

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS
TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

91. C1 H1

- a)(F) Para o cálculo de interferência de ondas, foi utilizada a fórmula de interferência construtiva, e não a de interferência destrutiva. Segue a equação da interferência construtiva utilizada:

$$d_2 - d_1 = (2n) \frac{\lambda}{2} = (2n)0,25$$

$$84,5 - 15,5 = 69 = (2n) 0,25$$

$$n = 138$$

Como há um inteiro natural n que satisfaz a equação anterior, a interferência de ondas é construtiva. O equívoco foi considerar essa equação como a de interferência destrutiva.

- b)(F) Foi utilizado, equivocadamente, o valor de 28,25 metros diretamente como a distância entre as fontes sonoras, por meio do cálculo:

$$d_2 - d_1 = (2n + 1) \frac{\lambda}{2} = (2n + 1)0,25$$

$$(2n + 1) 0,25 = 28,25$$

$$(2n + 1) = 113$$

$$2n = 112$$

$$n = 56$$

Nesse caso, o equívoco de considerar 28,25 metros como a diferença de caminhos incorre em encontrar n que satisfaz a equação anterior (56 como inteiro e natural).

- c)(F) A resposta desta alternativa considera que há interferências de ondas destrutivas quando as distâncias entre as duas fontes sonoras são as mesmas (50 m) e de direções opostas, sem interpretar corretamente o fenômeno de interferência destrutiva. Ao utilizar a equação de interferência destrutiva, tem-se:

$$d_2 - d_1 = (2n + 1) \frac{\lambda}{2} = (2n + 1)0,25$$

$$50 - 50 = (2n + 1) \frac{\lambda}{2} = 0$$

Nesse caso, utilizou-se o resultado nulo obtido (diferença entre as distâncias das fontes sonoras, ambas iguais a 50 metros) como a resposta correta, porém deve-se encontrar n inteiro e natural que satisfaça a equação.

- d)(V) A qualidade do som é determinada pela sua boa intensidade, como explicado no texto; portanto, o assento com baixa qualidade terá uma baixa intensidade (nula), o que corresponderia a uma interferência de ondas destrutiva entre as duas caixas naquela posição. Assim, o comprimento de onda deve ser determinado pela relação de Taylor, utilizando os parâmetros do planejamento, frequência em 680 Hz e velocidade em 340 m/s:

$$v = \lambda \cdot f$$

$$340 = \lambda \cdot 680$$

$$\lambda = 0,5 \text{ m}$$

Assim, como é necessário encontrar o assento que possui interferência destrutiva de ondas, usa-se a equação:

$$d_2 - d_1 = (2n + 1) \frac{\lambda}{2} = (2n + 1)0,25$$

Como n são todos os números naturais (0, 1, 2, ...), o assento que sofre interferência de ondas destrutivas deve ser encontrado calculando esta diferença de caminho:

$$d_2 - d_1 = 73,125 - 26,875 = 46,25$$

$$(2n + 1)0,25 = 46,25$$

$$(2n + 1) = 185$$

$$2n = 184$$

$$n = 92$$

Mostra-se, desse modo, que o assento A4 está em um local em que n é inteiro natural, confirmando a interferência de onda destrutiva por satisfazer a equação correspondente.

- e)(F) Considera-se, equivocadamente, o valor de $\frac{\lambda}{2} = 0,25 \text{ m}$ diretamente como a distância de uma das fontes sonoras, quando esta é a diferença de caminho entre as duas fontes sonoras (para $n = 0$) e deve ser utilizada na análise de diferença de caminhos de cada assento. O cálculo indevido foi feito a seguir:

$$d_2 - d_1 = 0,25$$

$$(2n + 1)0,25 \text{ m} = 0,25 \text{ m}$$

$$(2n + 1) = 1$$

$$2n = 0$$

$$n = 0$$

O cálculo correto deve considerar a diferença entre as duas fontes sonoras, como:

$$d_2 - d_1 = 99,75 - 0,25 \text{ m}$$

$$(2n + 1)0,25 \text{ m} = 99,5 \text{ m}$$

$$(2n + 1) = 398$$

$$2n = 397$$

$$n = 198,5$$

Como o número encontrado pelo cálculo correto não é inteiro natural, não há interferência destrutiva nesse assento.

Resposta correta: D

92. C1 H1

- a)(F) A amplitude não influencia no comprimento da onda, não afetando sua capacidade de contornar objetos.
- b)(F) A intensidade está relacionada à energia da onda. Quanto maior a intensidade, maior a energia. Porém, essa característica não é a responsável por fazer a onda contornar obstáculos.

- c)(F) O sentido e a direção de vibração de uma onda, transversal ou longitudinal, são características, respectivamente, de ondas eletromagnéticas e sonoras. No entanto, isso só tem relevância para a polarização da onda, e não para o fato de uma onda poder contornar obstáculos. O aluno que marcou essa alternativa pode ter confundido direção com sentido e achado que, como as ondas sonoras são longitudinais, as luminosas são transversais e apenas as primeiras podem contornar objetos cotidianos, o sentido de vibração seria o fator relevante para isso.
- d)(V) Ondas sonoras conseguem atingir pessoas que estão em outras ruas, atrás de prédios ou em suas casas devido ao fenômeno da difração, que está relacionado à capacidade de ondas sonoras contornarem obstáculos. Isso ocorre quando o comprimento das ondas é similar ao comprimento de onda dos objetos que serão contornados. As ondas do espectro visível têm um comprimento de onda entre 380 nm a 740 nm, aproximadamente, enquanto as ondas sonoras têm comprimento de onda entre 0,017 m a 17 m. Os objetos cotidianos têm dimensões muito mais próximas da faixa de comprimento de onda das ondas sonoras do que das do espectro visível. Assim, em nosso cotidiano, é perceptível apenas a difração de ondas sonoras, e é por isso que estas podem contornar obstáculos como carros, prédios, casas, paredes, muros etc., enquanto ondas do espectro visível não podem.
- e)(F) A velocidade de propagação depende do meio em que a onda se propaga e de sua natureza. O aluno que marcou essa alternativa pode ter imaginado que a velocidade de propagação do som, menor em relação à da luz, seria decorrente de diferentes meios de propagação.

Resposta correta: D

93. C2 H5

- a)(F) Nesta alternativa, foi considerado que a corrente seria diretamente proporcional à resistência, o que está incorreto. A relação estabelecida pode ser visualizada a seguir.

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{I_1}{I_2}$$

$$\frac{2R}{4R} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{2}$$

- b)(F) Sabendo-se a equação da relação entre resistência, corrente e potência, notou-se que a relação é quadrática, porém foi considerado que as variáveis eram diretamente proporcionais. Nesse caso, usou-se a relação:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{I_1^2}{I_2^2}$$

$$\sqrt{\frac{2R}{4R}} = \frac{I_1}{I_2} = \sqrt{\frac{1}{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

- c)(F) Nesta alternativa, ao se obter o valor de 1, considerou-se que, pelo fato de a potência ser a mesma, a corrente seria igual, sem considerar que a diferença entre as resistências exige uma diferença nos valores de corrente pela relação:

$$P = V \cdot I = R_i \cdot I^2$$

- d)(V) Deve-se usar a equação da potência com a resistência e a corrente:

$$P = V \cdot I = R_i \cdot I^2$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{I_1^2}{I_2^2}$$

$$\sqrt{\frac{4R}{2R}} = \frac{I_1}{I_2} = \sqrt{\frac{2}{1}} = \sqrt{2}$$

- e)(F) Nesta alternativa, foi considerado que a corrente seria inversamente proporcional à resistência, o que está correto, porém não foi colocada a relação quadrática (de acordo com a equação da potência). Assim, tem-se:

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{I_1}{I_2}$$

$$\frac{4R}{2R} = \frac{I_1}{I_2} = 2$$

Resposta correta: D

94. C2 H5

- a)(V) A tensão elétrica é dada por $U = \alpha i^2 \Rightarrow \frac{U}{i} = \alpha i$. Por definição, a resistência elétrica é dada por $R = \alpha i$. Essa expressão, em um gráfico de R em função de i, representa uma reta.

- b)(F) O aluno, imaginando que a tensão elétrica é proporcional à resistência elétrica na Primeira Lei de Ohm, chegou a $R \propto U = \alpha i^2 \therefore R \propto i^2$, cujo gráfico é um arco de parábola.

- c)(F) O aluno pode ter utilizado a Primeira Lei de Ohm, assumindo que a tensão U seria constante, obtendo $U = Ri \Rightarrow R = \frac{U}{i} \Rightarrow R \propto \frac{1}{i}$, cujo gráfico é representado nessa alternativa.

- d)(F) O aluno pode ter se equivocado e pensado no gráfico de $i \times U$ em vez de $R \times i$, calculando:

$$U = \alpha i^2 \Rightarrow i = \sqrt{\alpha} \cdot \sqrt{U}$$

- e)(F) O aluno não associou que um resistor não ôhmico apresenta variação em sua resistência e, pensando que a resistência é constante, chegou à conclusão que só a corrente elétrica iria variar, o que levaria a um gráfico próximo ao representado nessa alternativa.

Resposta correta: A

95. C3 H9

- a)(F) As atividades humanas não liberam gases significativos contendo fósforo na atmosfera. Esse elemento está presente em pequenas quantidades na atmosfera, geralmente na forma de gotículas de água do mar vaporizadas e de poeira.
- b)(V) As atividades humanas têm alterado as concentrações atmosféricas dos gases de efeito estufa, entre eles o CO_2 . Esses gases interceptam e absorvem grande parte da radiação infravermelha emitida pela Terra, retendo, assim, parte do calor solar. Estudos mostram que o aumento dos gases do efeito estufa está vinculado à elevação da temperatura média global, que, por sua vez, ocasionará grandes mudanças nas relações entre os diferentes componentes da biosfera.
- c)(F) Diferentemente do que se pensava anteriormente, o acréscimo de uma série de produtos residuais gasosos oriundos de atividades humanas causa mudanças fundamentais na atmosfera e nas interações desta com o restante da biosfera. A atmosfera não possui a capacidade ilimitada de absorver esses resíduos gasosos.
- d)(F) As atividades industriais liberam para a atmosfera grandes quantidades de gases reativos de nitrogênio, modificando as concentrações de N_2 atmosférico. O processo de desnitrificação, no entanto, não é influenciado pela liberação desses gases. A desnitrificação consiste na redução de nitrato, presente no solo, em gás nitrogênio, sendo realizada por algumas bactérias.
- e)(F) A queima de combustíveis fósseis e madeira, oriunda de atividades humanas, tem liberado para a atmosfera grandes quantidades de CO_2 , alterando fortemente o equilíbrio da concentração atmosférica desse gás, proporcionado pelos processos de fotossíntese (absorção de CO_2) e respiração celular (liberação de CO_2). Dessa forma, atualmente, as quantidades de CO_2 liberadas são maiores que as quantidades absorvidas.

