidação de acordo com a reação a seguir.



c)(F) O ciclopropano não possui ligações duplas para reagirem com o permanganato de potássio, logo não ocorrerá a formação do precipitado castanho, MnO_2 .

d)(F) A oxidação de alcoóis, como o etanol, não forma dióis vicinais, e sim ácidos carboxílicos, cetonas ou aldeídos, de acordo com os reagentes da reação.

e)(F) Como o etoxietano é um éter que não possui ligações duplas entre os carbonos que o compõem, ele não irá reagir com o permanganato de potássio para produzir o precipitado castanho.

Resposta correta: B

111. C6 H20

a)(F) O aluno imaginou que o bloco sofre ação de um empuxo constante durante a imersão e que, logo após ser totalmente submerso, o empuxo é ainda maior.

b)(F) O aluno não considerou que, conforme o bloco afundava, o empuxo variava, reduzindo a tração T.

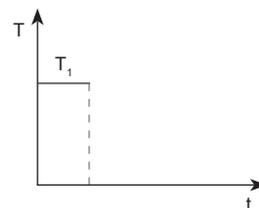
c)(V) A primeira parte do gráfico deve representar o intervalo de tempo inicial, em que o bloco de massa m está suspenso no ar pelo cabo de aço e desce com velocidade constante, fazendo com que as únicas forças atuando no bloco sejam o peso P e a tração T_1 . Logo, tendo uma velocidade constante, deduz-se que a resultante é nula:

$$F_R = T_1 - P = 0$$

$$T_1 = P$$

$$T_1 = m \cdot g$$

Dessa maneira, representa-se essa função da tração T_1 por uma linha reta horizontal, pois tanto a massa como a gravidade são constantes.



A segunda parte do gráfico representa a função da tração T_2 no intervalo de tempo de submersão, que vai do momento em que o bloco toca a água até o instante em que fica completamente submerso. Então, considera-se que o bloco é um prisma de área de seção transversal A , altura submersa h , altura H e velocidade constante de módulo v , fazendo com que o volume submerso V dele em função do tempo t' medido nesse intervalo seja definido por:

$$V = A \cdot h$$

$$V = A \cdot v \cdot t'$$

Portanto, o empuxo E enquanto o bloco está parcialmente submerso é:

$$E = d \cdot V \cdot g$$

$$E = d \cdot A \cdot v \cdot g \cdot t'$$

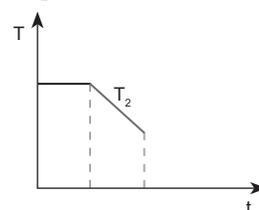
Assim, tem-se a força resultante nula no bloco:

$$F_R = T_2 + E - P = 0$$

$$T_2 = P - E$$

$$T_2 = m \cdot g - d \cdot A \cdot v \cdot g \cdot t'$$

Sabendo que, entre todas as incógnitas apresentadas nessa função, apenas o tempo t' varia e que essa variação é linear com um coeficiente negativo, deduz-se que o gráfico da tração T_2 é uma reta inclinada e decrescente.



Após o bloco submergir completamente, tem-se um empuxo dado por:

$$E = d \cdot V \cdot g$$

$$E = d \cdot A \cdot H \cdot g$$

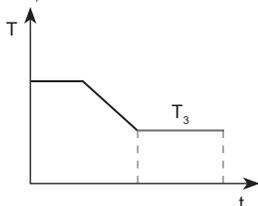
Sendo a força resultante nula, tem-se:

$$F_R = T_3 + E - P = 0$$

$$T_3 = P - E$$

$$T_3 = m \cdot g - d \cdot A \cdot H \cdot g$$

Sabendo que, nessa função, todas as incógnitas são constantes, tem-se, como representação do gráfico da tensão T em função do tempo, uma linha horizontal com T_3 menor do que T_1 .



- d)(F) O aluno imaginou que, enquanto o bloco entra na água, o empuxo varia de maneira não linear com relação ao volume submerso, resultando em uma mudança não linear da tração T com relação ao tempo.
- e)(F) O aluno considerou apenas o intervalo de tempo em que o bloco está entrando na água, que diminui a tração T necessária para suportar um objeto suspenso.

Resposta correta: C

112. C3 H10

- a)(F) O fenótipo representa as características observáveis, é resultante da expressão dos genes de determinado organismo e influenciado por fatores ambientais. O texto não fala sobre modificações nas espécies introduzidas no novo ambiente, pardal e pombo. Além disso, a modificação no fenótipo desses animais não está diretamente relacionada à perda de biodiversidade, e sim à introdução deles em novos habitats.
- b)(F) O uso de animais domésticos em atividades de ensino e pesquisa científica é permitido e obedece aos critérios estabelecidos na legislação brasileira, de modo que a retirada de espécies ocorre de forma controlada, levando em consideração o tamanho populacional, entre outros critérios específicos para cada espécie.
- c)(V) A introdução de espécies exóticas fora da área de distribuição natural delas pode produzir um quadro de desequilíbrio populacional para as espécies nativas que ocorrem naturalmente em um ambiente. Isso acontece porque uma espécie adaptada a uma região pode se tornar uma praga em outra. O pardal foi introduzido no Brasil por volta de 1906, no Rio de Janeiro, para ajudar Oswaldo Cruz na luta contra insetos transmissores de doenças, entretanto essas aves consomem cerca de 55% dos grãos cultiváveis, causando prejuízo na agricultura. Já os pombos foram introduzidos no início do século XIX para enfeitar as cidades, mas essas espécies são consideradas um grave problema ambiental, pois competem por alimento com as espécies nativas e podem transmitir doenças ao ser humano.
- d)(F) No contexto citado, as espécies exóticas não foram modificadas geneticamente para que pudessem se adaptar ao meio inserido, logo esta alternativa não se aplica como uma possível causa da perda de biodiversidade.
- e)(F) A reprodução de animais em cativeiro diminui a caça ilegal e predatória de algumas espécies e não é um processo responsável pela perda de biodiversidade.

Resposta correta: C

113. C4 H14

- a)(F) A quimiossíntese é a conversão biológica de uma ou mais moléculas contendo carbono e de nutrientes em matéria orgânica por meio da oxidação de compostos inorgânicos.
- b)(F) A gliconeogênese é um processo que ocorre no fígado e consiste na conversão do ácido láctico contido nos músculos em glicose.
- c)(F) A respiração celular é o processo de degradação da matéria orgânica para a produção de energia para a célula. Existem dois tipos de respiração: anaeróbica, que ocorre na ausência de oxigênio, e aeróbica, que ocorre na presença de oxigênio.
- d)(V) As células do tecido muscular realizam fermentação láctica quando a atividade física intensa aumenta a frequência respiratória e o fluxo sanguíneo é insuficiente para suprir o músculo de oxigênio. Assim, as fibras musculares degradam a glicose anaerobicamente, produzindo ácido láctico, que promove fadiga e dor muscular, o que causa câibras nos jogadores.
- e)(F) Na fermentação alcoólica, o açúcar é degradado em álcool etílico e gás carbônico, causando a liberação de energia.

Resposta correta: D

114. C1 H2

- a)(F) O aluno, sabendo que a diminuição da tensão diminui a potência dissipada pelo cabo, supôs que o fluxo de potência aumenta com a diminuição da potência dissipada.
- b)(V) Para verificar a proporcionalidade do diâmetro do cabo em relação à potência dissipada, utiliza-se a Segunda Lei de Ohm:

$$R = \rho \frac{L}{A} = \frac{\rho \cdot L}{\pi \cdot r^2} = \frac{\rho \cdot L}{\pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2} \Rightarrow R = \frac{4 \cdot \rho \cdot L}{\pi \cdot D^2}$$

Assim, observando as proporcionalidades, deduz-se que a resistência do cabo diminui com o aumento do diâmetro dele.

Em seguida, pela equação da potência $P = V \cdot i$, deduz-se que a melhor alternativa para aumentar o fluxo de potência é o aumento da tensão de transmissão.

- c)(F) O aluno deduziu que o cabo perde resistência com a diminuição do diâmetro e que, para evitar uma maior potência dissipada, deve-se manter a tensão de transmissão.
- d)(F) O aluno relacionou o aumento do fluxo de potência à diminuição da potência dissipada e concluiu que a melhor ação seria diminuir a tensão de transmissão.
- e)(F) O aluno imaginou que um cabo perde resistência com a diminuição do diâmetro.

Resposta correta: B

115. C4 H14

- a)(F) Existem cinco tipos de bases nitrogenadas, divididas em duas classes: púricas (adenina e guanina) e pirimídicas (citosina, timina e uracila). A formação de bases púricas não ocasionou modificações no DNA.
- b)(F) A síntese de RNA a partir do DNA é chamada de transcrição. O fato de ela ocorrer nos machos ou fêmeas não é a principal causa da erradicação dos mosquitos, e sim as alterações genéticas realizadas, que geram mutações genéticas.

- c)(V) Parte das mutações sofridas pelas fêmeas do mosquito ocorrem por edição do DNA, modificando a estrutura deste e favorecendo um pareamento errado entre as bases nitrogenadas, o que gera genes diferentes dos tipos comuns presentes nesses organismos. Assim, as alterações genéticas realizadas pelos cientistas ocasionaram mutações nos insetos.
- d)(F) A RNA polimerase é a enzima que promove o afastamento das fitas de DNA e o encaixe dos nucleotídeos de RNA. A produção dela não influenciou nas alterações observadas no DNA dos mosquitos.
- e)(F) Tanto o DNA quanto o RNA são macromoléculas constituídas por unidades ligadas entre si, os nucleotídeos. Uma única molécula de DNA ou RNA pode ser formada por milhares de nucleotídeos, e isso não interferiu na presença ou ausência de mutações genéticas.

Resposta correta: C

116. C1 H3

- a)(F) O texto-base não fornece dados para afirmar que o gosto do refrigerante sem gás é ruim e que causa dores de cabeça na pessoa que o ingerir.
- b)(F) O dióxido de carbono não possui caráter antioxidante, logo o objetivo de adicioná-lo nas bebidas não é prevenir a oxidação dos componentes do refrigerante.
- c)(V) A perda de CO₂ do refrigerante pode resultar no crescimento de mofo que provocam modificações no sabor e odor dessa bebida. Para evitar a proliferação de microrganismos, o dióxido de carbono precisa estar dissolvido no refrigerante, aumentando a acidez deste, de acordo com a reação a seguir.
- $$\text{CO}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$$
- $$\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{HCO}_3^-(\text{aq})$$
- Assim, o garoto foi orientado a não ingerir a bebida, pois esta poderia estar contaminada devido à redução da acidez do meio.
- d)(F) A perda de CO₂, que é um óxido ácido, reduz a acidez do meio, dessa forma não é isso que favorece a desmineralização dos dentes.
- e)(F) A maior percepção do doce deve-se à perda do azedo – relacionado ao meio ácido – por causa da saída do CO₂.

Resposta correta: C

117. C5 H18

- a)(V) O carbonato de sódio é um sal de hidrólise básica, já que é oriundo de uma base forte (NaOH) e um ácido fraco (H₂CO₃). Dessa forma, ele neutralizará o meio.
- b)(F) O aluno pode ter concluído que o ânion NO₃⁻ iria reagir com o H⁺, neutralizando o meio. Entretanto, o nitrato de sódio não se hidrolisa, pois é oriundo de uma base forte (NaOH) e um ácido forte (HNO₃).
- c)(F) O aluno pode ter se equivocado e chegado à conclusão de que o ânion SO₄²⁻ iria reagir com os íons H⁺, neutralizando o meio; entretanto, o sulfato de cobre é um sal de hidrólise ácida, pois é proveniente de uma base fraca [Cu(OH)₂] e um ácido forte (H₂SO₄).
- d)(F) O aluno deve ter concluído que o ânion ClO₄⁻ iria reagir com os íons H⁺, neutralizando o meio; entretanto, o

perclorato de potássio é um sal neutro, pois é oriundo de uma base forte (KOH) e um ácido forte (HClO₄).

- e)(F) O aluno pode ter concluído que o cloreto de amônio basificaria o meio por ser um sal oriundo de uma base fraca (NH₄OH), entretanto esse cloreto é um sal de hidrólise ácida, uma vez que é formado por meio da reação de uma base fraca e um ácido forte (HCl).

Resposta correta: A

118. C2 H6

- a)(V) Calcula-se a constante elástica equivalente na balança reconfigurada:
- $$k_e = k_1 + k_2 = 2K + 2K = 4K$$
- Em seguida, sabendo que foi aplicada a mesma força nas duas configurações da balança, utiliza-se a equação da força elástica aplicada nas duas situações:
- $$F_{el} = k \cdot x$$
- $$\begin{cases} F_{el} = K \cdot x \\ F_{el} = 4K \cdot x' \end{cases} \Rightarrow K \cdot x = 4K \cdot x' \Rightarrow x' = \frac{x}{4}$$
- b)(F) O aluno fez uma associação de duas molas de constante elástica K:
- $$k_e = k_1 + k_2 = K + K = 2K$$
- $$F_{el} = k \cdot x \Rightarrow K \cdot x = 2K \cdot x' \Rightarrow x' = \frac{x}{2}$$
- c)(F) O aluno calculou a constante elástica equivalente das duas molas como se elas estivessem em série:
- $$\frac{1}{k_e} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} = \frac{1}{2K} + \frac{1}{2K} = \frac{2}{2K} \Rightarrow k_e = \frac{2K}{2} = K$$
- $$F_{el} = k \cdot x \Rightarrow K \cdot x = K \cdot x' \Rightarrow x' = x$$
- d)(F) O aluno imaginou que a nova distância entre as marcas seria o dobro da anterior pelo fato de as novas molas terem o dobro da constante elástica.
- e)(F) O aluno deduziu que, ao dobrar o número de molas e a constante elástica delas, a nova distância entre as marcas é dobrada duas vezes, fazendo $x' = 2 \cdot 2 \cdot x = 4x$.