Resposta correta: B

96. C3 H9

- a)(V) O composto produzido na reação química apresentada no texto é a amônia (NH_3). Na natureza, a etapa de produção desse composto no ciclo do nitrogênio é denominada amonificação.
- b)(F) A desnitrificação consiste na redução do nitrato em gás nitrogênio: $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2^- \rightarrow \text{N}_2\text{O} \rightarrow \text{N}_2$.
- c)(F) A nitratação está relacionada à oxidação do nitrito (NO_2^-) em nitrato (NO_3^-).
- d)(F) A nitrificação consiste na oxidação da amônia, produzindo ânions nitrito (NO_2^-) e nitrato (NO_3^-) assimilados pelos vegetais.
- e)(F) A nitratação é a etapa da nitrificação em que a amônia (NH_3) é oxidada em nitrito (NO_2^-).

Resposta correta: A

97. C4 H13

- a)(F) Como a mãe e a filha II1 são Rh^- , não há incompatibilidade entre elas. Dessa forma, não há risco de ocorrência de eritroblastose fetal.

- b)(F) Na primeira gestação de um bebê Rh^+ , a mãe ainda não iniciou a produção de anticorpos anti-Rh, processo que se inicia após essa gestação, pois, por ocasião do parto, a mãe entra em contato com as hemácias que contêm o antígeno Rh do filho.
- c)(V) A eritroblastose fetal ocorre quando os anticorpos produzidos por uma mãe Rh^- atingem as hemácias do bebê Rh^+ . A mãe precisa já ter tido contato com hemácias Rh^+ , que, nesse caso, ocorreu na gestação de II2. Para contornar o problema, usualmente, injeta-se na mãe o "RhoGAM" (soro com anticorpos anti-Rh) poucos dias antes e imediatamente após o parto de uma criança Rh^+ .
- d)(F) Não há incompatibilidade sanguínea entre a mãe e as filhas II1 e II3, pois todas são Rh^- . Dessa forma, não há risco de eritroblastose fetal.
- e)(F) Na gestação de II2, a mãe ainda não iniciou a produção de anticorpos anti-Rh, que começa após essa gestação, pois, por ocasião do parto, a mãe entra em contato com as hemácias contendo o antígeno Rh do feto. Nesse caso, somente o indivíduo II4 corre o risco de eritroblastose fetal.

Resposta correta: C

98. C4 H13

- a)(F) Embora os aminoácidos sejam os constituintes das enzimas, esses compostos isoladamente não atuam como catalisadores biológicos.
- b)(F) Os ácidos graxos são unidades que formam os lipídios, não atuando como catalisadores das reações biológicas.
- c)(V) As enzimas são catalisadores biológicos de natureza proteica e, portanto, são moléculas que promovem as reações químicas do metabolismo celular. A incapacidade de os decompositores digerirem plástico está exatamente relacionada à ausência de enzimas que realizem a digestão dessas substâncias. Dessa forma, a capacidade da bactéria mencionada no texto está relacionada à síntese de enzimas que possibilitem essa reação.
- d)(F) Os polissacarídeos são carboidratos. Podem ter função estrutural ou de reserva energética, porém não estão relacionados à catálise de reações químicas no organismo.
- e)(F) As vitaminas são micronutrientes orgânicos, ou seja, o organismo precisa delas em pequenas quantidades. Apesar de essas substâncias poderem atuar como cofatores enzimáticos, sozinhas, elas não são as responsáveis pela catálise de reações químicas no organismo.

Resposta correta: C

99. C4 H13

- a)(V) Na meiose, ocorre redução do número de cromossomos, de forma que células diploides produzem células haploides. Na reprodução da espécie mencionada no texto, o esporófito diploide produz esporos haploides a partir de uma divisão meiótica (meiose esporica).
- b)(F) Na espécie descrita, os esporos haploides dão origem aos gametófitos, também haploides, por mitose.

- c)(F) No ciclo diplobionte descrito, os gametas são produzidos por mitose, fato que pode ser evidenciado pela manutenção no número cromossômico entre o gametófito e os gametas, ambos haploides.
- d)(F) O processo IV representa a fusão dos gametas, ou seja, a fecundação.
- e)(F) O zigoto diploide origina o esporófito diploide mantendo o número de cromossomos, ou seja, por divisões mitóticas.

Resposta correta: A

100. C5 H17

- a)(V) As solitárias, ou tênias, são platelmintos endoparasitas do sistema digestório de vertebrados. Duas espécies bem conhecidas são a *Taenia solium* (tênia da carne de porco) e a *Taenia saginata* (tênia da carne bovina). Ambas causam a teníase em humanos, e a tênia da carne de porco também pode causar uma doença chamada cisticercose.
- b)(F) As solitárias ou tênias são platelmintos que vivem no interior do sistema digestório de vertebrados, logo, não podem ser consideradas ectoparasitas.
- c)(F) As tênias (solitárias) são endoparasitas pertencentes ao filo Platyhelminthes. Alguns anelídeos podem ser classificados como endoparasitas, como o poliqueta *Labrostratus prolificus*. No entanto, os anelídeos não compreendem o organismo citado no quadrinho.
- d)(F) As tênias (solitárias), que pertencem ao filo Platyhelminthes, são endoparasitas do trato digestório de vertebrados. O filo Nematoda, por sua vez, também possui representantes parasitas, sendo a espécie *Ascaris lumbricoides* uma das mais conhecidas, mas não se encaixam na situação apresentada.
- e)(F) As tênias (solitárias) não são pertencentes ao filo Nematoda, mas ao filo Platyhelminthes. Ambos os filos possuem representantes parasitas. No entanto, as solitárias, por viverem dentro do tubo digestório dos vertebrados, são classificadas como endoparasitas.

Resposta correta: A

101. C5 H17

- a)(F) Conforme mencionado no texto, indivíduos com maior taxa metabólica apresentam um maior teor de água. Assim, 97% reflete um indivíduo com alta taxa metabólica, sendo esse o valor estimado para embriões de 1 mês e meio.
- b)(F) O teor de 94% de água representa, na tabela, o indivíduo com o segundo maior teor de água e, dessa forma, representa o segundo indivíduo mais novo, sendo esse valor estimado para um feto de 3 meses.
- c)(F) O teor de 83% de água é estimado para um feto de 8 meses e, na tabela apresentada, não representa o indivíduo com a maior idade, já que há representantes com um menor teor percentual de água.
- d)(F) O teor de 71% de água é estimado para os indivíduos recém-nascidos. Na tabela apresentada, reflete o indivíduo com a segunda maior idade, uma vez que apresenta o segundo menor teor percentual de água.

- e)(V) O teor de água nos organismos muda em função da atividade metabólica, que é variável em função da idade. A atividade metabólica é elevada nos primeiros estágios de vida e vai reduzindo ao longo do desenvolvimento e envelhecimento. Dessa forma, o menor valor do teor de água deverá ser o do indivíduo de maior idade, confirmando o indivíduo V como o de maior idade. O teor de 64% de água é o estimado para indivíduos adultos.

Resposta correta: E

102. C5 H17

- a)(V) Essa alternativa está correta, pois, para obter uma reflexão total, é necessário identificar que o ângulo do meio 2 deve ser 90° ou maior. Assim, para garantir esse fenômeno, usa-se a Lei de Snell:

$$n \cdot \sin 90^\circ = n_1 \cdot \sin L$$

$$n \cdot 1 = 1,5 \cdot 0,8$$

$$n = 1,2$$
- b)(F) Essa alternativa considera que, para garantir esse fenômeno, usa-se a Lei de Snell, porém o faz de modo incorreto:

$$\sin 90^\circ = n \cdot \sin L$$

$$n = \frac{1}{0,8}$$

$$n = 1,25$$
- c)(F) Esta alternativa considera que, para garantir o fenômeno de reflexão total, o feixe de luz deve ser paralelo ao revestimento e, portanto, o índice de refração deve ser igual à tangente do ângulo L:

$$\cos^2 L = 1 - \sin^2 L$$

$$\cos L = \sqrt{1 - 0,64}$$

$$\cos L = 0,6$$

$$\operatorname{tg} L = \frac{\sin L}{\cos L} = \frac{0,8}{0,6} = 1,333$$
- d)(F) Esta alternativa considera, de modo incorreto, que, para garantir o fenômeno de reflexão total, os ângulos de incidência e refração devem ser iguais. Assim:

$$n \cdot \sin L = n_1 \cdot \sin L$$

$$n = 1,5$$
- e)(F) Esta alternativa considera, de maneira incorreta, que, para obter uma reflexão total, é necessário identificar que o ângulo do meio 1, e não o do meio 2, deve ser 90° ou maior. Assim, para garantir esse fenômeno, usou-se a Lei de Snell da seguinte maneira:

$$n \cdot \sin L = n_1 \cdot \sin 90^\circ$$

$$0,8 n = 1,5 \cdot 1$$

$$n = 1,875$$

Resposta correta: A

103. C6 H20

- a)(V) Essa alternativa está correta, pois o problema oferece uma relação entre a energia mecânica em A e a energia mecânica em C, após as perdas por atrito, de 60%. Assim, deve-se notar que a relação entre as energias mecânicas é dada por:

$$60\% \cdot E_{mA} = E_{mC}$$

$$60\% \cdot E_{gA} = E_{gC} + E_{cC}$$

$$60\% \cdot m \cdot g \cdot h_A = m \cdot g \cdot h_C + \frac{m \cdot v_C^2}{2}$$

$$60\% \cdot 10 \cdot 20 = 10 \cdot 10 + \frac{v_C^2}{2}$$

$$v_C^2 = 40$$

$$v_C = \sqrt{40}$$

$$v_C \approx 6,32 \text{ m/s}$$

Assim, a relação entre as velocidades de C e B será:

$$\frac{6,32}{16} \approx 39,5 = 40\%$$

Portanto, como a velocidade em C é aproximadamente 40% de B, houve uma redução de 60% na velocidade da pessoa.

- b)(F) Essa alternativa está incorreta, pois o problema oferece uma relação entre a energia mecânica em A e a energia mecânica em C, após as perdas por atrito, de 60%. Assim, deve-se notar que a relação entre as energias mecânicas é dada por:

$$60\% \cdot E_{mA} = E_{mC}$$

$$60\% \cdot E_{gA} = E_{gC} + E_{cC}$$

$$60\% \cdot m \cdot g \cdot h_A = m \cdot g \cdot h_C + \frac{m \cdot v_C^2}{2}$$

$$60\% \cdot 10 \cdot 20 = 10 \cdot 10 + \frac{v_C^2}{2}$$

$$120 = 100 + \frac{v_C^2}{2}$$

$$v_C^2 = 40$$

$$v_C = \sqrt{40}$$

$$v_C \approx 6,32 \text{ m/s}$$

Assim, a relação entre as velocidades de C e B será:

$$\frac{6,32}{16} \approx 39,5 = 40\%$$

Ao selecionar esta alternativa, considerou-se incorretamente que a redução da velocidade foi de 40%, porém 40% é a relação entre as velocidades, ou seja, a redução foi de 60%.

- c)(F) Essa alternativa considera, de maneira incorreta, que a velocidade no ponto C será maior que no ponto B, aumentando a velocidade. A consideração de 40% foi interpretada a partir do enunciado, pois é mencionado que, para atingir a piscina, é necessária 60% da energia do ponto A, concluindo-se que, nesse caso, teria-se 40% da energia do ponto B (sendo B o ponto de referência para as energias potenciais). Assim, também fez-se a relação entre as velocidades nesses pontos incorretamente, ou seja, por C ter 40% da energia de B, teria 40% da velocidade (considerando apenas a energia cinética e a massa constante).
- d)(F) Esta alternativa realiza um erro de cálculo em relação ao sinal do trabalho realizado pela força de atrito. Observe:

O sistema não é conservativo, então é necessário considerar que a força de atrito realiza trabalho. Assumindo que E_A , E_B , e E_C são as energias mecânicas nos pontos A, B e C, respectivamente; E_{cA} , E_{cB} e E_{cC} são as energias cinéticas nos pontos A, B e C, respectivamente; e E_{pA} , E_{pB} e E_{pC} são as energias potenciais gravitacionais nos pontos A, B e C, respectivamente; têm-se:

$$E_A = E_{cA} + E_{pA} = \frac{m \cdot v^2}{2} + m \cdot g \cdot H =$$

$$0 + 10 \cdot 20 \cdot m = 200 \cdot m$$

$$E_B = E_{cB} + E_{pB} = \frac{m \cdot v^2}{2} + m \cdot g \cdot H =$$

$$\frac{m \cdot 16^2}{2} + m \cdot 10 \cdot 0 = \frac{256 \cdot m}{2} = 128 \cdot m$$

$$E_C = E_{cC} + E_{pC} = \frac{m \cdot v^2}{2} + m \cdot g \cdot H =$$

$$\frac{m \cdot v^2}{2} + m \cdot 10 \cdot 10 = \frac{m \cdot v^2}{2} + 100 \cdot m$$

Então, o trabalho realizado pela força de atrito entre os pontos A e B é:

$$T_{AB} = E_B - E_A = 128 \cdot m - 200 \cdot m = -72 \cdot m$$

E o trabalho realizado pela força de atrito entre os pontos B e C é:

$$T_{BC} = E_C - E_B = \frac{m \cdot v^2}{2} + 100 \cdot m - 128 \cdot m = \frac{m \cdot v^2}{2} - 28 \cdot m$$

Para que a energia final seja igual a 60% da energia inicial, basta que a energia total dissipada seja igual a 40% da energia inicial (E_A), ou seja:

$$T_{AB} + T_{BC} = E_A \cdot 40\% = 80 \cdot m \Rightarrow$$

$$-72 \cdot m + \frac{m \cdot v^2}{2} - 28 \cdot m = 80 \cdot m$$

A passagem acima realizou uma transformação incorreta, pois possui o trabalho da força de atrito com sinal negativo, enquanto a perda da energia mecânica em A possui sinal positivo. Assim, finalizando os cálculos, obtém-se incorretamente:

$$\frac{m \cdot v^2}{2} = 80 \cdot m + 100 \cdot m \Rightarrow \frac{m \cdot v^2}{2} = 180 \cdot m \Rightarrow v \approx 18,97 \text{ m/s}$$

$v = 18,97 \text{ m/s} > 16 \text{ m/s}$. Esse valor, 2,97, representa um aumento de, aproximadamente, 18,5% da velocidade em B (16 m/s).

Assim, com a passagem que iguala a soma dos trabalhos e a energia dissipada, que está incorreta, o erro foi propagado para o cálculo da velocidade final e da razão entre as velocidades de C e B.

- e)(F) O erro acontece ao calcular a energia dissipada pelo trabalho usando 60% da energia em A, e não 40%, obtendo o cálculo:

$$T_{AC} = E_A \cdot 60\% = 120 \cdot m \Rightarrow$$

$$-72 \cdot m + m \cdot v^2 - 28 \cdot m = 120 \cdot m \Rightarrow$$

$$\frac{m \cdot v^2}{2} = 120 \cdot m + 100 \cdot m = 220 \cdot m \Rightarrow$$

$v^2 = \frac{2}{m} \cdot 220 \cdot m = 440 \Rightarrow v \approx 21 \text{ m/s} > 16 \text{ m/s}$, o que representaria um aumento de 31,25%.

Resposta correta: A

104. C5 H17

- a)(F) Óleo de milho e gema de ovo são fontes principalmente de ômega-6. A ingestão desses alimentos aumentaria a diferença entre ômega-6 e ômega-3.
- b)(F) Embora linhaça e atum sejam fontes de ômega-3, a gema de ovo é fonte de ômega-6. Para diminuir a discrepância dos dias atuais, é necessário aumentar o consumo de ômega-3 e diminuir o consumo de ômega-6.
- c)(F) A ingestão do óleo de milho contribui para aumentar a diferença entre a ingestão de ômega-6 e ômega-3, dificultando o retorno aos dados da época agrícola.
- d)(V) Todos os alimentos listados na alternativa são fontes de ômega-3, que devem ter o seu consumo aumentado para equilibrar a grande ingestão de ômega-6 nos dias atuais.
- e)(F) A ingestão do óleo de milho contribui para aumentar a diferença entre a ingestão de ômega-6 e ômega-3, dificultando o retorno aos dados da época agrícola.

Resposta correta: D

105. C5 H17

- a)(F) Exposições a mercúrio e a níquel geram dermatites. Porém, o mercúrio encontra-se no sexto período da tabela periódica.
- b)(F) Problemas renais são associadas a mercúrio, cromo, prata, lítio e chumbo. Não são relatadas disfunções renais associadas a cobalto e a níquel, elementos do quarto período da tabela.
- c)(F) Exposições a cádmio, mercúrio e prata geram disfunções/distúrbios digestivos. Prata e cádmio encontram-se no quinto período, enquanto o mercúrio encontra-se no sexto período.
- d)(F) Os três elementos do quarto período apresentados no texto (cobalto, níquel e cromo) não apresentam relações com disfunções neurológicas.
- e)(V) Analisando as informações apresentadas no texto e na tabela periódica, cobalto, níquel e cromo são os três elementos pertencentes ao quarto período que, dentre os principais efeitos à saúde, provocam, em comum, distúrbios gastrointestinais.

Resposta correta: E

106. C5 H17

- a)(F) Esta alternativa está incorreta, pois a pressão de O_2 igual a 0,2 atm ocorre apenas quando a pressão atmosférica é igual a 1 atm, e, a 80 metros, a pressão total será de 1 atm (nível do mar) + 8 atm (coluna de água) = 9 atm.
- b)(V) Esta alternativa está correta, pois, a 80 m, tem-se uma pressão total de 1 atm (nível do mar) + 8 atm (coluna de água) = 9 atm.
 A cada 10 m de descida na água, a pressão total cresce em 1 atm, e, se o mergulhador respirar ar comprimido, a pressão parcial de oxigênio cresce 0,2 atm. Então:
 $9 \cdot 0,2 \text{ atm} = 1,8 \text{ atm}$ de pressão parcial de O_2 .
 Como 1,8 atm é superior a 1,6 atm (limite), essa pessoa pode ser envenenada por gás oxigênio.

- c)(F) Esta alternativa está incorreta, pois os cálculos foram feitos desconsiderando a pressão atmosférica (de 1 atm) e apenas considerando a pressão da coluna de água, que é de 8 atm. A cada 10 m de descida na água, a pressão total cresce em 1 atm, e, se o mergulhador respirar ar comprimido, a pressão parcial de oxigênio cresce 0,2 atm. Então, calculou-se:
 $8 \cdot 0,2 \text{ atm} = 1,6 \text{ atm}$ de pressão parcial de O_2 .

- d)(F) Esta alternativa está incorreta, pois se desconsiderou a pressão atmosférica e apenas foi considerada a pressão da coluna de água, que é de 8 atm. Somado a isso, os cálculos foram feitos em relação ao N_2 , e não em relação ao O_2 .

A cada 10 m de descida na água, a pressão total cresce em 1 atm, e, se o mergulhador respirar ar comprimido, a pressão parcial de nitrogênio cresce 0,8 atm. Então, o seguinte cálculo foi feito:

$8 \cdot 0,8 \text{ atm} = 6,4 \text{ atm}$, que é a pressão parcial de N_2 , e não do O_2 , desconsiderando a pressão atmosférica.

- e)(F) Esta alternativa está incorreta, pois os cálculos foram feitos considerando-se a pressão parcial de N_2 . Com 80 m de profundidade, tem-se uma pressão total de 1 atm (nível do mar) + 8 atm (coluna de água) = 9 atm. A cada 10 m de descida na água, a pressão total cresce em 1 atm, e, se o mergulhador respirar ar comprimido, a pressão parcial de nitrogênio cresce 0,8 atm. Então:
 $9 \cdot 0,8 \text{ atm} = 7,2 \text{ atm}$ de pressão parcial de N_2 , e não de O_2 .

Resposta correta: B

107. C6 H20

- a)(F) O aluno que marcou essa alternativa pode ter pensado que, como as duas engrenagens aumentaram seu raio pelo mesmo fator, o resultado na aceleração centrípeta seria cancelado.
- b)(V) A aceleração centrípeta é dada por $a_c = \omega^2 R$.