Resposta correta: A

119. C4 H15

- a)(F) A clonagem é uma técnica de obtenção de indivíduos geneticamente idênticos. Em animais, atualmente, essa técnica consiste, principalmente, na inserção do núcleo de células somáticas em gametas femininos. A imagem contém a obtenção e separação de fragmentos de DNA utilizada nos testes de DNA.
- b)(F) A transgenia é a inserção de genes de organismos no genoma de outros organismos de diferentes espécies. A imagem mostra o processo de obtenção dos resultados para análise de testes de DNA.
- c)(V) As técnicas utilizadas na imagem estão relacionadas à obtenção da imagem da impressão digital do DNA – DNA *fingerprint* –, a qual permite comparar fragmentos de DNA obtidos de diferentes indivíduos para a identificação de pessoas.
- d)(F) A cariotipagem consiste na obtenção da imagem dos cromossomos condensados, permitindo observar alterações cromossômicas numéricas ou estruturais. A imagem do texto-base apresenta a obtenção de fragmentos do genoma para comparação em testes de DNA.

e)(F) O sequenciamento de genomas envolve a identificação das sequências de nucleotídeos do DNA de uma unidade biológica analisada e das bases nitrogenadas correspondentes. O processo enfatizado na imagem está relacionado à obtenção e à distinção de fragmentos de DNA que, ao serem separados, permitem uma comparação de amostras de DNA para identificação de pessoas.

Resposta correta: C

120. C5 H18

a)(F) O aluno utilizou o tempo em minutos para calcular a energia elétrica útil:

$$P = I \cdot A = 1000 \cdot 2 = 2000 \text{ W}$$

$$E = P \cdot \Delta t = 2000 \cdot 10 = 2 \cdot 10^4 \text{ J}$$

$$100 \% \quad \text{—————} \quad 2 \cdot 10^4 \text{ J}$$

$$22 \% \quad \text{—————} \quad E_u$$

$$P_u = 0,22 \cdot 2 \cdot 10^4 = 4,4 \cdot 10^3 \text{ J}$$

b)(F) O aluno supôs que, para se obter a potência, deve-se dividir a intensidade pela área:

$$P = \frac{I}{A} = \frac{1000}{2} = 500 \text{ W}$$

$$E = P \cdot \Delta t = 500 \cdot 600 = 3 \cdot 10^5 \text{ J}$$

$$100 \% \quad \text{—————} \quad 3 \cdot 10^5 \text{ J}$$

$$22 \% \quad \text{—————} \quad E_u$$

$$P_u = 0,22 \cdot 3 \cdot 10^5 = 6,6 \cdot 10^4 \text{ J}$$

c)(F) O aluno não considerou a área da placa ao calcular a energia total, utilizando a intensidade no lugar da potência:

$$E_t = P \cdot \Delta t = 1000 \cdot 600 = 6 \cdot 10^5 \text{ J}$$

$$100 \% \quad \text{—————} \quad 6 \cdot 10^5 \text{ J}$$

$$22 \% \quad \text{—————} \quad E_u$$

$$P_u = 0,22 \cdot 6 \cdot 10^5 \cong 1,3 \cdot 10^5 \text{ J}$$

d)(V) Calcula-se a potência total P que incide no painel:

$$P = I \cdot A$$

$$P = 1000 \cdot 2 = 2000 \text{ W}$$

Em seguida, calcula-se a energia solar incidente em 10 min = 600 s:

$$E = P \cdot \Delta t$$

$$E = 2000 \cdot 600 = 12 \cdot 10^5 \text{ J}$$

Assim, aplica-se a eficiência de 22% para obter a energia útil E_u obtida pelo painel:

$$100 \% \quad \text{—————} \quad 12 \cdot 10^5 \text{ J}$$

$$22 \% \quad \text{—————} \quad E_u$$

$$E_u = 0,22 \cdot 12 \cdot 10^5 \cong 2,6 \cdot 10^5 \text{ J}$$

e)(F) O aluno não considerou a eficiência, calculando a energia total que incide no painel:

$$P = I \cdot A = 1000 \cdot 2 = 2000 \text{ W}$$

$$E = P \cdot \Delta t = 2000 \cdot 600 = 1,2 \cdot 10^6 \text{ J}$$

Resposta correta: D

121. C7 H25

a)(V) Inicialmente, é preciso determinar se existe algum reagente limitante para a reação, assim é necessário calcular o número de mols do ácido salicílico e do metanol, de acordo com as equações:

$$n = \frac{m}{MM}$$

$$n_{\text{ácido salicílico}} = \frac{690 \text{ g}}{138 \text{ g mol}^{-1}} = 5 \text{ mols}$$

$$n_{\text{metanol}} = \frac{128 \text{ g}}{32 \text{ g mol}^{-1}} = 4 \text{ mols}$$

Como a estequiometria da reação é 1 : 1 : 1, o metanol é o reagente limitante, pois está em menor quantidade frente ao ácido salicílico. Logo, serão formados 4 mols de salicilato de metila. Para encontrar a massa dessa substância basta aplicar diretamente na equação:

$$m_{\text{salicilato de metila}} = n_{\text{salicilato de metila}} \cdot MM_{\text{salicilato de metila}}$$

$$m_{\text{salicilato de metila}} = 4 \cdot 152 = 608 \text{ g}$$

Como apenas 90% da reação foi processada, a quantidade real de salicilato de metila sintetizado é:

$$608 \cdot 0,9 = 547,2 \cong 547 \text{ g}$$

b)(F) O aluno concluiu corretamente que o metanol seria o reagente limitante e que seriam formados 4 mols de salicilato de metila, entretanto ele considerou que o rendimento da reação foi 100%, obtendo o valor de 608 g.

c)(F) O aluno pode ter concluído que não tinha reagente limitante e considerou que a reação de 5 mols de ácido salicílico produziria 5 mols de salicilato de metila. Após o cálculo da massa e o uso do rendimento de 90%, o resultado obtido foi de 684 g de salicilato de metila.

d)(F) O aluno desconsiderou que o metanol seria o reagente limitante e concluiu que seriam formados 5 mols de salicilato de metila. Após o cálculo da massa, sem aplicar o rendimento reacional de 90%, ele chegou ao valor de 760 g.

e)(F) O aluno considerou que 5 mols de salicilato de metila foram produzidos e calculou a massa com esse valor, obtendo 760 g. Posteriormente, no momento de aplicar o rendimento, ele dividiu a massa obtida por 0,9 ao invés de multiplicar, obtendo o valor de 844,4 g, que é, aproximadamente, igual a 844 g.

Resposta correta: A

122. C6 H21

a)(F) O aluno confundiu os conceitos de potência e resistência elétrica:

$$V = R \cdot i \Rightarrow R = \frac{V}{i} = \frac{4}{1,5} \cong 2,7 \mu\text{W}$$

b)(F) O aluno calculou a potência elétrica mínima em vez da máxima:

$$P = V \cdot i = 4 \cdot 1,5 \cdot 10^{-6} = 6 \cdot 10^{-6} = 6 \mu\text{W}$$

c)(F) O aluno confundiu os conceitos de corrente e resistência elétrica e desconsiderou a unidade da corrente:

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{4^2}{1,5} \cong 10,7 \mu\text{W}$$

d)(V) A potência elétrica máxima é dada pelo produto da tensão pela corrente elétrica máxima:

$$P = V \cdot i \Rightarrow P_{\text{máx}} = 4 \cdot 6 \cdot 10^{-6} = 24 \cdot 10^{-6} = 24 \mu\text{W}$$

e)(F) O aluno confundiu os conceitos de tensão e resistência elétrica e desconsiderou a unidade da corrente:

$$P = R \cdot i^2 = 4 \cdot 6^2 = 144 \mu\text{W}$$

Resposta correta: D

123. C7 H25

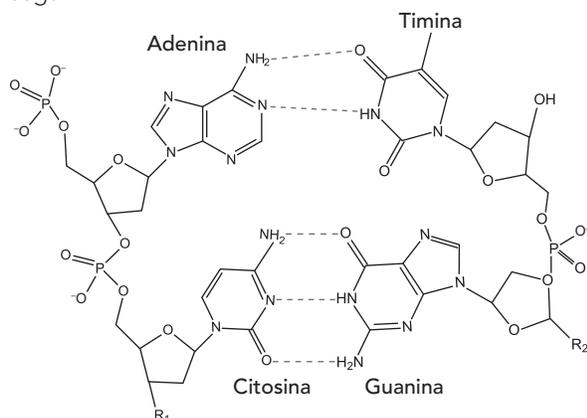
a)(F) O aluno chegou à conclusão de que o par A–T possui forças intermoleculares mais intensas e considerou, equivocadamente, que essas forças eram entre dipolos induzidos.

b)(F) Mesmo identificando que o pareamento mais difícil de romper é o par C–G, o aluno considerou que as forças que agem sobre essas moléculas seriam as de dispersão de London. Entretanto, essas forças ocorrem entre moléculas apolares.

c)(F) O aluno considerou o triplo pareamento das ligações de hidrogênio no par C–G, mas associou essas interações a dipolos permanentes.

d)(F) O aluno identificou que as forças intermoleculares responsáveis pela união das bases nitrogenadas são ligações de hidrogênio, porém concluiu que o par A–T realizaria maior quantidade dessas interações.

e)(V) O par citosina-guanina (C–G) interage por meio de três ligações de hidrogênio, enquanto o par adenina-timina (A–T) possui apenas duas, de acordo com a imagem a seguir:



Desta forma, é mais difícil romper o par C–G, pois ele possui uma ponte de hidrogênio a mais do que o par A–T.

Resposta correta: E

124. C4 H16

a)(F) A modificação das espécies para que elas possam se adaptar ao meio está relacionada à Lei do Uso e Desuso, enunciada por Lamarck, e nada tem a ver com a ideia de que o mais adaptado ao meio sobrevive.

b)(F) Os genes alelos estão relacionados à Lei da Segregação Independente, enunciada por Mendel, que se refere à separação independente dos fatores (alelos) de dois ou mais pares de genes na formação dos gametas.

c)(F) As espécies correm o risco de desaparecer por terem menos sucesso que outras no ambiente.

d)(F) Os conceitos de genética, como mutação gênica e recombinação, foram introduzidos na Teoria Sintética da Evolução para explicar a origem da variabilidade dos organismos, e não na teoria de Darwin.

e)(V) Como o texto cita, a “Lei do Quem Pode Mais” trata sobre a adaptação e a sobrevivência de indivíduos que podem e conseguem sobreviver na natureza, ou “mundo biológico”. Fazendo uma analogia com a Teoria da Evolução, a variabilidade de indivíduos interfere nas chances de adaptação das espécies ao ambiente em que elas vivem e na probabilidade de elas gerarem descendentes.

Resposta correta: E

125. C7 H26

a)(F) Apesar de o desmatamento ser um sério problema ambiental, e de alguns estudiosos associá-lo à construção de usinas hidrelétricas, esse não é um problema considerado a principal fonte poluidora delas.

b)(F) O problema da poluição sonora é latente na geração da energia eólica, em que as hélices podem elevar o índice de ruídos na região. Usinas hidrelétricas possuem turbinas que geram ruídos insignificantes frente aos outros tipos de usinas geradoras de energia.

c)(F) O *smog* fotoquímico é um fenômeno desvinculado da produção de energia nas hidrelétricas e ocorre quando a luz solar, em contato com poluentes atmosféricos, gera ozônio em grande quantidade na baixa atmosfera, o que aumenta a poluição do ar.

d)(V) A decomposição da biomassa (troncos de árvores e outros tipos de matéria orgânica) contida no fundo dos reservatórios libera gases, como dióxido de carbono e metano, na atmosfera, contribuindo para o agravamento do efeito estufa. O gás carbônico e o gás metano podem ser formados por meio da fermentação anaeróbica da celulose – $(C_6H_{10}O_5)_n$ – presente nos vegetais submersos, como mostra a reação a seguir, em que *n* é um número inteiro e positivo.



e)(F) O dióxido de enxofre é um problema ambiental quando a sua oxidação produz o trióxido de enxofre, que, em contato com a água da chuva, e não da hidrelétrica, causa a chuva ácida.

Resposta correta: D

126. C7 H25

a)(F) Caso a reação entre o isopreno e radicais vinila ($-CH=CH_2$) ocorra, ela não formará o poli-isopreno, e sim outra substância. Dessa forma, essa reação não está associada à de polimerização do isopreno.

b)(F) Não ocorre a eliminação do radical metil, pois tanto o isopreno quanto o poli-isopreno apresentam esse radical em sua estrutura. Desse modo, a eliminação não ocorre.

c)(F) A reação demonstrada não envolve a adição de um mol de H_2 , pois não há alteração do número de hidrogênios entre o isopreno e o poli-isopreno.

d)(V) A reação de polimerização do isopreno é classificada como uma polimerização por adição, em que ocorre a quebra da ligação pi (π) entre os carbonos do monômero e a formação de novas ligações sigma (σ) entre as moléculas de isopreno, unindo estas para a formação do polímero.

e)(F) A condensação de moléculas de propeno não forma o poli-isopreno, principalmente porque, caso isso acontecesse, existiriam seis carbonos na estrutura final, e o monômero possui apenas cinco. As reações de polimerização por condensação ocorrem com a liberação de moléculas pequenas, como água e amônia, e pode ocorrer também quebras de ligações sigma (σ), entretanto essa reação não é a correta para a formação do poli-isopreno.