A velocidade angular do motor (ω_m) é igual à velocidade angular da engrenagem II (ω_2), e a velocidade escalar da engrenagem II é igual à da engrenagem I:

$$\omega_2 = \omega_m$$

$$v_1 = v_2 \Rightarrow \omega_1 R_1 = \omega_2 R_2 \Rightarrow \omega_1 = \frac{\omega_m R_2}{R_1}$$

$$\therefore a_c = \omega_1^2 R_1 = \left(\frac{\omega_m R_2}{R_1} \right)^2 R_1 \Rightarrow a_1 = \frac{\omega_m^2 R_2^2}{R_1}$$

Dobrando-se o raio das engrenagens, tem-se:

$$a_2 = \frac{2^2 \cdot \omega_m^2 R_2^2}{2R_1} = 2a_1$$

$$\frac{a_2}{a_1} = 2$$

- c)(F) O aluno pode ter pensado que, ao se dobrar o raio da engrenagem I, a aceleração centrípeta dobraria e que, dobrando-se também o raio da engrenagem II, o resultado seria quadruplicar a aceleração centrípeta. Assim, a razão entre as acelerações seria $\frac{a_2}{a_1} = 4$.

d)(F) O aluno pode ter cometido um deslize algébrico na última linha da conta a seguir:

A aceleração centrípeta é dada por $a_c = \omega^2 R$.

A velocidade angular do motor (ω_m) é igual à velocidade angular da engrenagem II (ω_2), e a velocidade escalar da engrenagem II é igual à da engrenagem I:

$$\omega_2 = \omega_m$$

$$v_1 = v_2 \Rightarrow \omega_1 R_1 = \omega_2 R_2 \Rightarrow \omega_1 = \frac{\omega_m R_2}{R_1}$$

$$\therefore a_c = \omega_1^2 R_1 = \left(\frac{\omega_m R_2}{R_1} \right)^2 R_1 \Rightarrow a_1 = \omega_m^2 R_2^2 R_1$$

Assim, ao dobrar o raio das engrenagens, chegou-se à seguinte conclusão:

$$a_2 = \omega_m^2 \cdot 2^2 \cdot R_2^2 \cdot 2R_1 = 8a_1$$

$$\frac{a_2}{a_1} = 8$$

e)(F) O aluno pode ter associado que a aceleração centrípeta é proporcional ao quadrado do raio e que, ao se dobrar o raio apenas da engrenagem I, a aceleração centrípeta seria quadruplicada. Ao fazer a mesma operação com o raio da engrenagem II, o mesmo ocorreria e o resultado seria uma aceleração centrípeta 16 vezes maior, tal que

$$\frac{a_2}{a_1} = 16.$$

Resposta correta: B

108. C7 H24

a)(F) O aluno que assinalou esta opção pode ter interpretado, de maneira errada, que, quando a garrafa abre, a quantidade de gás carbônico diminui, o que é representado (de forma errônea) pelo deslocamento do equilíbrio para a direita. Isso aumentaria a concentração de bicarbonato e a concentração de íons H^+ (diminui o pH). A temperatura não se alterou, motivo pelo qual a constante de equilíbrio se mantém constante.

b)(F) Neste caso, o aluno pode ter raciocinado que a diminuição da concentração hidrogeniônica significaria diminuição do pH: ao abrir a garrafa, a quantidade de gás carbônico dissolvido tende a diminuir, o que acarreta o deslocamento do equilíbrio no sentido de recompor essa quantidade perdida (desloca para a esquerda). Ao deslocar para a esquerda, a quantidade de bicarbonato diminui, e a concentração de íons H^+ também, ou seja, diminuiria o pH. Como não há variação na temperatura, a constante de equilíbrio se mantém inalterada.

c)(V) Quando a garrafa abre, a pressão diminui (diminuindo a quantidade de gás carbônico), e, como há 1 mol de gás do lado dos reagentes e 0 mol de gás do lado dos produtos, o equilíbrio se desloca para a esquerda, pois a redução da pressão desloca no sentido do aumento do número de mols no estado gasoso. Como consequência, diminui a concentração de bicarbonato, diminuindo também a concentração de íons H^+ , o que acarreta um aumento de pH. Como não há variação na temperatura, a constante de equilíbrio se mantém igual.

d)(F) Neste caso, o aluno imaginou equivocadamente que o deslocamento de equilíbrio sem alteração na temperatura provocaria um aumento no valor da constante de equilíbrio. Afinal, a concentração de bicarbonato é diretamente proporcional ao valor da constante de equilíbrio (quanto maior o valor da concentração de produto, maior o valor da constante K).

e)(F) Nesta situação, o aluno acertou ao pensar que, ao abrir a garrafa, a pressão diminui, deslocando o equilíbrio no sentido da contração do número de mols (neste caso, para a esquerda), o que diminui a concentração do bicarbonato. Os íons H^+ , ao diminuírem de quantidade, fazem com que o sistema fique menos ácido (portanto aumenta o pH). Porém, o aluno raciocinou, de forma equivocada, que a constante de equilíbrio diminuiu porque seu valor seria diretamente proporcional à quantidade de reagentes (quando deveria pensar que se mantém constante porque a temperatura não mudou).

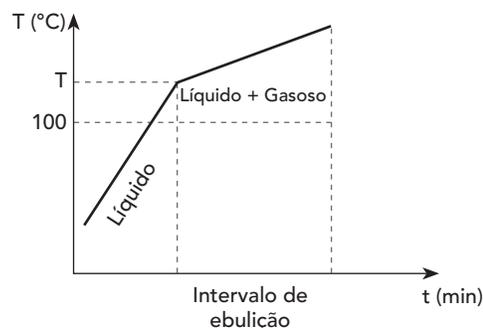
Resposta correta: C

109. C7 H24

a)(F) O aluno que assinalou esta alternativa imaginou, equivocadamente, que o aquecimento aumenta a uma razão constante, mesmo durante a mudança de fase.

b)(F) Neste caso, o aluno imaginou que o sistema submetido ao aquecimento é uma substância pura, em que a mudança de estado ocorre a uma temperatura constante.

c)(V) Para uma mistura comum (por exemplo, nitrato de potássio em água), após alcançar o início da mudança de fase, haverá um intervalo de ebulição – típico para as misturas comuns e eutéticas:



d)(F) O aluno que marcou esta alternativa imaginou que, após alcançada determinada temperatura, começa a ocorrer um resfriamento – o que é inviável, já que neste experimento há um aquecimento que impede a diminuição da temperatura.

e)(F) Neste caso, o aluno supôs que a solução possui temperatura de ebulição menor que a da água pura, o que não ocorre, tendo em vista que a solução apresenta menor pressão de vapor e, portanto, maior temperatura de ebulição.

Resposta correta: C

110. C7 H24

- a)(F) O aluno que assinalou esta opção considerou que o metanol (CH₃OH) é o mais eficiente para remover a mancha de óleo de soja. Ocorre que o metanol é um solvente polar, enquanto o óleo de soja é um composto apolar, e, pela regra da solubilidade, polar não dissolve apolar. Portanto, o metanol (tubo A) não é o mais eficiente para remover a mancha.
- b)(V) Neste caso, o aluno considerou corretamente que o heptano (C₇H₁₆) é o mais eficiente na remoção do óleo de soja, uma vez que ambos são apolares e, portanto, solúveis. Já a água representa o solvente menos eficiente, porque é o mais polar dentre os apresentados, portanto, apresenta menor eficiência na remoção da mancha.
- c)(F) Nesta opção, o aluno avaliou de maneira equivocada que a água é o solvente mais eficiente, uma vez que a mancha de óleo é apolar. É possível que tenha considerado a mancha de óleo polar, e, nesse caso, a água seria o mais eficiente.
- d)(F) Apesar de ter considerado corretamente que a água é o solvente menos eficiente para remover a mancha, uma vez que é polar, e o óleo de soja é apolar, o aluno considerou equivocadamente que o metanol é mais eficiente que o heptano, talvez por considerar a polaridade do metanol menor que a do heptano. Na realidade, o heptano é mais apolar que o metanol, o que inviabiliza esta alternativa.
- e)(F) Neste caso, o aluno acertou em considerar o heptano o mais eficiente para remover a mancha de óleo, uma vez que substância apolar (C₇H₁₆) dissolve outra apolar (óleo de soja), porém o metanol contido no tubo A é menos polar do que a água, ou seja, a água é o solvente menos eficiente para esta finalidade. Talvez o aluno tenha considerado, equivocadamente, o metanol mais polar que a água.

Resposta correta: B

111. C7 H24

- a)(F) O aluno que assinalou essa alternativa considerou que o composto obtido C₇H₁₄ possui cadeia saturada, provavelmente misturando o conceito de alcanos (cadeia saturada) com alcenos (cadeia insaturada):

Obtenção da massa molar:

$$196 \text{ g} \text{ ————— } 12 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$x \text{ ————— } 6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$x = 98 \text{ g/mol}$$

Alceno (Fórmula geral C_nH_{2n}):

$$12n + 1(2n) = 98$$

$$14n = 98$$

$$n = 7 \rightarrow \text{C}_7\text{H}_{14} \text{ (que é um composto insaturado)}$$

- b)(F) Nesse caso, o aluno considerou equivocadamente que a fórmula geral C_nH_{2n} corresponde a um alceno:

Cálculo da massa para 1 mol (6 · 10²³ moléculas) do hidrocarboneto:

$$168 \text{ g} \text{ ————— } 18 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$x \text{ ————— } 6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$x = 56 \text{ g/mol}$$

Para C_nH_{2n} (alceno), tem-se:

$$12n + 2n = 56$$

$$n = 4 \rightarrow \text{C}_4\text{H}_8 \text{ (que também é um composto insaturado)}$$

- c)(F) O aluno que marcou esta opção considerou que a molécula C₃H₄ possui todas as ligações simples, porém, na realidade, corresponde a um composto insaturado (alcino ou alcadieno):

$$160 \text{ g} \text{ ————— } 24 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$x \text{ ————— } 6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$x = 40 \text{ g/mol}$$

$$\text{C}_n\text{H}_{2n-2} \rightarrow 12n + 2n - 2 = 40$$

$$n = 3 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_4 \text{ (alcino ou alcadieno – compostos insaturados)}$$

- d)(F) Nesta opção, o aluno imaginou que a molécula possui uma ligação dupla, com o hidrocarboneto possuindo dois átomos de carbono. À ligação dupla foi atribuída, equivocadamente, a cadeia saturada:

$$140 \text{ g} \text{ ————— } 30 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$x \text{ ————— } 6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$x = 28 \text{ g/mol}$$

$$\text{C}_n\text{H}_{2n} \rightarrow 12n + 2n = 28$$

$$n = 2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \text{ (alceno)}$$

- e)(V) Para cada 96 g do hidrocarboneto, existem 36 · 10²³ moléculas:

$$96 \text{ g} \text{ ————— } 36 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$x \text{ ————— } 6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$x = 16 \text{ g/mol}$$

A única opção plausível que corresponde a 16 g/mol é a fórmula geral C_nH_{2n+2}, que corresponde aos alcanos (cadeia aberta). Atribuindo-se as massas molares:

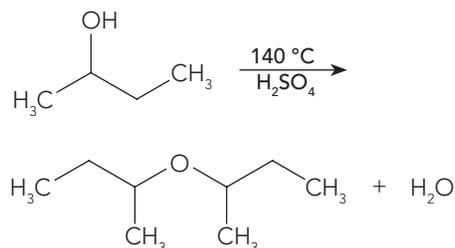
$$12n + 2n + 2 = 16$$

$$n = 1 \rightarrow \text{CH}_4 \text{ (molécula que apresenta todas as ligações simples, portanto, cadeia saturada)}$$

Resposta correta: E

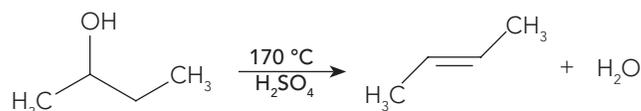
112. C7 H24

- a)(V) A desidratação intermolecular do butan-2-ol está representada pela equação:



Observa-se a formação de sec-butil éter.

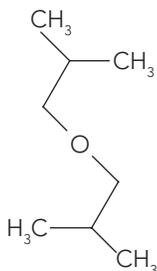
A desidratação intramolecular do butan-2-ol está representada pela equação:



O produto principal formado é o but-2-eno.

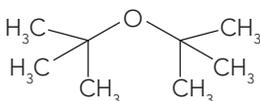
RESOLUÇÃO – 5º SIMULADO SAS ENEM 2018 | 2º DIA

- b)(F) O isobutil éter apresenta a estrutura a seguir, que não foi formada na reação indicada na alternativa correta:



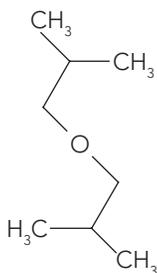
Embora haja formação de but-1-eno, não se trata do produto principal, pois ocorre eliminação de hidrogênio de carbono primário.

- c)(F) O terc-butil éter apresenta a estrutura a seguir, que não foi formada na reação indicada na alternativa correta:



O butano é um alceno, portanto, não é produto da desidratação intramolecular de álcool.

- d)(F) Embora o sec-butil éter seja o produto principal da desidratação intermolecular, o but-1-eno não é o produto principal da desidratação intramolecular, pois é preferível a eliminação do hidrogênio do carbono secundário, gerando preferencialmente o but-2-eno.
- e)(F) O but-2-eno é o produto principal da reação de desidratação intramolecular, porém o isobutil éter apresenta a estrutura a seguir, que não foi formada na reação indicada na alternativa correta.



Resposta correta: A

113. C8 H28

- a)(F) A vegetação arbórea do Cerrado normalmente não apresenta árvores de crescimento tão elevado e retilíneo nem raízes tabulares. Ela apresenta plantas com caules retorcidos e com casca grossa, dentre outras adaptações para a seca bem marcada e a recorrência de incêndios naturais.
- b)(F) As adaptações da vegetação da Caatinga estão diretamente relacionadas à escassez de água desse ambiente; e a planta apresentada no texto não apresenta essas adaptações.
- c)(V) A árvore da descrição é uma angiosperma e possui características típicas de uma vegetação florestal. Seu caule retilíneo e raízes tabulares são exemplos de adaptações de árvores de grande porte da Amazônia.

- d)(F) A Mata dos Cocais tem esse nome porque apresenta predominância de palmeiras, como babaçu e a carnaúba, que são plantas monocotiledôneas. O texto evidencia que a planta tem flores pentâmeras, dentre outras características típicas de angiospermas de florestas maduras.

- e)(F) O texto descreve uma árvore angiosperma, e a Mata das Araucárias apresenta predominância do pinheiro-do-paraná. Além disso, as adaptações apresentadas pelo vegetal são típicas de florestas tropicais e equatoriais, como a Amazônia.

Resposta correta: C

114. C2 H6

- a)(F) O início do raciocínio foi feito corretamente, pois, para dobrar a potência, mantendo a tensão original U inalterada, a resistência deveria ser reduzida à metade, de acordo com a fórmula:

$$P = \frac{V^2}{R}$$

Como a nova potência P' será igual a $2P$, tem-se:

$$P' = 2P = 2 \frac{V^2}{R}$$

$$P' = \frac{V^2}{R'_{\text{Total}}} = 2 \frac{V^2}{R}$$

$$R'_{\text{Total}} = \frac{R}{2}$$

Nesta alternativa, o equívoco foi calcular a resistência R' solicitada como se ela estivesse em série com uma segunda resistência R' , somando o valor de R'_{Total} encontrado. O equívoco é demonstrado a seguir:

$$2R' = R'_{\text{Total}} = \frac{R}{2}$$

$$2R' = \frac{R}{2}$$

$$R' = \frac{R}{4}$$

- b)(F) Considerou-se corretamente que, para dobrar a potência, mantendo a tensão original U inalterada, a resistência deve ser reduzida à metade, de acordo com a fórmula:

$$P = \frac{V^2}{R}$$

Como a nova potência P' será igual a $2P$, tem-se:

$$P' = 2P = 2 \frac{V^2}{R}$$

$$P' = \frac{V^2}{R'_{\text{Total}}} = 2 \frac{V^2}{R}$$

$$R'_{\text{Total}} = \frac{R}{2}$$

Nesta alternativa, houve o equívoco de considerar o R'_{Total} encontrado como a resposta, porém o valor solicitado de R' é referente ao valor das resistências que, em paralelo, serão equivalentes à resistência R'_{Total} encontrada, como demonstrado na resolução da alternativa correta.

- c)(V) Para dobrar a potência, mantendo a tensão original U inalterada, a resistência deve ser reduzida à metade, de acordo com a fórmula:

$$P = \frac{V^2}{R}$$

Como a nova potência P' será igual a $2P$, tem-se:

$$P' = 2P = 2 \frac{V^2}{R}$$

$$P' = \frac{V^2}{R'_{Total}} = 2 \frac{V^2}{R}$$

$$R'_{Total} = \frac{R}{2}$$

Como o valor solicitado de R' é referente ao valor das resistências que, em paralelo, são equivalentes à resistência R'_{Total} encontrada, tem-se:

$$\frac{R' \cdot R'}{2R'} = R'_{Total} = \frac{R}{2}$$

$$\frac{R'}{2} = \frac{R}{2}$$

$$R' = R$$

- d)(F) Considerou-se que a potência dissipada seria diretamente proporcional ao aumento da resistência. Assim, foi realizada uma regra de três simples, obtendo $2R$ para dissipar uma potência duas vezes maior:

$$\frac{P}{2P} = \frac{R}{R'}$$

$$R' = 2R$$

- e)(F) Nesta situação, acreditou-se que a potência dissipada seria diretamente proporcional ao aumento da resistência. Assim, procedeu-se a uma regra de três simples, obtendo $2R$ para dissipar uma potência duas vezes maior. Nesse caso, considerou-se também que serão duas resistências R' em paralelo somando $2R$ e, portanto, foi realizado o cálculo:

$$\frac{R' \cdot R'}{2R'} = 2R$$

$$\frac{R'}{2} = 2R$$

$$R' = 4R$$

Resposta correta: C

115. C2 H6

- a)(F) O aluno pode ter calculado apenas o custo do consumo da lâmpada incandescente:

$$E_{inc} = P\Delta t$$

$$E_{inc} = 60 \cdot 8 \cdot 60 \Rightarrow E_{inc} = 28,8 \text{ kWh}$$

$$\text{Custo} = 0,7 \cdot 28,8 = 20,16 \cong \text{R\$ } 20$$

- b)(V) O consumo de energia da lâmpada incandescente pode ser calculado por:

$$E_{inc} = P\Delta t$$

$$E_{inc} = 60 \cdot 8 \cdot 60 \Rightarrow E_{inc} = 28,8 \text{ kWh}$$

$$\text{Custo} = 0,7 \cdot 28,8 = \text{R\$ } 20,16$$

Consumo de energia da lâmpada LED:

$$E_{LED} = 9 \cdot 8 \cdot 60 \Rightarrow E_{LED} = 4,32 \text{ kWh}$$

$$\text{Custo} = 0,7 \cdot 4,32 = \text{R\$ } 3,02$$

Cálculo da economia:

$$\text{Economia} = 20,16 - 3,02 = 17,14 \cong \text{R\$ } 17$$

- c)(F) O aluno pode ter calculado a diferença entre o consumo da lâmpada incandescente e a fluorescente:

$$E_{inc} = P\Delta t$$

$$E_{inc} = 60 \cdot 8 \cdot 60 \Rightarrow E_{inc} = 28,8 \text{ kWh}$$

$$\text{Custo} = 0,7 \cdot 28,8 = \text{R\$ } 20,16$$

$$E_{flu} = 15 \cdot 8 \cdot 60 \Rightarrow E_{flu} = 7,2 \text{ kWh}$$

$$\text{Custo} = 0,7 \cdot 7,2 = \text{R\$ } 5,04$$

$$\text{Economia} = 20,16 - 5,04 = 15,12 \cong \text{R\$ } 15$$

- d)(F) O aluno pode ter calculado o consumo para 30 dias em vez de 60 dias.

$$E_{inc} = P\Delta t$$

$$E_{inc} = 60 \cdot 8 \cdot 30 \Rightarrow E_{inc} = 14,4 \text{ kWh}$$

$$\text{Custo} = 0,7 \cdot 14,4 = \text{R\$ } 10,08$$

Consumo de energia da lâmpada LED:

$$E_{LED} = 9 \cdot 8 \cdot 30 \Rightarrow E_{LED} = 2,16 \text{ kWh}$$

$$\text{Custo} = 0,7 \cdot 2,16 = \text{R\$ } 1,51$$

Cálculo da economia:

$$\text{Economia} = 10,08 - 1,51 = 8,57 \cong \text{R\$ } 9$$

- e)(F) O aluno pode ter calculado apenas o custo do consumo da lâmpada LED:

$$E_{LED} = 9 \cdot 8 \cdot 60 \Rightarrow E_{LED} = 4,32 \text{ kWh}$$

$$\text{Custo} = 0,7 \cdot 4,32 = 3,02 \cong \text{R\$ } 3$$

Resposta correta: B

116. C3 H10

- a)(F) A floração das cianobactérias não promove excesso de oxigênio na água. Na realidade, a eutrofização aumenta a demanda bioquímica de oxigênio no ecossistema, causando a redução dos níveis de oxigênio.