Resposta correta: D

127. C4 H14

- a)(V) A zona pilífera recebe esse nome devido à presença de pelos absorventes nas raízes, que aumentam a área de absorção, sendo a principal região responsável pela absorção de água nas plantas.
- b)(F) A coifa é uma região bastante suberizada – possui suberina, um lipídio pouco permeável que compromete trocas gasosas e de nutrientes – que atua na proteção da extremidade da raiz. Portanto, não se relaciona à absorção de água.
- c)(F) A zona de distensão também é conhecida por zona de alongamento, sendo responsável pela maior parte do crescimento em comprimento da raiz. Desta forma, não se relaciona à absorção de água.
- d)(F) A zona meristemática encontra-se no ápice radicular e contém as células indiferenciadas que permitem o crescimento da raiz pelas divisões celulares, não estando diretamente relacionada à absorção de água.
- e)(F) A zona de alongamento, também conhecida por zona lisa ou de distensão, é responsável pela extensão da raiz em crescimento.

Resposta correta: A

128. C6 H21

- a)(F) O aluno imaginou que a interação das ondas eletromagnéticas com a antena do dispositivo produz um campo elétrico que faz o sistema funcionar.
- b)(F) O aluno deduziu que o rádio é capaz de transformar energia térmica em energia elétrica.
- c)(F) O aluno supôs que o fluxo magnético é suficiente para produzir uma tensão induzida no circuito do rádio.
- d)(V) Ao interagirem com a antena do rádio, as ondas eletromagnéticas provocam uma variação de fluxo magnético, que produz uma tensão induzida no circuito elétrico segundo a Lei de Faraday.
- e)(F) O aluno concluiu que, ao interagirem com o sistema do rádio, as ondas eletromagnéticas provocam uma variação de fluxo elétrico, que produz uma corrente elétrica constante.

Resposta correta: D

129. C7 H26

- a)(F) Apesar de beneficiar diversas famílias, a renda gerada a partir da reciclagem de alumínio não é o ponto central abordado no texto, o que torna essa opção inadequada.
- b)(F) A qualidade dos produtos reciclados é variável e não é o ponto central do texto, que se refere à economia de energia decorrente da reciclagem de alumínio.

c)(F) O foco da reciclagem de alumínio é diminuir a quantidade desse metal presente em aterros sanitários e/ou na natureza. Dessa forma, o objetivo da reciclagem não é exatamente produzir produtos seguros, eficientes e menos tóxicos para o meio ambiente.

d)(F) A reciclagem do alumínio representa um processo importante no combate ao esgotamento dos recursos naturais, mas não impede que eles se acabem, uma vez que são finitos, como o próprio texto cita. Além disso, esse processo de reciclagem não vai impedir a utilização dos recursos naturais, e sim amenizar o impacto ambiental gerado sobre eles.

e)(V) Como o texto cita, a reciclagem de latas de alumínio proporciona economia de energia, pois a produção de alumínio reciclado consome apenas 5% da energia que seria consumida para a produção desse metal partindo da bauxita. Isso evita, assim, que novos materiais sejam adquiridos das fontes naturais e otimiza o uso da energia.

Resposta correta: E

130. C1 H1

a)(F) O aluno calculou o período sem converter a frequência de MHz para Hz:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{100} = 1 \cdot 10^{-2} \text{ s}$$

b)(V) Converte-se a frequência dada de MHz para Hz:

$$f = 100 \text{ MHz} = 100 \cdot 10^6 \text{ Hz}$$

Em seguida, aplica-se a equação fundamental da ondulatória:

$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f}$$

$$\lambda = \frac{3 \cdot 10^8}{100 \cdot 10^6} = 3 \text{ m}$$

c)(F) O aluno presumiu que a frequência de emissão aumenta a velocidade da onda:

$$v = 100 \cdot 10^6 \cdot 3 \cdot 10^8 = 3 \cdot 10^{16} \text{ m/s}$$

d)(F) O aluno usou a relação de Taylor, colocando a frequência no lugar da força tensora:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow \mu = \frac{F}{v^2}$$

$$\mu = \frac{100 \cdot 10^6}{(3 \cdot 10^8)^2} \cong 1 \cdot 10^{-9} \text{ kg/m}$$

e)(F) O aluno cometeu um equívoco na conversão da frequência de MHz para Hz:

$$100 \text{ MHz} = 100 \cdot 10^3 \text{ Hz} = 1 \cdot 10^5 \text{ Hz} = 1 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$$

Resposta correta: B

131. C3 H12

a)(F) O aumento da detecção de veados e alces irá diminuir a vegetação das florestas, que são as principais responsáveis pelo serviço de sequestro de carbono, pois os vegetais absorvem o gás carbônico para produzir oxigênio, diminuindo a concentração de CO_2 na atmosfera.

- b)(V) Os veados e alces são animais herbívoros, que se alimentam de vegetais, como folhas e galhos. A diminuição do número de pumas e lobos, que são os predadores desses herbívoros, irá impactar na regeneração das florestas e matas ciliares, influenciando também na população e no padrão de vida de aves e pequenos mamíferos, além de mudar outras partes do ecossistema em um efeito cascata.
- c)(F) Doenças causadas por vírus cujo ciclo de vida é urbano são aquelas mais comuns em cidades e grandes centros urbanos. A diminuição dessas doenças não é o principal impacto do aumento do número de herbívoros.
- d)(F) A diminuição da vegetação irá diminuir a população de organismos fotossintetizantes (plantas), e não aumentar.
- e)(F) Os pumas e os lobos são animais carnívoros que, no caso especificado, estão nos níveis tróficos mais elevados. Logo, irá ocorrer a diminuição dessas espécies, e não o aumento.

Resposta correta: B

132. C8 H29

- a)(V) O botulismo é uma intoxicação alimentar causada pela bactéria *Clostridium botulinum*, e a sua prevenção está diretamente relacionada ao bom armazenamento de alimentos em conserva. Essas bactérias podem se desenvolver, principalmente, em alimentos enlatados preservados de forma inadequada. Dessa forma, a regulamentação descrita no texto é fundamental para a prevenção dessa doença.
- b)(F) A difteria é uma infecção causada pela bactéria *Corynebacterium diphtheriae* e é transmitida por meio do contato direto ou indireto com a pessoa infectada. A forma indireta ocorre devido ao contato de objetos contaminados com secreções de pessoas infectadas. Dessa forma, essa doença não se relaciona com alimentos em conserva.
- c)(F) A hanseníase é uma doença infecciosa crônica, causada pela bactéria *Mycobacterium leprae*, que é transmitida por meio do contato cotidiano frequente com pessoas infectadas que não se encontram em tratamento. Não há descrição de transmissão dessa doença por alimentos em conserva.
- d)(F) A sífilis é uma doença causada pela bactéria *Treponema pallidum*, e a principal forma de transmissão dela é por via sexual, não havendo correlação direta com a contaminação de alimentos.
- e)(F) A tuberculose é uma doença infecciosa do trato respiratório que é transmitida pelo ar infectado com a bactéria *Mycobacterium tuberculosis*. Dessa forma, sua transmissão não se relaciona com alimentos em conserva.

Resposta correta: A

133. C6 H21

- a)(F) O aluno confundiu os conceitos de calor específico e quantidade de calor.
- b)(V) Ao colocar dois objetos com temperatura diferentes em contato, o calor é transmitido do mais quente para o mais frio com velocidade determinada pelo fluxo de calor ϕ , que é definido pela razão entre a quantidade de calor e variação de tempo.

- c)(F) O aluno confundiu os conceitos de quantidade de calor e quantidade de calor latente associando a definição da grandeza usada para medir a quantidade de calor que determinada massa precisa para mudar de estado físico a quantidade de calor transferida de um corpo para outro.
- d)(F) O aluno associou fluxo de calor à quantidade de calor sensível, que é dado pelo produto entre capacidade térmica e variação de temperatura.
- e)(F) O aluno associou fluxo de calor à capacidade térmica, que é dada pela razão entre quantidade de calor sensível e variação de temperatura.

Resposta correta: B

134. C4 H16

- a)(F) Uma espécie de insetos que não possui resistência a um inseticida não consegue sobreviver após a ação deste, mesmo possuindo alta taxa reprodutiva.
- b)(F) As mutações ocorrem ao acaso e não são direcionadas à aquisição de uma determinada característica que irá favorecer a adaptação do indivíduo ao meio.
- c)(V) Uma vez que existam organismos resistentes aos pesticidas, eles conseguem sobreviver, sendo selecionados positivamente, e transmitir aos seus descendentes os genes que conferem essa resistência.
- d)(F) Mesmo que ocorram degradações e/ou modificações na estrutura química dos pesticidas, esses eventos são aleatórios e não são a causa do surgimento de superinsetos.
- e)(F) A sobrevivência da espécie é consequência da adaptação dela ao meio, e não a causa das mudanças sofridas por esses organismos. Logo, não foi a modificação genética de insetos já existentes que possibilitou a sobrevivência deles.

Resposta correta: C

135. C5 H19

- a)(F) A alquilação é a reação entre cadeias leves que são rearranjadas para a obtenção de outras cadeias mais pesadas.
- b)(V) A transformação de frações pesadas em produtos leves (quebra de cadeias maiores em menores) recebe o nome de craqueamento, que pode ser térmico – quando a quebra ocorre devido ao aquecimento – ou catalítico – quando é usado um catalisador para acelerar a reação de craqueamento.
- c)(F) A dessulfurização é o processo de remoção de impurezas que contêm enxofre dos derivados de combustíveis fósseis.
- d)(F) A reforma é o processo em que são combinados hidrocarbonetos de cadeia pequena para produzir outros maiores. O principal processo é a reforma catalítica, em que um catalisador é utilizado para acelerar a reação.
- e)(F) A ustulação é a retirada de enxofre de minérios por meio do aquecimento da amostra na presença de gás oxigênio para obtenção de metais, como chumbo e zinco.

Resposta correta: B

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
Questões de 136 a 180**136. C1 H1**

a)(F) Possivelmente, o aluno escreveu corretamente cada algarismo multiplicando-o por uma potência de 2, porém esqueceu-se da potência 0. Assim, calculou:

$$1 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 = 64 + 8 + 2 = 74$$

b)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se e resolveu o exemplo do texto-base:

$$1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 32 + 8 + 4 = 44$$

c)(V) Deve-se escrever cada algarismo multiplicando-o por uma potência de 2 conforme sua posição. Assim, tem-se:

$$1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 32 + 4 + 1 = 37$$

d)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se e multiplicou cada algarismo por um múltiplo de 2. Além disso, desconsiderou $2 \cdot 0$. Assim:

$$1 \cdot (2 \cdot 6) + 0 \cdot (2 \cdot 5) + 0 \cdot (2 \cdot 4) + 1 \cdot (2 \cdot 3) + 0 \cdot (2 \cdot 2) + 1 \cdot (2 \cdot 1) = 12 + 6 + 2 = 20$$

e)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se e multiplicou cada algarismo por um múltiplo de 2:

$$1 \cdot (2 \cdot 5) + 0 \cdot (2 \cdot 4) + 0 \cdot (2 \cdot 3) + 1 \cdot (2 \cdot 2) + 0 \cdot (2 \cdot 1) + 1 \cdot (2 \cdot 0) = 10 + 4 = 14$$

Resposta correta: C

137. C1 H3

a)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se ao contar a quantidade de números primos, pois incluiu os algarismos 0 e 1. Assim, obteve $5 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 6 = 300$ possibilidades para a senha antiga. Desse modo, obteve uma diferença de $5040 - 300 = 4740$ senhas possíveis.

b)(V) O modelo antigo possui $5 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 4 = 200$ possibilidades, e o modelo novo, cuja única restrição é de que a senha deve ser formada por algarismos distintos, possui $10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 = 5040$ possibilidades, logo a diferença é de $5040 - 200 = 4840$ senhas possíveis.

c)(F) Possivelmente, o aluno não considerou o algarismo 0 como múltiplo de 5. Assim, obteve $5 \cdot 5 \cdot 1 \cdot 4 = 100$ possibilidades para o modelo antigo. Desse modo, encontrou a diferença de $5040 - 100 = 4940$ senhas possíveis.

d)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se ao calcular as possibilidades para a nova senha, pois assumiu apenas 9 algarismos, desconsiderando o zero. Além disso, não considerou a informação de que todos os algarismos eram distintos. Logo, ele obteve $9^4 = 6561$ possibilidades. Assim, encontrou a diferença de $6561 - 200 = 6361$ senhas possíveis.

e)(F) Possivelmente, o aluno não considerou que a senha seria de algarismos distintos e obteve um total de $10^4 = 10000$ possibilidades para o modelo novo. Assim, encontrou a diferença de $10000 - 200 = 9800$ senhas possíveis.

Resposta correta: B

138. C1 H2

a)(F) Possivelmente, o aluno associou a quantidade de comissões possíveis à combinação simples de 60 pessoas tomadas 5 a 5.

b)(F) Possivelmente, o aluno associou a escolha do presidente e do vice à combinação simples de 60 pessoas tomadas 2 a 2 e as demais 3 vagas à combinação simples das 58 pessoas restantes tomadas 3 a 3.

c)(F) Possivelmente, o aluno utilizou o arranjo simples de 60 pessoas tomadas 5 a 5, que equivale a $\frac{60!}{55!}$.

d)(F) Possivelmente, o aluno associou a escolha do presidente e do vice à combinação simples de 60 pessoas tomadas 2 a 2 e as demais 3 vagas à combinação simples das 58 pessoas restantes tomadas 3 a 3. Em seguida, multiplicou pela quantidade de permutações simples dos cinco servidores escolhidos.

e)(V) Para escolher o presidente e o vice-presidente, deve-se utilizar arranjo simples de 60 pessoas tomadas 2 a 2, ou seja, $\frac{60!}{58!}$. Para as vagas remanescentes, usa-se combinação simples das 58 pessoas restantes escolhidas 3 a 3. Por fim, usando o princípio fundamental da contagem, conclui-se haver $\frac{60!}{58!} \cdot C_{58,3}$ comissões possíveis.