- b)(V) As cianobactérias são organismos fotossintetizantes, e sua floração, devido ao excesso de nutrientes em um ecossistema aquático, é conhecida como eutrofização.

- c)(F) As cianobactérias são encontradas naturalmente nesses ecossistemas aquáticos e não são consideradas exóticas. No entanto, sua floração é anormal, podendo ser causada pelo excesso de nutrientes na água.
- d)(F) Os metais pesados são contaminantes tóxicos que podem ser acumulados na cadeia alimentar, porém não favorecem a proliferação de cianobactérias.
- e)(F) As infecções intestinais relacionam-se, geralmente, a vírus e bactérias entéricas, o que não inclui as cianobactérias, as quais são classificadas como micro-organismos fotossintetizantes, não sendo relacionados a essas infecções.

Resposta correta: B

117. C4 H14

- a)(F) O teor de CO_2 no sangue determina o pH, de modo que o aumento dos níveis de CO_2 promoverá uma redução do pH sanguíneo.
- b)(V) A acidose ocorre quando, por algum motivo, por exemplo, na hipoventilação, o sangue acumula uma concentração de CO_2 elevada, como na situação mencionada no texto.
- c)(F) A dificuldade respiratória mencionada no texto reduz os níveis de oxigênio e, portanto, reduz a presença da oxihemoglobina.
- d)(F) Em um quadro de hipoventilação, há um aumento do teor de CO_2 no sangue e, por consequência, há um aumento da pCO_2 .
- e)(F) O CO_2 é transportado no sangue principalmente na forma do ânion bicarbonato. Desse modo, há aumento da concentração de HCO_3^- .

Resposta correta: B

118. C4 H14

- a)(F) A proteína p53 atua como supressora de tumores, de forma que seu efeito é antagônico ao mencionado no texto.
- b)(F) A liberação do citocromo **c** das mitocôndrias no citosol é um dos mecanismos que leva à morte celular em células saudáveis, sendo um processo importante no controle do câncer.
- c)(F) As células cancerígenas geralmente possuem taxas metabólicas elevadas, a redução do metabolismo energético normalmente reduziria a taxa proliferativa ou levaria à morte celular.
- d)(V) Os telômeros são as extremidades cromossômicas e, a cada divisão celular, são gradualmente encurtados, o que possibilita um mecanismo de controle do número de divisões celulares, determinando, assim, uma "idade celular". No entanto, algumas células são capazes de repor os telômeros por meio da enzima telomerase, de forma que a superexpressão dessa enzima em células anormais é um dos fatores que podem promover divisões ilimitadas tornando a célula "imortal".
- e)(F) A apoptose promovida pelas células normais não está relacionada à autólise lisossômica, mas a mecanismos do genoma que promovem a morte celular.

Resposta correta: D

119. C5 H18

- a)(V) Atualmente, a ecografia e a ultrassonografia são amplamente utilizadas para avaliar de forma não invasiva aspectos morfológicos e os batimentos cardíacos do bebê.
- b)(F) A leucemia é decorrente de um processo cancerígeno na medula e é melhor identificada por hemogramas, biópsias, entre outros procedimentos, não se relacionando com a técnica descrita no texto.
- c)(F) Infecções de diversos tipos são geralmente avaliadas por exames e testes sorológicos, não se relacionando com a técnica descrita.
- d)(F) As técnicas mencionadas no texto não se relacionam diretamente com a demonstração da atividade cerebral, que é melhor avaliada por meio de um eletroencefalograma.
- e)(F) A ultrassonografia é utilizada para observar a condição de órgãos internos, e não para observar as respostas auditivas de um indivíduo.

Resposta correta: A

120. C5 H18

- a)(F) Apesar de poder haver variação do fluxo magnético no eletroímã, essa não é a razão pela qual há atração entre ele e a armadura, já que, com uma corrente elétrica constante, não haveria variação do fluxo magnético e, mesmo assim, haveria atração. O aluno que assinalou essa alternativa pode ter associado o caso à Lei de Lenz, em que pode surgir uma força magnética em condutores, caso haja variação do fluxo magnético.
- b)(F) Não se trata de um caso eletrostático, logo, não há acúmulo de cargas elétricas. O aluno que assinalou essa alternativa pode ter se lembrado do funcionamento de capacitores e pensou que o eletroímã teria um comportamento análogo.
- c)(F) As correntes elétricas induzidas ocorrem se houver variação de fluxo magnético em um condutor, caso que pode ou não ocorrer, não necessariamente havendo atração. O aluno que marcou essa alternativa pode ter pensado que o fato de haver corrente elétrica passando no eletroímã seria o suficiente para gerar corrente elétrica na armadura, ocorrendo atração.
- d)(F) É gerado um campo magnético, e não elétrico. O aluno pode ter feito confusão entre o conceito de campo elétrico e campo magnético ao marcar essa alternativa.
- e)(V) Quando uma corrente elétrica passa por um material condutor elétrico em formato de bobina, surge um campo magnético em seu interior e ao seu redor, cujas linhas de campo se comportam como as de um ímã em forma de barra. Assim, o eletroímã atrairá a armadura A. Para um determinado valor de corrente **i**, a força magnética é suficiente para girar a haste AC e interromper o circuito.

Resposta correta: E

121. C5 H18

- a)(F) Embora ocorra aumento da densidade em relação ao fulereno C_{60} , isso não aumenta a aplicação biológica do composto.

- b)(V) Como a maior barreira para aplicações biológicas dos fulerenos é a baixa hidrossolubilidade, a introdução de grupos carboxilas aumenta a polaridade dessas moléculas, favorecendo as interações com a água e, consequentemente, aumenta a solubilidade.
- c)(F) Embora ocorra um aumento da massa molecular em relação ao fulereno, isso não influencia na aplicação dos carboxifulerenos, pois não interfere na sua solubilidade em água.
- d)(F) O composto pode apresentar diferentes conformações espaciais, porém a presença dos grupos carboxilas aumenta a solubilidade do composto em água pelo aumento das interações por ligações de hidrogênio.
- e)(F) Embora os pontos de ebulição desses compostos sejam maiores, devido às possibilidades de ligações de hidrogênio, isso não influencia na melhor aplicação em sistemas biológicos.

Resposta correta: B

122. C5 H18

- a)(F) Independentemente da massa do material, o que propicia a deposição é a densidade desses materiais, que consiste em uma relação entre massa e volume.
- b)(V) A propriedade da matéria que propicia que um material se deposite sob o outro é a densidade. Os movimentos circulares fazem com que os minérios possam ser separados dos outros sedimentos, e, por apresentarem maior densidade, eles se depositem no fundo da bateia.
- c)(F) Embora os compostos apresentem pontos de ebulição diferentes, esse processo não utiliza a ebulição para promover a separação dos componentes.
- d)(F) A velocidade angular não se modifica, visto que os materiais estão submetidos ao mesmo movimento de rotação.
- e)(F) O processo de separação dos minérios não envolve diferença de solubilidade dos compostos. Processos que são influenciados pela solubilidade podem ser dissolução fracionada ou cristalização fracionada, por exemplo.

Resposta correta: B

123. C4 H13

- a)(F) O contágio da hepatite A e E ocorre por água e alimentos contaminados, enquanto os vírus da hepatite B, C, D e F são transmitidos por contato com sangue e fluidos corporais.
- b)(F) A tabela informa que os vírus da hepatite pertencem a diferentes famílias, inclusive possuindo diferentes tipos moleculares (RNA ou DNA) como genoma. Diante disso, não se pode afirmar que há uma proximidade filogenética entre todos os vírus apresentados na tabela.
- c)(F) A tabela informa que o genoma viral da hepatite B é de DNA, sendo os demais do tipo RNA.
- d)(F) Os dados da tabela indicam que os vírus possuem diferentes formas de infecção, como a transmissão por contato com sangue e fluidos corporais, sendo necessário empregar diferentes estratégias para cada forma de transmissão, além disso, a tabela informa que alguns tipos podem ser prevenidos por vacinas e outros não.

- e)(V) Os vírus da hepatite, como o nome sugere, têm um tropismo primário, ou seja, afetam preferencialmente células hepáticas, validando a alternativa.

Resposta correta: E

124. C6 H21

- a)(F) O aluno pode ter utilizado a temperatura final em seus cálculos em vez da variação de temperatura:

$$Q_A = m_{\text{água}} \cdot c_{\text{água}} \cdot \Delta T_{\text{água}} = 500 \cdot 1 \cdot (40) \Rightarrow Q_A = 20 \text{ kcal}$$

$$Q_B = m_{\text{água}} \cdot c_{\text{água}} \cdot \Delta T_{\text{água}} = 500 \cdot 1 \cdot (60) \Rightarrow Q_B = 30 \text{ kcal}$$

$$\frac{Q_B}{Q_A} = \frac{30}{20} = 1,5$$

- b)(V) Calculando a quantidade de calor que a água recebe em cada caso:

$$Q_A = m_{\text{água}} \cdot c_{\text{água}} \cdot \Delta T_{\text{água}} = 500 \cdot 1 \cdot (40 - 20) \Rightarrow Q_A = 10 \text{ kcal}$$

$$Q_B = m_{\text{água}} \cdot c_{\text{água}} \cdot \Delta T_{\text{água}} = 500 \cdot 1 \cdot (60 - 20) \Rightarrow Q_B = 20 \text{ kcal}$$

Logo, a razão pedida é dada por:

$$\frac{Q_B}{Q_A} = \frac{20}{10} = 2,0$$

- c)(F) O aluno pode ter se esquecido de utilizar a variação de temperatura ao calcular a quantidade de calor fornecida à água pelo alimento B, usando apenas a temperatura final da água nesse caso:

$$Q_A = 500 \cdot 1 \cdot (40 - 20) \Rightarrow Q_A = 10 \text{ kcal}$$

$$Q_B = 500 \cdot 1 \cdot (60) \Rightarrow Q_B = 30 \text{ kcal}$$

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{30}{10} = 3,0$$

- d)(F) O aluno pode ter utilizado a massa de 65 g ao calcular a energia térmica fornecida para a água pelo alimento B:

$$Q_A = 500 \cdot 1 \cdot (40 - 20) \Rightarrow Q_A = 10 \text{ kcal}$$

$$Q_B = 65 \cdot 1 \cdot (60 - 20) \Rightarrow Q_B = 2,6 \text{ kcal}$$

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{10}{2,6} \cong 3,8$$

- e)(F) O aluno pode ter utilizado a massa de 65 g ao calcular a quantidade de calor que o alimento A fornece:

$$Q_A = 65 \cdot 1 \cdot (40 - 20) \Rightarrow Q_A = 1,3 \text{ kcal}$$

$$Q_B = 500 \cdot 1 \cdot (60 - 20) \Rightarrow Q_B = 30 \text{ kcal}$$

$$\frac{Q_B}{Q_A} = \frac{30}{1,3} \cong 23,1$$

Resposta correta: B

125. C6 H21

- a)(V) Pelo fato de a lataria do carro ser formada por metal, que é um bom condutor elétrico, cada ponto de sua superfície apresenta o mesmo potencial elétrico. Essa característica faz com que, caso um raio atinja a lataria, ela funcione como uma gaiola de Faraday, ou seja, um protetor para a pessoa que está em seu interior, já que as descargas elétricas se espalham pela superfície metálica.