Resposta correta: E

139. C5 H21

- a)(F) Coletando os dados segundo essa regra, tem-se as células A[0,1] a A[0,4], A[1,2] a A[1,4], A[2,3], A[2,4] e A[3,4], totalizando 10 células.
- b)(F) Coletando os dados segundo essa regra, tem-se apenas as células A[0,0], A[1,1], A[2,2], A[3,3], A[4,4], totalizando 5 células.
- c)(F) Coletando os dados segundo essa regra, tem-se as células A[2,4], A[3,3], A[4,2], A[5,1] e A[6,0], totalizando 5 células.
- d)(V) Coletando os dados segundo essa regra, tem-se as células A[1,0], A[2,0], A[2,1], A[3,0], A[3,1], A[3,2], A[4,0], A[4,1], A[4,2], A[4,3] e todas as células das linhas seguintes (linhas 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11), totalizando $10 + 35 = 45$ células.
- e)(F) Coletando os dados segundo essa regra, descartam-se todas as células até a sexta linha. Desse ponto em diante, pegam-se A[6,0], A[7,0], A[7,1], A[8,0], A[8,1], A[8,2], A[9,0], A[9,1], A[9,2], A[9,3] e todas as células adiante (linhas 10 e 11), totalizando $10 + 10 = 20$ células.

Resposta correta: D

140. C3 H10

- a)(F) Possivelmente, o aluno não conseguiu realizar as conversões e subtraiu os números presentes no texto. Assim, obteve $120 - 91,44 \cong 28,6$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno dividiu 91,44 por 120 e obteve 0,762. Assim, acreditou que devia multiplicar o valor por 100 para converter para metro e obteve 76,2.
- c)(V) Uma jarda equivale a $91,44 \text{ cm} = 0,9144 \text{ m}$. Assim, 120 jardas equivalem a $120 \cdot 0,9144 \cong 109,7 \text{ m}$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno dividiu 120 jardas por 0,9144. Assim, obteve, aproximadamente, 131,2 metros.
- e)(F) Possivelmente, o aluno não conseguiu realizar as conversões e somou os números presentes no texto. Assim, obteve $120 + 91,44 \cong 211,4$.

Resposta correta: C

141. C3 H11

- a)(F) Possivelmente, o aluno não realizou a conversão da unidade de medida. Assim, calculou:

$$\frac{1,12}{1} = \frac{2,24}{x}$$

$$x = \frac{2,24}{1,12} = 2$$

Portanto, encontrou a escala de 1 : 2.

- b)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se na conversão de metro para centímetro e encontrou $2,24 \text{ m} = 22,4 \text{ cm}$. Assim, calculou:

$$\frac{1,12}{1} = \frac{22,4}{x}$$

$$x = \frac{22,4}{1,12} = 20$$

Portanto, encontrou a escala de 1 : 20.

- c)(V) Deve-se realizar a conversão das unidades de medida. Assim, o comprimento real do banheiro é $2,24 \cdot 100 = 224 \text{ cm}$. Calculando a proporção, tem-se:

$$\frac{1,12}{1} = \frac{224}{x}$$

$$x = \frac{224}{1,12} = 200$$

Portanto, a escala utilizada foi de 1 : 200.

- d)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se na conversão de metro para centímetro e encontrou $2,24 \text{ m} = 2240 \text{ cm}$. Assim, calculou:

$$\frac{1,12}{1} = \frac{2240}{x}$$

$$x = \frac{2240}{1,12} = 2000$$

Portanto, encontrou a escala de 1 : 2000.

- e)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se na conversão de metros para centímetros e encontrou $2,24 \text{ m} = 22400 \text{ cm}$. Assim, calculou:

$$\frac{1,12}{1} = \frac{22400}{x}$$

$$x = \frac{22400}{1,12} = 20000$$

Portanto, encontrou a escala de 1 : 20000.

Resposta correta: C

142. C4 H15

- a)(F) Possivelmente, o aluno concluiu que o primeiro par de grandezas (Φ e A^2) é diretamente proporcional, porém, como o comprimento e a diferença de pressão aparecem, respectivamente, no denominador e no numerador, o aluno acreditou que se tratavam de grandezas inversamente proporcionais. Em relação ao terceiro par (η e Φ), ele reescreveu a equação como:

$$\Phi \cdot 8\pi \cdot \eta \cdot L = A^2 \cdot \Delta P$$

O fato de Φ e η figurarem no mesmo lado da equação o levou a considerar que esse par de grandezas é diretamente proporcional.

- b)(F) Possivelmente, o aluno verificou que as grandezas do primeiro par (Φ e A^2) estão em lados opostos da equação e considerou que fossem inversamente proporcionais. Sobre o segundo par (L e ΔP), concluiu corretamente a relação entre as grandezas. Em relação ao terceiro par (η e Φ), ele reescreveu a equação como:

$$\Phi \cdot 8\pi \cdot \eta \cdot L = A^2 \cdot \Delta P$$

O fato de Φ e η figurarem no mesmo lado da equação o levou a considerar que esse par de grandezas é diretamente proporcional.

c)(V) Para analisar corretamente a natureza da proporcionalidade entre duas grandezas, por exemplo, A e B, deve-se considerar que as demais grandezas envolvidas na equação assumem valor constante e observar se ocorre $A \cdot B = k$ ou $\frac{A}{B} = k$, em que **k** é um valor constante. No primeiro caso, as grandezas são ditas inversamente proporcionais, já no segundo caso, as grandezas são diretamente proporcionais.

A relação entre o fluxo e o quadrado da área é de proporcionalidade direta, pois $\frac{\Phi}{A^2} = k$. A relação entre o comprimento e a diferença de pressão é de proporcionalidade direta, pois $\frac{\Delta P}{L} = k$. Por fim, a relação entre a viscosidade e o fluxo é de natureza inversa, pois $\Phi \cdot \eta = k$.

d)(F) Possivelmente, o aluno compreendeu corretamente as relações entre o segundo (L e ΔP) e o terceiro par (η e Φ) de grandezas, porém considerou equivocadamente que, por estarem em lados opostos na equação, as grandezas do primeiro par eram inversamente proporcionais.

e)(F) Possivelmente, o aluno concluiu corretamente as relações entre o primeiro e o terceiro par de grandezas, mas equivocou-se na análise do segundo par (L e ΔP), pois considerou que a relação entre essas grandezas fosse de natureza inversamente proporcional, visto que o comprimento e a diferença de pressão aparecem, respectivamente, no denominador e no numerador da expressão.

Resposta correta: C

143. C6 H25

- a)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que o período é relativo a um dia completo, ou seja, 24 horas.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou um duplo período, que corresponde ao dobro de um período, ou seja, $8 \cdot 2 = 16$ horas.
- c)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou a legenda do eixo **horário** e acreditou que todo o gráfico representava um tempo de 24 horas. Assim, considerou que um período seria o equivalente à metade desse tempo, ou seja, 12 horas.
- d)(V) O período corresponde ao intervalo entre dois vales (pontos mínimos do gráfico). Esse intervalo corresponde a $16h - 8h = 8$ horas.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou um semiperíodo, ou seja, 4 horas.

Resposta correta: D

144. C1 H1

- a)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que a área que representa as pessoas que utilizam os três meios de informação seria a resposta.
- b)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que não deveria considerar a região central, que corresponde às pessoas que utilizam as três fontes de informação.
- c)(V) A região relativa às pessoas que utilizam mais de uma das três fontes de informação citadas corresponde às regiões de interseção.

d)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se ao interpretar o texto e considerou a região correspondente às pessoas que utilizam apenas uma das três fontes de informação citadas.

e)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que deveria unir a região correspondente à utilização de apenas uma das fontes à região relativa às três fontes de informação.

Resposta correta: C

145. C1 H3

a)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se com a interpretação do enunciado e calculou a porcentagem de golfinhos restantes em relação à quantidade vista há 10 anos:

$$\frac{47}{148} \cong 32\%$$

Assim, calculou uma média de $32 : 10 = 3,2\%$ anualmente.

b)(V) A quantidade inicial de golfinhos é igual a 148, e a média de diminuição nessa quantidade é de 10,1. Assim, a porcentagem da média de diminuição em relação à quantidade inicial é:

$$\frac{148}{10,1} = \frac{100\%}{x}$$

$$x = 1010 : 148 \cong 6,8\%$$

c)(F) Possivelmente, o aluno observou que a média de diminuição anual, que é 10,1, era calculada levando-se em consideração a quantidade inicial de 148. Assim, concluiu, equivocadamente, que o valor em porcentagem deveria ser igual à média e marcou o valor mais aproximado, que é 10%.

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou a porcentagem de golfinhos restantes em relação à quantidade vista há 10 anos e considerou esse valor como resposta:

$$\frac{47}{148} \cong 32\%$$

e)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se ao multiplicar 10,1 por 100%. Assim:

$$\frac{148}{10,1} = \frac{100\%}{x}$$

$$x = 10100 : 148 \cong 68\%$$

Resposta correta: B

146. C3 H12

a)(F) Possivelmente, o aluno não considerou a altura que os aparelhos estão do chão. Assim, obteve:

$$1,45 + 2 \cdot (2,85 - 0,85) + 1,45 = 6,9 \text{ m} = 690 \text{ cm}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno não considerou a parede oeste do quarto. Assim, obteve:

$$1 + 1,45 + 2 \cdot (2,85 - 0,85) + 1 = 7,45 \text{ m} = 745 \text{ cm}$$

c)(V) Analisando a planta, observa-se que a largura da porta é 0,85 m. Assim, calcula-se que serão necessários:

$$1 + \frac{2,9}{2} + 2 \cdot (2,85 - 0,85) + \frac{2,9}{2} + 1$$

$$2 + 2,9 + 2 \cdot 2 = 8,9 \text{ m} = 890 \text{ cm}$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou toda a parede oeste do quarto. Assim, obteve:
 $1 + 1,45 + 2 \cdot (2,85 - 0,85) + 2,9 + 1 = 10,35 = 1035 \text{ cm}$
- e)(F) Possivelmente, o aluno não subtraiu a medida da porta. Assim, obteve:
 $1 + 1,45 + 2 \cdot 2,85 + 1,45 + 1 = 10,6 \text{ m} = 1060 \text{ cm}$

Resposta correta: C

147. C1 H3

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou que o proprietário receberia 12% do aluguel. Assim, obteve:
 $0,12 \cdot 1280 = 153,60 \text{ reais}$
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o proprietário receberia 15% do aluguel. Assim, obteve:
 $0,15 \cdot 1280 = 192,00 \text{ reais}$
- c)(V) O valor do aluguel da casa é de $10 \cdot 128 = 1280 \text{ reais}$, sendo 12% de direito da imobiliária. Assim, o proprietário receberá, efetivamente, 88% do valor, ou seja:
 $0,88 \cdot 1280 = 1126,40 \text{ reais}$
- d)(F) Possivelmente, o aluno não considerou o desconto da imobiliária e obteve 1280,00 reais.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que seria acrescentado 12% no valor do aluguel e que esse valor seria recebido pelo proprietário. Assim, calculou:
 $1,12 \cdot 1280 = 1433,60 \text{ reais}$

Resposta correta: C

148. C1 H3

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que as distâncias entre o lago e cada árvore seriam iguais. Então, dividiu 102 m pela quantidade de espaços entre cada elemento (árvores e lago), que é igual a 6. Assim, fez $102 : 6 = 17$. Para descobrir a distância entre a primeira e a sexta árvore, calculou $27 - 17 = 10$. Portanto, concluiu que a distância entre cada árvore será de $10 : 5 = 2 \text{ m}$.
- b)(V) Como a distância entre árvores consecutivas será a mesma, pode-se relacioná-la a uma progressão aritmética, em que a distância entre elas será a razão da P.A. A quantidade de termos da P.A. é 6, que é igual à quantidade de árvores. Como a soma da menor distância de cada árvore até o lago é 102 m, e a distância da árvore que ocupa a sexta posição até o lago é de 27 m, tem-se $S_6 = 102$ e $a_6 = 27$. Assim, utilizando a fórmula da soma dos termos de uma P.A., tem-se:

$$S_6 = \frac{(a_1 + a_6) \cdot 6}{2}$$

$$102 = \frac{(a_1 + 27) \cdot 6}{2}$$

$$204 : 6 = a_1 + 27$$

$$34 - 27 = a_1$$

$$a_1 = 7 \text{ m}$$
 Assim, conclui-se que a árvore que ocupará a primeira posição estará localizada a 7 m de distância do lago. Desse modo, a razão **r** da P.A. é:

$$a_6 = a_1 + 5r$$

$$27 = 7 + 5r$$

$$27 - 7 = 5r$$

$$r = 20 : 5 = 4 \text{ m.}$$
 Logo, a distância entre árvores consecutivas será de 4 m.

- c)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se e considerou $a_1 = 7 \text{ m}$ como a distância entre cada árvore.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que as distâncias entre o lago e cada árvore seriam iguais. Assim, dividiu 102 m pela quantidade de espaços entre cada elemento (árvores e lago), que é igual a 6. Então, fez $102 : 6 = 17$. Para descobrir a distância entre a primeira e a sexta árvore, calculou $27 - 17 = 10$ e considerou esse valor como a distância entre cada árvore.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que 102 m representava a soma das distâncias entre as árvores e dividiu esse valor pela quantidade delas. Assim, calculou $102 : 6 = 17 \text{ m}$.

Resposta correta: B

149. C1 H3

- a)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se e considerou a porcentagem de crianças vacinadas contra a pólio:

$$\frac{1801000}{0,1613} \cong 11165\,530,00 \cong 11,16 \text{ milhões}$$
- b)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se e considerou o público-alvo da vacinação contra a poliomielite:

$$\frac{1808\,000}{0,1613} = 11208\,927,46 \cong 11,20 \text{ milhões}$$
- c)(F) Possivelmente, o aluno dividiu a soma das porcentagens de vacinação das duas doenças pela soma das porcentagens referentes ao total de doses das vacinas. Assim, obteve:

$$\frac{1,801 + 1,808}{0,1613 + 0,16} = \frac{3\,609\,000}{0,3213} = 11232\,493 \cong 11,23 \text{ milhões}$$
- d)(V) O público-alvo representa 100% das pessoas que deveriam ser vacinadas. Como a quantidade de crianças que já foram vacinadas contra o sarampo é 1801000 e a porcentagem que representa esse valor, em relação ao público-alvo, é 16%, conclui-se que o público equivale a:

$$\frac{1801000}{0,16} = 11256\,250 \cong 11,25 \text{ milhões}$$
- e)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se e considerou o número de crianças vacinadas contra a pólio:

$$\frac{1808\,000}{0,16} = 11300\,000 = 11,30 \text{ milhões}$$

Resposta correta: D

150. C1 H3

- a)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se na divisão e fez:

$$\frac{1}{3} \cdot 30900 = 1030$$
- b)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se na divisão e fez:

$$\frac{1}{3} \cdot 30900 = 1300$$
- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou de maneira incorreta $\frac{2}{3}$ de 30900 e encontrou 2060.

d)(V) Como, aproximadamente, dois terços das ligações foram feitas por consumidores residenciais, conclui-se que um terço das ligações foram feitas por consumidores não residenciais. Assim:

$$\frac{1}{3} \cdot 30900 = 10300$$

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou as ligações realizadas por consumidores residenciais, ou seja:

$$\frac{2}{3} \cdot 30900 = 20600$$

Resposta correta: D

151. C1 H3

a)(V) Primeiramente, deve-se calcular a diferença entre o tempo de espera antes de o decreto ser aprovado e o tempo de espera atual para se obter direito ao indulto. Assim:

$$\frac{1}{3} - \frac{1}{5} = \frac{2}{15}$$

A diminuição no tempo de espera será de $\frac{2}{15}$. Em relação ao tempo de espera antes de o decreto ser aprovado, esse valor representa:

$$\frac{\frac{2}{15}}{\frac{1}{3}} = \frac{6}{15}$$

Em porcentagem, esse valor equivale a uma diminuição de $\frac{6}{15} \cdot 100\% = 40\%$.

Logo, com a aprovação do decreto, o tempo de espera para se obter direito ao indulto foi reduzido em 40%.

b)(F) Possivelmente, o aluno somou a fração do tempo de espera antes da aprovação do indulto e a fração do tempo de espera atual, com a aprovação do indulto. Assim:

$$\frac{1}{3} + \frac{1}{5} = \frac{8}{15}$$

Após isso, equivocou-se e calculou diretamente a porcentagem:

$$\frac{8}{15} \cdot 100\% \cong 53\%$$

c)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se e de 100% subtraiu o valor percentual de diminuição obtido, ou seja:

$$100\% - 40\% = 60\%$$

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente a diferença entre o tempo de espera antes da aprovação do indulto e o tempo de espera atual, com a aprovação do indulto. Porém, calculou a fração da diminuição em relação ao tempo de espera atual. Assim, obteve:

$$\frac{\frac{2}{15}}{\frac{1}{5}} = \frac{2}{3}$$

Em porcentagem, esse valor representa uma diminuição de $\frac{2}{3} \cdot 100\% \cong 66\%$. Logo, o aluno obteve, incorretamente, 66%.

e)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se e de 100% subtraiu o produto entre a fração-tempo anterior à aprovação do indulto e a fração-tempo atual, com a aprovação do indulto:

$$100\% - \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{5} \cdot 100\% \cong 93\%$$

Resposta correta: A

152. C1 H3

a)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que as letras e os números não poderiam ser repetidos e considerou apenas 9 algarismos. Assim, calculou:

$$x = 26 \cdot 25 \cdot 24 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \text{ e } y = 26 \cdot 25 \cdot 24 \cdot 23 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7$$

Portanto, obteve:

$$\frac{x}{y} = \frac{26 \cdot 25 \cdot 24 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6}{26 \cdot 25 \cdot 24 \cdot 23 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7} = \frac{6}{23} \cong 26\%$$

b)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que as letras e os números não poderiam repetir. Assim, calculou:

$$x = 26 \cdot 25 \cdot 24 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \text{ e } y = 26 \cdot 25 \cdot 24 \cdot 23 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8$$

Portanto, obteve:

$$\frac{x}{y} = \frac{26 \cdot 25 \cdot 24 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7}{26 \cdot 25 \cdot 24 \cdot 23 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8} = \frac{7}{23} \cong 30\%$$

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas 9 algarismos e contou 9 possibilidades para cada posição N; assim, calculou $x = 26^3 \cdot 9^4$ e $y = 26^4 \cdot 9^3$. Portanto, obteve:

$$\frac{x}{y} = \frac{26^3 \cdot 9^4}{26^4 \cdot 9^3} = \frac{9}{26} \cong 34\%$$

d)(V) Considera-se x como o número de placas possíveis com o padrão atual e y como a quantidade de placas possíveis para carros no padrão inicialmente adotado do modelo Mercosul. Para cada posição L, referente à letra, tem-se 26 possibilidades, e para cada posição N, referente ao número, tem-se 10 possibilidades. Como pode haver repetição, então $x = 26^3 \cdot 10^4$ e $y = 26^4 \cdot 10^3$. Assim:

$$\frac{x}{y} = \frac{26^3 \cdot 10^4}{26^4 \cdot 10^3} = \frac{10}{26} = \frac{5}{13} \cong 38\%$$

e)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que as letras não poderiam repetir. Assim, calculou $x = 26 \cdot 25 \cdot 24 \cdot 10^4$ e $y = 26 \cdot 25 \cdot 24 \cdot 23 \cdot 10^3$ e, portanto, obteve:

$$\frac{x}{y} = \frac{26 \cdot 25 \cdot 24 \cdot 10^4}{26 \cdot 25 \cdot 24 \cdot 23 \cdot 10^3} = \frac{10}{23} \cong 43\%$$

Resposta correta: D

153. C2 H7

a)(F) Possivelmente, o aluno obteve corretamente $F = 26$ e $A = 48$, mas equivocou-se ao aplicar a relação de Euler e fez:

$$F + V = A - 2$$

Assim, obteve:

$$26 + V = 48 - 2$$

$$V = 20$$

- b)(V) O poliedro contém 26 faces, sendo 18 faces quadradas e 8 triangulares. Assim, a quantidade de arestas é:
 $(18 \cdot 4 + 8 \cdot 3) : 2$
 $96 : 2 = 48$
 Aplicando a relação de Euler, tem-se:
 $F + V = A + 2$
 $26 + V = 48 + 2$
 $V = 24$ vértices
 Assim, serão necessárias 24 lâmpadas.
- c)(F) Possivelmente, o aluno confundiu a quantidade de vértices com a quantidade de faces, que é 26.
- d)(F) Possivelmente, o aluno confundiu a quantidade de vértices com a quantidade de arestas, que é 48.
- e)(F) Possivelmente, ao calcular a quantidade de arestas, o aluno esqueceu a divisão por 2 e obteve $A = 96$. Ao aplicar a relação de Euler, obteve:
 $26 + V = 96 + 2$
 Assim, $V = 72$.

Resposta correta: B

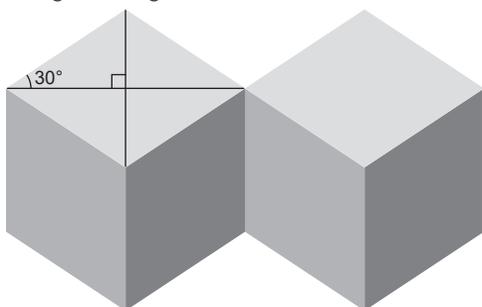
154. C2 H7

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que bastaria completar as faces à mostra. Assim, contou que seriam necessários mais 12 cubos menores.
- b)(F) Possivelmente, o aluno confundiu-se e contou os cubos menores à mostra, que são 25.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que bastaria completar as faces à mostra e as faces ocultas, obtendo 31 cubinhos.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o cubo era formado por quatro camadas de cubos menores: a primeira com 10 deles (referentes à face superior do cubo), a segunda com $4 \cdot 3 = 12$, a terceira com $4 \cdot 2 = 8$, e a quarta com 4, totalizando $10 + 12 + 8 + 4 = 34$ cubos menores.
- e)(V) O cubo completo deveria ter $4^3 = 64$ cubos menores. Para descobrir o número máximo desses cubos necessários para completar o cubo maior, deve-se supor que os que aparecem na imagem são os únicos existentes. Assim, tem-se $64 - 25 = 39$ cubos menores.

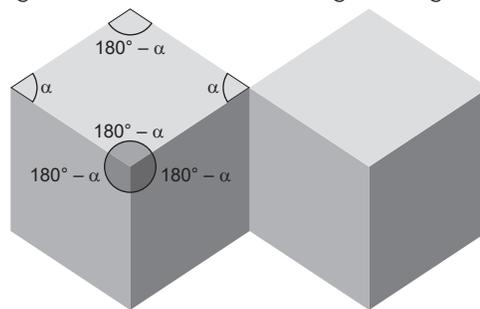
Resposta correta: E

155. C2 H7

- a)(F) Possivelmente, o aluno interpretou o losango como quatro triângulos retângulos congruentes e determinou o menor ângulo interno do triângulo em vez de considerar o losango. Assim, encontrou 30° como resposta, como na figura a seguir.



- b)(F) Possivelmente, o aluno concluiu que o maior ângulo interno do losango mede 120° , porém pode ter se equivocado no cálculo do suplementar e considerado o suplemento do ângulo igual a 40° .
- c)(V) Como losangos são paralelogramos, os ângulos opostos têm a mesma medida, e os ângulos consecutivos são suplementares. Assim, considerando o menor ângulo igual a α , tem-se a medida dos demais ângulos do losango iguais a $180^\circ - \alpha$, como na imagem a seguir.



Ao observar um vértice comum a três losangos, como destacado na imagem, nota-se que três ângulos internos de medida $180^\circ - \alpha$ formam 360° . Assim, obtém-se a seguinte equação.

$$3 \cdot (180^\circ - \alpha) = 360^\circ$$

$$180^\circ - \alpha = 120^\circ$$

$$\alpha = 60^\circ$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno concluiu que o maior ângulo interno do losango media 120° , porém equivocou-se ao calcular o suplemento e o considerou igual a 70° .
- e)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se com a interpretação do texto e entendeu que os losangos eram quadrados, faces de cubos em uma perspectiva tridimensional. Como o ângulo interno do quadrado mede 90° , o aluno concluiu que essa seria a resposta correta.

Resposta correta: C

156. C2 H8

- a)(F) Possivelmente, o aluno utilizou, incorretamente, a fórmula da Lei dos Cossenos, fazendo:
 $(BC)^2 = 100 + 60 - 2 \cdot 100 \cdot 60 \cdot \cos 120^\circ$
 $(BC)^2 = 160 - 2 \cdot 100 \cdot 60 \cdot (-0,5)$
 $(BC)^2 = 160 + 6000$
 $(BC)^2 = 6160$
 $BC \cong 78$
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou, incorretamente, $\cos 120^\circ = 0,5$. Assim:
 $(BC)^2 = 100^2 + 60^2 - 2 \cdot 100 \cdot 60 \cdot \cos 120^\circ$
 $(BC)^2 = 10000 + 3600 - 2 \cdot 100 \cdot 60 \cdot 0,5$
 $(BC)^2 = 13600 - 6000$
 $(BC)^2 = 7600$
 $BC \cong 87$
- c)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que o problema poderia ser resolvido utilizando o Teorema de Pitágoras:
 $(BC)^2 = 100^2 + 60^2$
 $(BC)^2 = 10000 + 3600$
 $(BC)^2 \cong 13600$
 $BC \cong 117$

- d)(V) A medida do lado BC do triângulo pode ser obtida utilizando-se a Lei dos Cossenos no triângulo ABC. Assim:
 $(BC)^2 = 100^2 + 60^2 - 2 \cdot 100 \cdot 60 \cdot \cos 120^\circ$
 $(BC)^2 = 10000 + 3600 - 2 \cdot 100 \cdot 60 \cdot (-0,5)$
 $(BC)^2 = 13600 + 6000$
 $(BC)^2 = 19600$
 $BC = 140$
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a soma das distâncias entre o ponto A e as bolas:
 $BC = 100 + 60 = 160$

Resposta correta: D**157. C2 H8**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou a medida do diâmetro em vez da do raio e, equivocadamente, multiplicou pela quantidade de voltas acreditando que obterá o resultado correto. Assim, calculou:
 $200 \cdot 0,58 = 116 \text{ m}$
- b)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se ao utilizar a fórmula do comprimento da circunferência e fez:
 $\pi r = 3 \cdot 0,29 = 0,87 \text{ m}$
 Então, calculou que a distância percorrida pelo carro seria:
 $200 \cdot 0,87 = 174 \text{ m}$
- c)(V) Considerando que o chiclete começou no ponto mais baixo do pneu e realizou 200 voltas, pode-se concluir que ele fez, ao todo, 400 trechos de sobe-desce relativos à medida do diâmetro do pneu, assim faz-se $\frac{232}{400} = 0,58 \text{ m}$. Logo, o raio do pneu é:
 $0,58 : 2 = 0,29 \text{ m}$
 Assim, calcula-se que cada volta do pneu corresponde a $2 \cdot \pi \cdot 0,29 = 6 \cdot 0,29 = 1,74 \text{ cm}$. Desse modo, 200 voltas indicam $1,74 \cdot 200 = 348 \text{ metros}$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que a distância percorrida pelo carro era igual ao dobro da distância vertical percorrida pelo chiclete. Assim, calculou:
 $2 \cdot 232 = 464 \text{ metros}$
- e)(F) Possivelmente, o aluno confundiu a medida do diâmetro com a do raio. Assim, calculou:
 $2 \cdot \pi \cdot 0,58 = 6 \cdot 0,58 = 3,48 \text{ m}$
 Logo, em 200 voltas tem-se 696 metros.