- b)(F) O aluno que marcou essa alternativa pode ter confundido o conceito de potencial elétrico com o de campo elétrico tangente à superfície da lataria do carro. O primeiro (potencial elétrico) é constante.
- c)(F) O aluno que marcou essa alternativa pode ter imaginado que a superfície metálica acumula cargas elétricas e relacionado que essas poderiam anular as cargas elétricas provenientes do raio. Porém, a descarga elétrica do raio tem carga elétrica muito maior que um possível acúmulo de cargas elétricas na lataria.
- d)(F) O aluno que marcou essa alternativa pode ter se lembrado do conceito de indução eletromagnética e pensado que um raio próximo à superfície metálica induziria correntes elétricas nesta, que poderiam cancelar as do raio. Porém, a intensidade da corrente elétrica que o raio transmite pela superfície metálica ao atingi-la é muito maior que uma possível corrente elétrica induzida.
- e)(F) O aluno que marcou essa alternativa pode ter considerado que a borracha é um bom isolante elétrico e pensado que essa isolação seria a responsável por não haver perigo quando um raio atinge o carro. Porém, em alguns casos, a borracha pode inclusive conduzir eletricidade, dependendo da magnitude do raio.

Resposta correta: A

126. C6 H21

- a)(V) Por ser um processo muito rápido, trata-se de uma compressão adiabática. Nesse caso, pela Primeira Lei da Termodinâmica, $Q = 0$, e tem-se:
- $$Q = \Delta U + W \Rightarrow -W = \Delta U$$
- Como houve compressão, W é negativo e ΔU é positivo, indicando aumento de energia interna do ar, que promove aumento da temperatura do gás.
- b)(F) O aluno que marcou essa alternativa pode ter pensado que a temperatura iria aumentar e relacionou incorretamente o aumento de temperatura de um corpo a trocas de calor com outro corpo.
- c)(F) O aluno pode ter confundido o fato de que o ar sofre compressão, ou seja, é realizado trabalho sobre o gás, em vez de o gás realizar trabalho. Além disso, a pressão se altera no processo, não sendo, portanto, uma compressão isobárica.
- d)(F) O aluno pode ter pensado que se tratava de um processo isotérmico, pois não há fontes externas de calor e, assim, relacionou que não mudaria a temperatura do ar no cilindro.
- e)(F) O aluno pode ter imaginado que, por ser uma compressão adiabática, sem trocas de calor, o ar no interior do cilindro não mudaria sua temperatura.

Resposta correta: A

127. C6 H22

- a)(F) O aluno pode ter, equivocadamente, associado que noventa minutos seria equivalente a 0,9 h. Verificou corretamente que são quatro tempos de meia-vida $\left(t_{\frac{1}{2}}\right)$ até se chegar ao valor de 2 g. Por fim, calculou:
- $$\text{Tempo total} = 4 \cdot \left(t_{\frac{1}{2}}\right) = 4 \cdot 0,9 \text{ h} = 3,6 \text{ h}$$
- b)(F) Esta alternativa está incorreta, pois poderia ter havido a confusão na conta do tempo total, 1,5 h. No tempo de meia-vida, usou-se apenas 1 h.
- $$32 \text{ g} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} 16 \text{ g} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} 8 \text{ g} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} 4 \text{ g} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} 2 \text{ g}$$
- $$\text{Tempo total} = 4 \cdot \left(t_{\frac{1}{2}}\right) = 4 \cdot 1 \text{ h} = 4 \text{ h}$$
- c)(F) O aluno pode ter, equivocadamente, associado que noventa minutos seria equivalente a 0,9 h e que o tempo total foi realizado pegando-se 5 tempos de meia-vida, em vez de 4. Dessa forma, realizou o seguinte cálculo:
- $$\text{Tempo total} = 5 \cdot \left(t_{\frac{1}{2}}\right) = 5 \cdot 0,9 \text{ h} = 4,5 \text{ h}$$
- d)(V) Esta alternativa está correta, pois o cálculo do tempo total deve ser feito do seguinte modo:

$$32 \text{ g} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} 16 \text{ g} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} 8 \text{ g} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} 4 \text{ g} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} 2 \text{ g}$$

$$\text{Tempo total} = 4 \cdot \left(t_{\frac{1}{2}}\right) = 4 \cdot 1,5 \text{ h} = 6 \text{ h}$$

- e)(F) Esta alternativa está incorreta, pois o cálculo do tempo total foi realizado pegando-se 5 tempos de meia-vida, em vez de 4. Nesse caso, o aluno não percebeu que, com 5 tempos de meia-vida, se chegaria ao valor de 1 g, e não 2 g:

$$32 \text{ g} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} 16 \text{ g} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} 8 \text{ g} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} 4 \text{ g} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} 2 \text{ g} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} 1 \text{ g}$$

$$\text{Calculando o tempo total} = 5 \cdot \left(t_{\frac{1}{2}}\right) = 5 \cdot 1,5 \text{ h} = 7,5 \text{ h}$$

Resposta correta: D

128. C7 H25

- a)(F) Inicialmente, o aluno considera, acertadamente, a fórmula molecular do hidrocarboneto, dividindo as porcentagens em massa pelas respectivas massas molares, obtendo-se os valores em mol:

$$C = \frac{80\%}{12} = \frac{20}{3} \text{ mol}$$

$$H = \frac{20\%}{1} = 20 \text{ mol}$$

Em seguida, dividindo ambos pelo menor resultado $\left(\frac{20}{3}\right)$, chega-se na fórmula mínima:

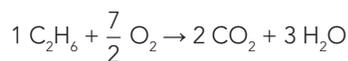
$$C = \frac{\frac{20}{3}}{\frac{20}{3}} = 1$$

$$H = \frac{\frac{20}{3}}{\frac{20}{3}} = 3$$

Portanto, a fórmula mínima é CH_3 . Como são dois átomos de carbono por molécula, trata-se do hidrocarboneto C_2H_6 (massa molar = $2 \cdot 12 + 6 \cdot 1 = 30$ g/mol).

$$\begin{array}{r} 1 \text{ mol } C_2H_6 \quad \text{---} \quad 30 \text{ g} \\ x \quad \quad \quad \text{---} \quad 120 \text{ g} \\ x = 4 \text{ mol} \end{array}$$

Na queima incompleta, o aluno considerou, equivocadamente, que o produto da reação é CO_2 (o correto seria CO):



$$\begin{array}{r} 1 \text{ mol } \quad \text{---} \quad \frac{7}{2} \text{ g} \\ 4 \text{ mol } \quad \text{---} \quad y \text{ g} \end{array}$$

$$y = 14 \text{ mol } O_2$$

$$pV = nRT, \text{ em que } T = 273 + 25 = 298 \text{ K}$$

$$1,49 \cdot V = 14 \cdot 0,082 \cdot 298$$

$$V = 229,6 \text{ L}$$

$$\begin{array}{r} 229,6 \text{ L } \quad \text{---} \quad 20\% \\ z \quad \quad \quad \text{---} \quad 100\% \end{array}$$

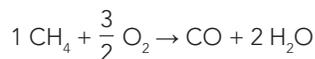
$$z = 1148,0 \text{ L}$$

b)(F) O aluno que assinalou esta opção se equivoca no conceito, imaginando que a molécula do hidrocarboneto, por apresentar uma proporção de 20% de hidrogênio, possui 80% de carbono, portanto 1 hidrogênio para cada 4 carbonos (CH_4):

$$CH_4 = 16 \text{ g/mol}$$

$$\begin{array}{r} 1 \text{ mol } \quad \text{---} \quad 16 \text{ g} \\ x \quad \quad \quad \text{---} \quad 120 \text{ g} \end{array}$$

$$x = 7,5 \text{ mol}$$



$$\begin{array}{r} 1 \text{ mol } \quad \text{---} \quad \frac{3}{2} \text{ g} \\ 7,5 \text{ mol } \quad \text{---} \quad y \end{array}$$

$$y = 11,25 \text{ mol } O_2$$

$$pV = nRT, \text{ em que } T = 273 + 25 = 298 \text{ K}$$

$$1,49 \cdot V = 11,25 \cdot 0,082 \cdot 298$$

$$V = 184,5 \text{ L}$$

$$\begin{array}{r} 184,5 \text{ L } \quad \text{---} \quad 20\% \\ z \quad \quad \quad \text{---} \quad 100\% \end{array}$$

$$z = 922,5 \text{ L}$$

c)(V) Considerando os valores percentuais dados na questão:

$$C = \frac{80\%}{12} = \frac{20}{3} \text{ mol}$$

$$H = \frac{20\%}{1} = 20 \text{ mol}$$

Em seguida, dividindo ambos pelo menor resultado

$\left(\frac{20}{3}\right)$, chega-se à fórmula mínima:

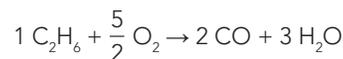
$$C = \frac{\frac{20}{3}}{\frac{20}{3}} = 1$$

$$H = \frac{20}{\frac{20}{3}} = 3$$

Portanto, a fórmula mínima é CH_3 . Como são dois átomos de carbono por molécula, trata-se do hidrocarboneto C_2H_6 (massa molar = $2 \cdot 12 + 6 \cdot 1 = 30$ g/mol).