Resposta correta: C**158. C2 H9**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a planificação do cone era igual a uma semicircunferência. Assim, concluiu que a área deveria ser igual à metade da área da sombra formada pelo guarda-sol, ou seja, $3 : 2 = 1,5 \text{ m}^2$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a planificação do cone era igual a uma semicircunferência. Assim, utilizou a geratriz como o raio da semicircunferência e calculou:
 $A = \frac{\pi r^2}{2}$
 $A = \frac{3 \cdot 1,5^2}{2}$
 $A = \frac{6,75}{2}$
 $A = 3,375 \cong 3,4 \text{ m}^2$

- c)(V) Como o molde utilizado para cortar o tecido era igual à área lateral de um cone, pode-se utilizar a fórmula da área lateral do cone para calcular a do tecido utilizado no guarda-sol. A área lateral do cone é igual a $A_L = \pi \cdot r \cdot g$, em que r é igual ao raio da base do cone, e g é a geratriz, que é igual a 1,5 m. Para descobrir o raio, basta utilizar a área da sombra circular formada pelo guarda-sol. Assim:
 $A = \pi r^2 = 3$
 $A = 3 \cdot r^2 = 3$
 $r^2 = 1 \Rightarrow r = 1 \text{ m}$

Logo, a área do tecido utilizado no guarda-sol é:

$$A_L = 3 \cdot 1 \cdot 1,5 = 4,5 \text{ m}^2$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno confundiu a área lateral do cone com a área lateral do cilindro e utilizou a geratriz como altura. Assim:
 $A_L = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$
 $A_L = 2 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 1,5 = 9 \text{ m}^2$
- e)(F) Possivelmente, o aluno confundiu a área lateral do cone com a área lateral do cilindro e utilizou o diâmetro como altura. Assim:
 $A_L = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$
 $A_L = 2 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 2 = 12 \text{ m}^2$

Resposta correta: C**159. C2 H8**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o tacho foi preenchido até 10% do seu volume. Assim, calculou:
 $V = 0,1 \cdot 8 \cdot \pi \cdot 1900 = 1520\pi \text{ cm}^3$
 $n = 1520\pi : 192\pi \cong 7,92 = 7 \text{ potes}$
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou o volume do tacho como sendo um cilindro com medida do raio igual a 20 cm. Assim, calculou:
 $V = 0,9 \cdot 20^2 \cdot \pi \cdot 24 = 8640\pi \text{ cm}^3$
 $n = 8640\pi : 192\pi = 45 \text{ potes}$
- c)(V) Como somente 90% do volume do tacho foi preenchido com doce, tem-se:
 $V = \frac{9}{10} \cdot \frac{24}{3} \cdot \pi \cdot (30^2 + 20 \cdot 30 + 20^2)$
 $V = \frac{9}{10} \cdot 8 \cdot \pi \cdot (900 + 600 + 400)$
 $V = \frac{72}{10} \cdot \pi \cdot 1900$
 $V = 72 \cdot \pi \cdot 190 \text{ cm}^3$
 Dividindo esse volume pelo volume dos potes, obtém-se:
 $n = \frac{72 \cdot \pi \cdot 190}{4^2 \cdot \pi \cdot 12} = \frac{285}{4} = 71,25$
 Logo, 71 potes serão preenchidos completamente pelo doce produzido.
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou o volume completo do tacho. Assim, obteve:
 $V = 8 \cdot \pi \cdot 1900 = 15200\pi \text{ cm}^3$
 $n = 15200\pi : 192\pi \cong 79,17 = 79 \text{ potes}$

- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou o volume do tacho como sendo um cilindro com medida do raio igual a 30 cm. Assim, calculou:
 $V = 0,9 \cdot \pi \cdot 30^2 \cdot 24 = 19440\pi \text{ cm}^3$
 $n = 19440\pi : 192\pi = 101,25 = 101 \text{ potes}$

Resposta correta: C

160. C2 H8

- a)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se e inverteu a ordem das razões. Assim, calculou:

$$\sin 30^\circ = \frac{c}{3}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{c}{3}$$

$$c = 1,5 \text{ m}$$

- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou a altura que o tubo desceu, em metro, para dentro da piscina, ou seja, $0,5 \cdot 6 = 3 \text{ m}$.

- c)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se e considerou

$$\sin 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}. \text{ Assim, calculou:}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{3}{c}$$

$$c = 2\sqrt{3} \text{ m}$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se e considerou

$$\sin 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}. \text{ Assim, calculou:}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{3}{c}$$

$$c = 3\sqrt{3} \text{ m}$$

- e)(V) O tubo começa a descer assim que o atleta entra nele. Quando o atleta concluiu a prova, em 6 s, o tubo já havia descido um total de $0,5 \cdot 6 = 3 \text{ m}$. Como a inclinação do tubo é de 30° , o comprimento do cilindro que está imerso na piscina é:

$$\sin 30^\circ = \frac{3}{c}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{3}{c}$$

$$c = 6 \text{ m}$$

Resposta correta: E

161. C2 H8

- a)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que a área é obtida com o cálculo do produto dos lados do pentágono:

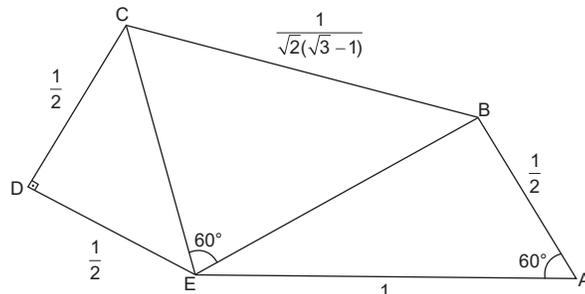
$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}(\sqrt{3}-1)} = \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{32}$$

- b)(F) Possivelmente, o aluno confundiu o valor do seno de 60° com o seno de 45° . Assim, calculou:

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

$$\frac{2}{16} + \frac{\sqrt{2} + \sqrt{6}}{16} + \frac{2\sqrt{2}}{16} = \frac{2 + 3\sqrt{2} + \sqrt{6}}{16}$$

- c)(V) É possível dividir o pentágono em 3 triângulos: CDE, BCE e ABE, como na imagem a seguir.



Como o triângulo CDE é retângulo e isósceles, o segmento CE mede $\frac{\sqrt{2}}{2}$, e o ângulo DCE mede 45° . Assim, o ângulo BCE mede $105^\circ - 45^\circ = 60^\circ$.

A área do pentágono equivale à soma das áreas dos 3 triângulos, e a área de cada triângulo pode ser obtida pela fórmula:

$$A = \frac{a \cdot b \cdot \sin \theta}{2}$$

Assim, a área do pentágono mede:

$$\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \sin 90^\circ + \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}(\sqrt{3}-1)} \cdot \sin 60^\circ + \frac{1}{2} \cdot \sin 60^\circ \right)$$

Logo,

$$A = \frac{2}{16} + \frac{3 + \sqrt{3}}{16} + \frac{2\sqrt{3}}{16} = \frac{5 + 3\sqrt{3}}{16}$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno dividiu o pentágono em três triângulos, porém esqueceu-se do fator $\sin \theta$ ao calcular a área dos triângulos. Assim:

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

$$\frac{1}{8} + \frac{\sqrt{3} + 1}{8} + \frac{2}{8} = \frac{4 + \sqrt{3}}{8}$$

- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou o perímetro:

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 + \frac{1}{\sqrt{2}(\sqrt{3}-1)} = \frac{10 + \sqrt{6} + \sqrt{2}}{4}$$

Resposta correta: C

162. C2 H8

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou somente os quadrados que receberam fumê em metade da área. Assim, como a fachada possui 25 quadrados com fumê pela metade, calculou a área fazendo $25L^2 : 2 = 12,5L^2$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou somente os quadrados que receberam fumê em toda a área. Como a fachada possui 15 quadrados com fumê em toda a área, calculou fazendo $15L^2$.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou somente as áreas sem fumê. Como a fachada possui 5 quadrados sem fumê e 25 quadrados com fumê pela metade, calculou a área fazendo $5L^2 + (25L^2 : 2) = 17,5L^2$.
- d)(V) A fachada possui 5 quadrados brancos, 25 quadrados sombreados pela metade e 15 quadrados sombreados totalmente. Assim, a área sombreada equivale a $(25L^2 : 2) + 15L^2 = 27,5L^2$.
- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a área de toda a fachada, ou seja, $45L^2$.

Resposta correta: D

163. C2 H8

- a)(F) Possivelmente, o aluno encontrou a medida de x corretamente, porém dividiu o valor por dois em vez de multiplicar. Assim, encontrou $2 : 2 = 1$ metro.
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente, mas considerou apenas o comprimento de uma barra, que é igual a 2 metros.
- c)(V) Os triângulos ADE e ABC são semelhantes, pois possuem todos os ângulos iguais. Assim:

$$\frac{4-x}{4} = \frac{x}{4}$$

$$4x = 16 - 4x$$

$$8x = 16$$

$$x = 2$$

Portanto, a ginasta deverá comprar, no mínimo, $2 + 2 = 4$ metros de barras de aço.

- d)(F) Possivelmente, o aluno identificou a semelhança entre os triângulos ADE e ABC, porém escreveu a relação de maneira incorreta. Assim:

$$\frac{x-4}{4} = \frac{4}{x}$$

$$x^2 - 4x = 16$$

$$x^2 - 4x - 16 = 0$$

Depois, utilizou a fórmula para encontrar as raízes de uma equação do segundo grau e encontrou:

$$\frac{4 \pm \sqrt{80}}{2}$$

Como o valor positivo passa de 4 metros, que é a altura do sótão, o aluno considerou o módulo do valor negativo, que mede $|x| \equiv |-2,5| = 2,5$. Ao multiplicar por 2, obteve 5 metros.

- e)(F) Possivelmente, o aluno não conseguiu identificar a semelhança entre os triângulos e calculou a soma entre as áreas do triângulo ADE e do trapézio BCDE. Assim:

$$A_{ADE} + A_{BCDE} = A_{ABC}$$

$$\frac{x \cdot (4-x)}{2} + \frac{(x+4) \cdot x}{2} = \frac{4 \cdot 4}{2}$$

$$\frac{4x - x^2}{2} + \frac{x^2 + 4x}{2} = \frac{16}{2}$$

Porém, ele se equivocou ao somar as frações e fez:

$$\frac{8x}{4} = 8$$

$$8x = 32$$

$$x = 4$$

Ao multiplicar por 2, obteve $4 \cdot 2 = 8$ metros.

Resposta correta: C

164. C2 H8

- a)(V) Ao calcular o comprimento da reta vertical, ou seja, da altura do triângulo equilátero, tem-se:

$$h = \frac{10\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{3} \text{ cm}$$

Assim, o raio da circunferência inscrita, que é igual ao apótema do triângulo, é dado por:

$$r = \frac{1}{3} \cdot 5\sqrt{3} = \frac{5\sqrt{3}}{3} \text{ cm}$$

Portanto, o comprimento da circunferência inscrita é:

$$C = 2 \cdot \pi \cdot \frac{5\sqrt{3}}{3}$$

$$C = \frac{10 \cdot 3 \cdot 1,7}{3}$$

$$C = 17 \text{ cm}$$

- b)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que a altura do triângulo equilátero coincidia com o lado deste, ou seja, media 10 cm. Assim, encontrou $r = \frac{10}{3}$ cm e calculou que o comprimento da circunferência era:

$$C = 2 \cdot \pi \cdot \frac{10}{3}$$

$$C = \frac{20 \cdot 3}{3}$$

$$C = 20 \text{ cm}$$

- c)(F) Possivelmente, o aluno confundiu a fórmula para calcular o comprimento com a fórmula da área do círculo. Assim, calculou o comprimento, equivocadamente, como:

$$C = \pi \cdot \left(\frac{5\sqrt{3}}{3} \right)^2$$

$$C = \frac{3 \cdot 25 \cdot 3}{9}$$

$$C = 25 \text{ cm}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno confundiu o raio da circunferência inscrita com o raio da circunferência circunscrita e calculou:

$$r = \frac{2}{3} \cdot 5\sqrt{3} = \frac{10\sqrt{3}}{3} \text{ cm}$$

Portanto, encontrou o comprimento da circunferência inscrita igual a:

$$C = 2 \cdot \pi \cdot \frac{10\sqrt{3}}{3}$$

$$C = \frac{20 \cdot 3 \cdot 1,7}{3}$$

$$C = 34 \text{ cm}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno confundiu a fórmula para encontrar a altura com a fórmula para calcular a área do triângulo equilátero. Assim, calculou $h = \frac{10^2\sqrt{3}}{4} = 25\sqrt{3} \text{ cm}$ e encontrou o raio da circunferência inscrita igual a:

$$r = \frac{1}{3} \cdot 25\sqrt{3} = \frac{25\sqrt{3}}{3} \text{ cm}$$

Logo, ao calcular o comprimento, encontrou:

$$C = 2 \cdot \pi \cdot \frac{25\sqrt{3}}{3}$$

$$C = \frac{50 \cdot 3 \cdot 1,7}{3}$$

$$C = 85 \text{ cm}$$

Resposta correta: A

165. C3 H12

a)(F) Possivelmente, o aluno fez uma proporção direta:

$$\frac{8}{C} = \frac{1}{225} \Rightarrow C = 1800 \text{ cm}^3$$

Além disso, acreditou que para converter de cm^3 para m^3 bastava dividir por 100. Assim, obteve 18 m^3 .

b)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que para utilizar a escala corretamente deveria extrair a raiz cúbica de 8 cm^3 , pois a escala é linear. Assim, obteve a proporção:

$$\frac{2}{C} = \left(\frac{1}{225}\right)^3 \Rightarrow C = 22\,781\,250 \text{ cm}^3 \cong 23 \text{ m}^3$$

c)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se com a adaptação necessária no uso da escala e fez uma proporção utilizando fatores de área em vez de volume. Assim, calculou:

$$\frac{8}{C} = \left(\frac{1}{225}\right)^2 \Rightarrow C = 405\,000 \text{ cm}^3$$

Como utilizou fatores quadráticos, acreditou que a conversão adequada seria dividir o valor 405000 por 100². Assim, obteve 40,5 e aproximou para 40.

d)(F) Possivelmente, o aluno fez uma proporção direta:

$$\frac{8}{C} = \frac{1}{225} \Rightarrow C = 1800 \text{ cm}^3$$

Em seguida, elevou o resultado ao cubo e obteve $C = 5\,832\,000\,000 \text{ cm}^3$. Ao tentar realizar a conversão, dividiu por 100000000 e obteve 58,32, que é, aproximadamente, 58.

e)(V) Deve-se adaptar a escala para que seja usada em termos volumétricos. Sendo C a capacidade real da piscina, tem-se:

$$\frac{8}{C} = \left(\frac{1}{225}\right)^3 \Rightarrow C = 91\,125\,000 \text{ cm}^3 \cong 91 \text{ m}^3$$

Resposta correta: E

166. C3 H12

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou, equivocadamente, que a distância do ponto B até a entrada da loja pode ser obtida calculando a média entre as distâncias dos pontos A e E até a entrada da loja, ou seja:

$$(2 + 6) : 2 = 4 \text{ m}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou, equivocadamente, a distância entre os pontos do bicicletário, pois dividiu $(6 - 2)$ por 5, referente a cinco pontos, ou seja, $(6 - 2) : 5 = 0,8 \text{ m}$. Assim, para calcular a distância do ponto B até a entrada da livraria, calculou a distância do ponto A até o ponto B, equivocadamente, como $2 \cdot 0,8 = 1,6$ e somou à distância do ponto A até a entrada da livraria $2 + 1,6 = 3,6 \text{ m}$.

c)(V) Como as distâncias dos pontos A e E até a entrada da livraria são, respectivamente, iguais a 2 e 6 metros, a distância do ponto A até o ponto E é igual a $6 - 2 = 4 \text{ m}$. Do ponto A até o ponto E, há quatro espaços, os quais representam a distância entre pontos consecutivos. Assim, a distância entre os pontos consecutivos do bicicletário é igual a $4 : 4 = 1 \text{ m}$. Desse modo, a distância do ponto B até a entrada da loja é igual à soma da distância do ponto B até o ponto A e a distância do ponto A até a entrada da livraria, ou seja, $1 + 2 = 3 \text{ m}$.

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou, equivocadamente, a distância entre os pontos do bicicletário, pois dividiu $(6 - 2)$ por 5, referente a cinco pontos, ou seja, $(6 - 2) : 5 = 0,8 \text{ m}$. Assim, concluiu que a distância do ponto B até a entrada da loja deveria ser $2 + 0,8 = 2,8 \text{ m}$.

e)(F) Possivelmente, o aluno obteve corretamente a distância entre os pontos do bicicletário, que é de 1 m, e considerou esse valor igual à distância do ponto B até a entrada da loja.

Resposta correta: C

167. C3 H12

a)(F) Possivelmente, o aluno não calculou o crescimento registrado no período entre 1960 e 2011 e considerou apenas a população de 1960. Assim, calculou o crescimento por ano como 3 bilhões : 51 anos \cong 58 milhões de habitantes por ano.

- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou o crescimento populacional do período considerando a população estimada para 2100 e a população atual, ou seja, $11,2 - 7,6 = 3,6$ bilhões. Assim, calculou que o crescimento por ano seria 3,6 bilhões : 51 anos \cong 70 milhões de habitantes por ano.
- c)(V) O crescimento populacional no período entre 1960 e 2011 foi de $7 - 3 = 4$ bilhões de habitantes. Assim, por ano, o crescimento foi de 4 bilhões : 51 anos \cong 0,078 bilhões \cong 78 milhões de habitantes por ano.
- d)(F) Possivelmente, o aluno não calculou o crescimento registrado no período entre 1960 e 2011 e considerou apenas a população de 2011. Assim, calculou o crescimento por ano como 7 bilhões : 51 anos \cong 137 milhões de habitantes por ano.
- e)(F) Possivelmente, o aluno não calculou o crescimento registrado no período entre 1960 e 2011 e considerou a população estimada para 2100. Assim, calculou o crescimento por ano como 11,2 bilhões : 51 anos \cong 219 milhões de habitantes por ano.

Resposta correta: C

168. C4 H17

- a)(F) Possivelmente, o aluno observou corretamente que a fábrica A produziu 50% do cimento em 2 dias; assim, acreditou que as duas fábricas levariam metade do tempo, ou seja, 1 dia = 24 horas.
- b)(V) A fábrica A, trabalhando sozinha, conseguiu produzir $\frac{48}{96} = \frac{1}{2} = 50\%$ da demanda semanal de cimento. A quantidade **x**, em tonelada, de cimento é igual a 100% da quantidade de cimento semanal demandada. As taxas de produção das fábricas A e B são dadas, respectivamente, pelas razões $\frac{100\%}{96}$ e $\frac{100\%}{160}$. Considerando T o tempo necessário para que as fábricas produzam a demanda semanal de cimento em conjunto, a taxa de produção nesse caso será $\frac{100\%}{T}$. Assim:
- $$\frac{100\%}{96} + \frac{100\%}{160} = \frac{100\%}{T}$$
- $$160T + 96T = 96 \cdot 160$$
- $$256T = 15360$$
- $$T = 60 \text{ horas}$$
- Dessa forma, seriam necessárias 60 horas para produzir 100% do cimento com as fábricas A e B operando em conjunto, mas como falta apenas metade da produção, o tempo adicional de trabalho será de 30 horas.
- c)(F) Possivelmente, o aluno observou que a fábrica A leva 64 horas a menos que a B para produzir todo o cimento; assim, acreditou que esse seria o tempo necessário para a produção total. Desse modo, ele pode ter concluído que faltaria apenas metade da quantidade de cimento. Então, calculou $64 : 2$ e obteve 32 horas.
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou as 30 horas corretamente, mas cometeu um equívoco de interpretação e adicionou 30 horas às 48 horas já passadas; assim, obteve 78 horas.

- e)(F) Possivelmente, o aluno cometeu um equívoco de interpretação e determinou o tempo necessário para a máquina B concluir sozinha a produção; assim, obteve 80 horas. Outra possibilidade foi a de que o aluno concluiu que o tempo para produção total é igual à média aritmética entre 96 e 160, que é 128 horas. Depois, ele subtraiu as 48 horas já decorridas e obteve 80 horas.

Resposta correta: B

169. C6 H25

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou o curso de Canto por este ser o único em que a quantidade de homens é inferior à de mulheres.
- b)(V) A maior desigualdade relativa entre o quantitativo de homens e mulheres ocorre no curso de Composição, sendo $17 : 2 = 8,5$, ou seja, para cada mulher matriculada há mais de 8 homens matriculados.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou o curso de Cordas e Sopros, pois a razão entre a quantidade de homens e mulheres é a mais próxima da razão total entre ambos.
- d)(F) Possivelmente, o aluno interpretou o enunciado de maneira equivocada e considerou o curso com o maior equilíbrio entre a quantidade de homens e mulheres, que é o de Licenciatura.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou o curso de Música Popular por este ser o que apresenta a maior desigualdade absoluta entre a quantidade de homens e mulheres. Entretanto, ao fazer $123 : 30$, obtém-se 4,1. Ou seja, uma menor desigualdade relativa em comparação ao curso de Composição.

Resposta correta: B

170. C6 H25

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente o tempo necessário para a quantidade de orelhões ser reduzida a um terço da quantidade de 2013, porém considerou 2012 como o ano zero e obteve 2020,1. Assim, interpretou que o objetivo seria atingido no ano de 2020.
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou corretamente o tempo necessário para a quantidade de orelhões ser reduzida a um terço da quantidade de 2013, porém interpretou que 2021,1 significaria que a quantidade seria reduzida ainda no ano de 2021.
- c)(V) O decréscimo anual estimado será:
 $947715 - 875706 = 72009$
O objetivo é descobrir quando esse valor será igual a um terço de 875706, que é 291902. O tempo necessário para o cumprimento desse objetivo será $\frac{875706 - 291902}{72009} \cong 8,1$ anos. Considerando 2013 o ano zero, tem-se $2013 + 8,1 = 2021,1$. Logo, o objetivo será atingido depois de 2021, ou seja, em 2022.
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que seriam necessários mais 10 anos, assim somou $2013 + 10$ e obteve 2023.
- e)(F) Possivelmente, o aluno interpretou que seriam necessários mais 10 anos e considerou 2014 como o ano zero. Assim, somou $2014 + 10$ e obteve 2024.

Resposta correta: C

171. C6 H25

- a)(F) Possivelmente, o aluno somente calculou que 16,4 g equivale a $16,4 : 5 = 328\%$ de 5 g.
- b)(V) Considerando que 16,4 g equivale a $16,4 : 5 = 328\%$ de 5 g, a quantidade de açúcar presente nos iogurtes com maior teor desse ingrediente supera, em $328\% - 100\% = 228\%$, a quantidade de açúcar encontrada nos iogurtes com menor teor.
- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou a porcentagem relativa a 5 g de um total de 16,4 g. Assim, fez:
 $5 : 16,4 \approx 30,5\%$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno calculou que 16,4 g equivale a $16,4 : 5 = 328\%$ de 5 g e interpretou que houve uma superação de 28%.
- e)(F) Possivelmente, o aluno subtraiu $16,4 - 5 = 11,4$ e associou esse valor a 11,4%.

Resposta correta: B

172. C6 H25

- a)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se ao calcular a eficiência da máquina 1, pois esqueceu-se de dividir por Q_1 . Assim, fez $6 \cdot 75 = 450$. Portanto, encontrou a ordem 1, 2, 3.
- b)(F) Possivelmente, o aluno encontrou corretamente a eficiência de cada máquina, porém equivocou-se ao escrever a ordenação da classificação, pois escreveu em ordem crescente de eficiência, ou seja, 1, 3, 2.
- c)(V) Calculando a eficiência de cada máquina, tem-se:
 Máquina 1: $E_1 = 6 \cdot \frac{75}{4} = \frac{450}{4} = 112,5$
 Máquina 2: $E_2 = 6 \cdot \frac{50}{2} = \frac{300}{2} = 150$
 Máquina 3: $E_3 = 6 \cdot \frac{60}{3} = \frac{360}{3} = 120$
 Portanto, a classificação correta das máquinas, de maneira decrescente, com relação à eficiência, é 2, 3, 1.
- d)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se ao calcular a eficiência da máquina 3, pois esqueceu-se de multiplicar por 6. Assim, fez $E_3 = 60 : 3 = 20$. Portanto, encontrou a ordem 3, 1, 2.
- e)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se ao calcular a eficiência da máquina 3, pois esqueceu-se de dividir por Q_1 . Assim, fez $E_3 = 6 \cdot 60 = 360$. Portanto, encontrou a ordem 3, 2, 1.

Resposta correta: C

173. C7 H28

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou o produto corretamente, porém considerou o resultado do evento complementar e obteve $100\% - 65,61\% = 34,39\%$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que a resposta seria obtida ao somar os percentuais. Assim, calculou $10\% + 10\% + 10\% + 10\% = 40\%$ e considerou que essa era a probabilidade de a folha cair. Logo, concluiu que a probabilidade de a folha não cair seria:
 $100\% - 40\% = 60\%$

- c)(V) Como a folha foi escolhida antes da desfolhagem, as chances de ela permanecer ao final do quarto dia são 90% de 90% de 90% de 90%, uma vez que apenas 10% das folhas caem por dia. Assim:
 $0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,9 = 0,6561 = 65,61\%$
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas um dia e obteve 90%.
- e)(F) Possivelmente, o aluno acreditou que a resposta seria obtida ao multiplicar a probabilidade de as folhas caírem ($0,1 \cdot 0,1 \cdot 0,1 \cdot 0,1 = 0,0001 = 0,01\%$) e considerou que o resultado seria dado por:
 $100\% - 0,01\% = 99,99\%$

Resposta correta: C

174. C7 H28

- a)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se e retirou 10% em vez de acrescentar. Assim, obteve:
 $0,2 \cdot 0,9 \cdot 0,4 \cdot 0,9 \cdot 0,25 = 0,0162 \approx 1,6\%$
- b)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se e retirou 10% para uma das doenças. Assim, obteve:
 $0,2 \cdot 0,9 \cdot 0,4 \cdot 0,25 = 0,018 = 1,8\%$
- c)(F) Possivelmente, o aluno acresceu 10% apenas a uma das doenças. Assim, obteve:
 $0,2 \cdot 0,4 \cdot 1,1 \cdot 0,25 = 0,022 = 2,2\%$
- d)(V) Supondo-se que esse aluno contrairá as três doenças, as chances de isso acontecer são dadas por:
 $0,2 \cdot 1,1 \cdot 0,4 \cdot 1,1 \cdot 0,25 = 0,0242 \approx 2,4\%$
- e)(F) Possivelmente, o aluno acresceu 10% a todas as chances. Assim, obteve:
 $1,1 \cdot 0,2 \cdot 1,1 \cdot 0,4 \cdot 1,1 \cdot 0,25 = 0,02662 \approx 2,6\%$

Resposta correta: D

175. C7 H29

- a)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se e considerou o funcionário que possui a menor variância na quantidade de faltas, ou seja, aquele que possui a maior regularidade na quantidade de faltas por mês.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a menor regularidade da quantidade de faltas é definida pela maior mediana.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a menor regularidade da quantidade de faltas por mês é definida pela menor moda. Ao verificar que a moda da quantidade de faltas dos funcionários 2 e 3 era igual a 0, interpretou que o funcionário 2 deveria ser bonificado, pois a quantidade de faltas dele estava mais distribuída entre os meses.
- d)(F) Possivelmente, o aluno entendeu que a menor regularidade na quantidade de faltas por mês estaria relacionada à concentração destas na menor quantidade de meses, porém isso não define menor regularidade.
- e)(V) O funcionário que possui a menor regularidade na quantidade de faltas por mês é aquele cuja variância dessa quantidade é a maior. Ou seja, como ele faltou a maioria das vezes na menor quantidade de meses, o seu número de faltas em cada mês foi o que mais se distanciou da média de faltas por mês, que é igual a 1. Logo, o funcionário 3 é aquele que será bonificado.

Resposta correta: E

176. C2 H8

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou somente a área lateral dos degraus, exceto pelos lados consecutivos. Assim, calculou:

$$A_T = 3 \cdot (20 \cdot 50) + 2 \cdot (50 \cdot 50) + 3 \cdot (30 \cdot 50)$$

$$A_T = 3 \cdot 1000 + 2 \cdot 2500 + 3 \cdot 1500$$

$$A_T = 3000 + 5000 + 4500$$

$$A_T = 12500 \text{ cm}^2 = 1,25 \text{ m}^2$$

Logo, concluiu que o marceneiro cobraria:

$$120 \cdot 1,25 = 150 \text{ reais}$$

- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou somente a área das faces visíveis na imagem. Assim:

$$A_T = 50^2 + 20 \cdot 50 + 2 \cdot 50^2 + 50 \cdot (50 - 30) + 2 \cdot 30 \cdot 50 + 50^2$$

$$A_T = 2500 + 1000 + 2 \cdot 2500 + 50 \cdot 20 + 2 \cdot 1500 + 2500$$

$$A_T = 3500 + 5000 + 1000 + 3000 + 2500$$

$$A_T = 15000 \text{ cm}^2 = 1,5 \text{ m}^2$$

Logo, concluiu que o marceneiro cobraria:

$$120 \cdot 1,5 = 180 \text{ reais}$$

- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou somente a área lateral dos degraus. Assim:

$$A_T = 4 \cdot [(20 \cdot 50) + (50 \cdot 50) + (30 \cdot 50)]$$

$$A_T = 4 \cdot [1000 + 2500 + 1500]$$

$$A_T = 4 \cdot 5000$$

$$A_T = 20000 \text{ cm}^2 = 2 \text{ m}^2$$

Logo, concluiu que o marceneiro cobraria:

$$120 \cdot 2 = 240 \text{ reais}$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno não considerou a base inferior de cada degrau do pódio, assim, calculou:

$$A_T = [4 \cdot (50 \cdot 20) + 50^2] + [5 \cdot 50^2] + [4 \cdot (50 \cdot 30) + 50^2]$$

$$A_T = [4 \cdot 1000 + 2500] + [5 \cdot 2500] + [4 \cdot 1500 + 2500]$$

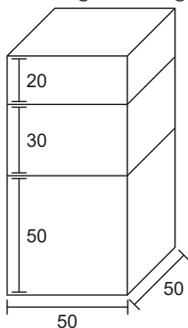
$$A_T = 4000 + 2500 + 12500 + 6000 + 2500$$

$$A_T = 27500 \text{ cm}^2 = 2,75 \text{ m}^2$$

Logo, concluiu que o marceneiro cobraria:

$$120 \cdot 2,75 = 330 \text{ reais}$$

- e)(V) Para descobrir o valor pago ao marceneiro, deve-se calcular a área total de todos os degraus do pódio. Os paralelepípedos que formam os três degraus possuem base quadrada com lado igual a 50 cm. Desse modo, colocando-os uns em cima dos outros, tem-se um único paralelepípedo cuja altura é igual à soma das alturas de cada degrau, ou seja, $h = 50 + 30 + 20 = 100$ cm, como na imagem a seguir.



Assim, a área total do novo paralelepípedo será:

$$A_T = 2 \cdot (50^2 + 2 \cdot 50 \cdot 100)$$

$$A_T = 2 \cdot (2500 + 10000)$$

$$A_T = 2 \cdot 12500 = 25000 \text{ cm}^2$$

Porém, deve-se calcular a área das faces que estão se encontrando depois da nova disposição dos degraus, as quais são quatro. Assim:

$$4 \cdot 50^2 = 4 \cdot 2500 = 10000 \text{ cm}^2$$

Logo, a área total de todo o pódio é:

$$25000 + 10000 = 35000 \text{ cm}^2 = 3,5 \text{ m}^2$$

Como o marceneiro cobra R\$ 120,00 pelo metro quadrado, ele receberá $3,5 \cdot 120 = 420$ reais por esse pódio.

Resposta correta: E

177. C2 H9

- a)(F) Possivelmente, o aluno confundiu-se com a informação da margem de segurança e a considerou igual a 40% do volume. Assim, calculou:

$$0,4 \cdot \frac{\pi \cdot 50^2 \cdot 36}{\pi \cdot 15^2 \cdot 40} = 0,4 \cdot \frac{2500 \cdot 4}{25 \cdot 40} = 0,4 \cdot 10 = 4 \text{ baldes}$$

- b)(V) Deve-se calcular a razão entre o volume da piscina e o do balde e multiplicar pelo percentual desejado. Assim, tem-se:

$$0,6 \cdot \frac{\pi \cdot 50^2 \cdot 36}{\pi \cdot 15^2 \cdot 40} = 0,6 \cdot \frac{2500 \cdot 4}{25 \cdot 40} = 0,6 \cdot 10 = 6 \text{ baldes}$$

- c)(F) Possivelmente, o aluno calculou o necessário para o volume total e obteve:

$$\frac{\pi \cdot 50^2 \cdot 36}{\pi \cdot 15^2 \cdot 40} = \frac{2500 \cdot 4}{25 \cdot 40} = 10 \text{ baldes}$$

- d)(F) Possivelmente, o aluno confundiu-se com a informação da margem de segurança e acresceu 60%:

$$1,6 \cdot \frac{\pi \cdot 50^2 \cdot 36}{\pi \cdot 15^2 \cdot 40} = 1,6 \cdot \frac{2500 \cdot 4}{25 \cdot 40} = 1,6 \cdot 10 = 16 \text{ baldes}$$

- e)(F) Possivelmente, o aluno confundiu o raio da piscina com o diâmetro dela:

$$0,6 \cdot \frac{\pi \cdot 100^2 \cdot 36}{\pi \cdot 15^2 \cdot 40} = 0,6 \cdot \frac{10000 \cdot 4}{25 \cdot 40} = 0,6 \cdot 40 = 24 \text{ baldes}$$

Resposta correta: B

178. C2 H9

- a)(F) O recipiente 1 possui o volume de um cilindro com o raio da base igual a 8 cm e a altura igual a 5 cm. Logo, o volume desse recipiente é igual a:

$$V_1 = \pi \cdot 8^2 \cdot 5 = 320 \cdot 3 = 960 \text{ cm}^3 = 0,96 \text{ L}$$

Portanto, o líquido derramará.

- b)(V) O recipiente 2 possui o volume de um prisma regular de base hexagonal cujas arestas da base medem 8 cm e a altura mede 7 cm. Logo, o volume desse recipiente é:

$$V_2 = \frac{6 \cdot 8^2 \sqrt{3}}{4} \cdot 7 = 672 \sqrt{3}$$

$$V_2 = 672 \cdot 1,7$$

$$V_2 = 1142,2 \text{ cm}^3 = 1,1422 \text{ L}$$

Portanto, nesse recipiente, o líquido não derramará.

c)(F) O recipiente 3 possui o volume de um cilindro com o raio de base igual a 4 cm e a altura igual a 15 cm. Logo, o volume desse recipiente é igual a:

$$V_3 = \pi \cdot 4^2 \cdot 15 = 240 \cdot 3 = 720 \text{ cm}^3 = 0,72 \text{ L}$$

Portanto, o líquido derramará.

d)(F) O recipiente 4 possui o volume de um paralelepípedo reto-retângulo. Logo, o volume desse recipiente é:

$$V_4 = 14 \cdot 12 \cdot 5 = 840 \text{ cm}^3 = 0,84 \text{ L}$$

Portanto, o líquido derramará.

e)(F) O recipiente 5 possui o volume de um prisma regular de base triangular cujas arestas da base medem 12 cm e a altura mede 15 cm. Logo, o volume desse recipiente é:

$$V_5 = \frac{12^2 \sqrt{3}}{4} \cdot 15 = 540 \sqrt{3}$$

$$V_5 = 540 \cdot 1,7 = 918 \text{ cm}^3 = 0,918 \text{ L}$$

Portanto, o líquido derramará.

Resposta correta: B

179. C2 H8

a)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se e utilizou a fórmula do comprimento da circunferência para calcular a área superficial da esfera. Assim:

$$A = 2\pi r = 2 \cdot 3 \cdot 1,5 = 9 \text{ m}^2$$

Logo, obteve a razão $\frac{9}{300} = \frac{3}{100}$.

b)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se e utilizou o diâmetro da esfera para calcular a área superficial. Assim:

$$A = 4\pi r^2 = 4 \cdot 3 \cdot 3^2 = 108 \text{ m}^2$$

Logo, obteve a razão $\frac{108}{300} = \frac{9}{25}$.

c)(V) A massa da esfera é informada no texto-base, e a área superficial é dada por $4\pi r^2$. Assim:

$$A = 4 \cdot 3 \cdot 1,5^2 = 27 \text{ m}^2$$

Logo, a razão é $\frac{27}{300} = \frac{9}{100}$.

d)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se e utilizou uma combinação da fórmula do comprimento da circunferência com a da área do círculo para calcular a área da superfície da esfera. Assim:

$$A = 2\pi r^2 = 2 \cdot 3 \cdot 1,5^2 = 13,5 \text{ m}^2$$

Logo, obteve a razão $\frac{13,5}{300} = \frac{9}{200}$.

e)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se e utilizou a fórmula da área do círculo para calcular a área superficial da esfera. Assim:

$$A = \pi r^2 = 3 \cdot 1,5^2 = 6,75 \text{ m}^2$$

Logo, obteve a razão $\frac{6,75}{300} = \frac{9}{400}$.

Resposta correta: C

180. C5 H23

a)(F) Possivelmente, o aluno aproximou o valor 1,12 para 1,1. Assim:

Proposta 1:

$$M = 30000 \cdot 1,05^2 = 33075 \text{ reais}$$

Proposta 2:

$$M = 30000 \cdot 1,1 = 33000 \text{ reais}$$

Portanto, concluiu que essa pessoa deveria optar pela proposta 2, pois economizaria $33075 - 33000 = 75$ reais.

b)(V) Para encontrar o valor que essa pessoa pagará em um ano se ela optar por qualquer das propostas de empréstimo, basta utilizar a fórmula do juro composto, que é igual a $M = C \cdot (1 + i)^n$, em que M é o montante depois do período de tempo com os juros adicionados, C é o valor emprestado pelo banco, i é a taxa de juro, e n é o período de tempo depois do contrato do empréstimo. Assim:

Proposta 1:

$$M = 30000 \cdot (1 + 0,008)^{12}$$

$$M = 30000 \cdot (1,008^{12})^2$$

$$M = 30000 \cdot (1,05)^2$$

$$M = 30000 \cdot 1,1025 = 33075,00 \text{ reais}$$

Proposta 2:

$$M = 30000 \cdot (1 + 0,057)^2$$

$$M = 30000 \cdot (1,057)^2$$

$$M = 30000 \cdot 1,12 = 33600,00 \text{ reais}$$

Portanto, essa pessoa deverá optar pela proposta 1, pois economizará $33600 - 33075 = 525$ reais.

c)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se e utilizou a fórmula do juro simples:

Proposta 1:

$$M = 30000 \cdot 0,008 \cdot 12 = \text{R\$ } 2880,00$$

Proposta 2:

$$M = 30000 \cdot 0,057 \cdot 2 = \text{R\$ } 3420,00$$

Assim, concluiu que a pessoa deveria optar pela proposta 1, pois economizaria $3420 - 2880 = 540$ reais.

d)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se ao calcular os juros da proposta 2, pois considerou juros anuais. Assim:

Proposta 1:

$$M = 30000 \cdot 1,1025 = 33075,00 \text{ reais}$$

Proposta 2:

$$M = 30000 \cdot 1,057 = 31710,00 \text{ reais}$$

Assim, concluiu que a pessoa deveria optar pela proposta 2, pois economizaria $33075 - 31710 = 1365,00$ reais.

e)(F) Possivelmente, o aluno equivocou-se ao aplicar a fórmula do juro composto, pois esqueceu que deveria calcular $(1 + i)$ em termos da potência t.

Proposta 1:

$$M = 30000 \cdot 1,008 = \text{R\$ } 30240,00$$

Proposta 2:

$$M = 30000 \cdot 1,057 = \text{R\$ } 31710,00$$

Assim, concluiu que a pessoa deveria optar pela proposta 1, pois economizaria $31710 - 30240 = 1470$ reais.

Resposta correta: B