$$\begin{array}{r} 1 \text{ mol } C_2H_6 \quad \text{---} \quad 30 \text{ g} \\ x \quad \quad \quad \text{---} \quad 120 \text{ g} \end{array}$$

$$x = 4 \text{ mol}$$



$$\begin{array}{r} 1 \text{ mol } \quad \text{---} \quad \frac{5}{2} \text{ g} \\ 4 \text{ mol } \quad \text{---} \quad y \end{array}$$

$$y = 10 \text{ mol}$$

Aplicando a fórmula:

$$pV = nRT, \text{ em que } T = 273 + 25 = 298 \text{ K}$$

$$1,49 \cdot V = 10 \cdot 0,082 \cdot 298$$

$$V = 164,0 \text{ L}$$

$$\begin{array}{r} 164,0 \text{ L } \quad \text{---} \quad 20\% \\ z \quad \quad \quad \text{---} \quad 100\% \end{array}$$

$$z = 820,0 \text{ L}$$

d)(F) Ao utilizar indevidamente a quantidade em mol de C_2H_6 (e não de O_2) na Equação de Clapeyron, o resultado obtido seria:

$$C = \frac{80\%}{12} = \frac{20}{3} \text{ mol}$$

$$H = \frac{20\%}{1} = 20 \text{ mol}$$

Em seguida, dividindo ambos pelo menor resultado

$\left(\frac{20}{3}\right)$, chega-se à fórmula mínima:

$$C = \frac{\frac{20}{3}}{\frac{20}{3}} = 1$$

$$H = \frac{20}{\frac{20}{3}} = 3$$

Portanto, a fórmula mínima é CH_3 . Como são dois átomos de carbono por molécula, trata-se do hidrocarboneto C_2H_6 (massa molar = $2 \cdot 12 + 6 \cdot 1 = 30$ g/mol).

$$\begin{array}{r} 1 \text{ mol } \text{C}_2\text{H}_6 \quad \text{-----} \quad 30 \text{ g} \\ x \quad \quad \quad \text{-----} \quad 120 \text{ g} \end{array}$$

$$x = 4 \text{ mol}$$

$$pV = nRT, \text{ em que } T = 273 + 25 = 298 \text{ K}$$

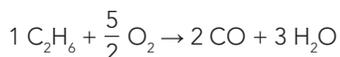
$$1,49 \cdot V = 4 \cdot 0,082 \cdot 298$$

$$V = 65,6 \text{ L}$$

$$\begin{array}{r} 65,6 \text{ L} \quad \text{-----} \quad 20\% \\ z \quad \quad \quad \text{-----} \quad 100\% \end{array}$$

$$z = 328,0 \text{ L}$$

- e)(F) Neste caso, o aluno considerou que o volume de O_2 obtido na Equação de Clapeyron equivale ao volume de ar, ainda que tenha considerado o gás CO como produto da reação:



$$1 \text{ mol} \quad \text{-----} \quad \frac{5}{2} \text{ g}$$

$$4 \text{ mol} \quad \text{-----} \quad y$$

$$y = 10 \text{ mol}$$

$$pV = nRT, \text{ em que } T = 273 + 25 = 298 \text{ K}$$

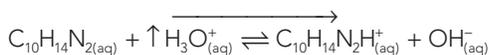
$$1,49 \cdot V = 10 \cdot 0,082 \cdot 298$$

$$V = 164,0 \text{ L}$$

Resposta correta: C

129. C7 H25

- a)(F) Esta alternativa está incorreta, pois uma urina alcalina indica que ela é básica. Isso faz com que o pH seja maior que 7 e desloque o equilíbrio para a esquerda, não favorecendo a forma conjugada da nicotina e dificultando a sua eliminação.
- b)(V) Esta alternativa está correta, pois, quanto mais ácida for a urina, mais nicotina estará na sua forma protonada, ou seja, no seu ácido conjugado.



(aumento da $[\text{H}^+]$ desloca o equilíbrio para a direita)

Desse modo, quanto mais ácida for a urina, $\text{pH} < 7$, o equilíbrio estará deslocado para a direita, favorecendo a forma protonada da nicotina e sua eliminação.

- c)(F) Esta alternativa está incorreta, pois uma urina neutra, com o $\text{pH} = 7$, não promoverá o deslocamento do equilíbrio para a direita favorecendo a forma protonada da nicotina. Assim, não haverá aumento de eliminação de nicotina.

d)(F) Esta alternativa está incorreta, pois uma urina básica faz com que o pH seja maior que 7 e desloque o equilíbrio para a esquerda, não favorecendo a forma conjugada da nicotina e dificultando a sua eliminação.

e)(F) Esta alternativa está incorreta, porque uma urina com caráter anfótero não indica que o pH seja maior ou menor que 7. A palavra anfótero significa que essa urina poderia se comportar tanto como ácido ou base e isso não influencia no aumento da eliminação de nicotina.

Resposta correta: B

130. C1 H4

- a)(F) A biossíntese é a produção de compostos químicos por seres vivos. No caso do texto, as bactérias seriam empregadas no controle de vazamentos de petróleo.
- b)(F) A eutrofização é causada pelo excesso de nutrientes nos ecossistemas aquáticos, causando a proliferação excessiva de algas e micro-organismos. Não há relação com o controle de vazamentos de petróleo.
- c)(F) A desnitrificação ocorre no ciclo do nitrogênio, quando o NO_3^- no solo é convertido em N_2 por bactérias e não se relaciona com a degradação do petróleo promovida pelas bactérias.
- d)(V) A biorremediação é o emprego de organismos no controle de poluentes liberados em desastres ambientais. No caso do texto, são relatadas bactérias que poderiam ser utilizadas para a degradação de petróleo.
- e)(F) A biomonitoração é uma atividade em que determinadas espécies são utilizadas para analisar a saúde de um ambiente, enquanto as bactérias do texto estariam relacionadas a despoluição ambiental.

Resposta correta: D

131. C3 H11

- a)(F) A clonagem consiste em produzir organismos geneticamente idênticos, o que não define a planta descrita na reportagem, já que ela foi modificada geneticamente.
- b)(F) A evolução biológica consiste na modificação das características ao longo das gerações, sendo um processo que ocorre naturalmente por diversos fatores. Porém, esse termo não é utilizado para descrever organismos geneticamente modificados na biotecnologia.
- c)(F) A hibridização consiste no cruzamento de plantas de diferentes variedades, não correspondendo ao descrito no texto, em que se cita um organismo modificado por engenharia genética.
- d)(F) As mutações são alterações aleatórias no genoma. No caso da planta do texto, a alteração foi promovida por meio de técnicas de engenharia genética.
- e)(V) Os transgênicos são organismos geneticamente modificados que recebem um gene proveniente de uma outra espécie. No caso descrito no texto, a cana recebeu um gene de resistência a pragas proveniente de uma bactéria.

Resposta correta: E

132. C4 H16

- a)(F) A especiação simpátrica caracteriza-se pela formação de novas espécies dentro de populações que vivem em uma mesma área geográfica. O texto descreve uma especiação do tipo alopátrica, que ocorre quando uma barreira geográfica (aumento do nível do mar) surge, dividindo uma população (no caso, da espécie ancestral de jararaca), e, ao longo do tempo, essas subpopulações se diferenciam, dando origem a novas espécies.
- b)(F) A especiação alopátrica ocorre quando uma população parental é dividida em subpopulações isoladas geograficamente, interrompendo, assim, o fluxo gênico. A especiação simpátrica, por sua vez, ocorre em populações que habitam uma mesma área geográfica.
- c)(F) A especiação parapátrica ocorre em populações geograficamente contíguas. O texto, no entanto, descreve uma especiação alopátrica.
- d)(V) A divisão de uma população em subpopulações isoladas geograficamente caracteriza a especiação do tipo alopátrica. No exemplo dado na questão, a formação de subpopulações isoladas geograficamente da espécie ancestral de jararaca foi proporcionada pelo aumento do nível do mar. Uma vez isoladas, as subpopulações deram origem a novas espécies de jararacas, uma habitante do continente e outra da ilha.
- e)(F) O isolamento geográfico de subpopulações após a divisão de uma população ancestral caracteriza a especiação alopátrica. A especiação simpátrica, por sua vez, caracteriza-se pela formação de novas espécies dentro de populações que habitam uma mesma área geográfica.

Resposta correta: D

133. C5 H19

- a)(F) Esta alternativa está incorreta, porque o benzopireno apresenta a função hidrocarboneto e não reage com o NaOH em uma reação ácido base.
- b)(V) O bisfenol A tem o grupo fenol (OH – ligado a anel aromático), que apresenta características ácidas e pode reagir com o NaOH em uma reação de neutralização.
- c)(F) Esta alternativa está incorreta, porque a cafeína apresenta as funções amida e amina, que são funções de caráter básico. Portanto, não reagem com o NaOH.
- d)(F) Esta alternativa está incorreta, porque o colesterol apresenta a função álcool, e, nas condições apresentadas, não há reação de neutralização com o NaOH.
- e)(F) Esta alternativa está incorreta, porque a progesterona apresenta a função cetona que não reage como o NaOH em uma reação de neutralização.

Resposta correta: B

134. C5 H19

- a)(F) A cromatografia é um processo que promove a separação de misturas formadas por substâncias que apresentam mobilidades diferentes em substratos diversos, o que não é realizado pelos retificadores.

- b)(F) Embora a galvanoplastia seja utilizada para evitar a corrosão, por meio de um recobrimento metálico através de processo eletrolítico, não é utilizada em grande escala como em gasodutos.
- c)(F) A titulometria compreende uma análise quantitativa para determinação da concentração desconhecida de uma solução, por meio da utilização de outra solução de concentração conhecida. A técnica não tem relação com a oxidação dos gasodutos.
- d)(F) Embora a proteção anódica também tenha como objetivo a proteção contra a corrosão, ela propicia a formação e estabilização de películas protetoras, não utilizadas em gasodutos, por exemplo.
- e)(V) Muito utilizada em tubulações subterrâneas e gasodutos, a proteção catódica é um método utilizado para prevenir a corrosão de um metal, sendo que o metal a ser protegido atua como cátodo de uma célula eletroquímica. Um metal menos nobre, metal de sacrifício, atua como ânodo.

Resposta correta: E

135. C8 H30

- a)(F) O programa mencionado no texto visa à melhoria das moradias na zona rural, sendo que a principal forma de prevenção à dengue é o controle da proliferação dos mosquitos *Aedes* removendo focos de água parada.
- b)(F) O botulismo é uma intoxicação alimentar provocada por bactérias presentes em alimentos em conserva, não havendo relação da prevenção com a proposta de melhoria das moradias.
- c)(F) A hanseníase é prevenida, atualmente, com a aplicação de vacinas e tratamento dos infectados. Sua transmissão não se relaciona às condições de moradia.
- d)(F) A tuberculose pode ser prevenida com a administração de vacinas e tratamentos dos infectados, não estando relacionada a melhoria das moradias.
- e)(V) A tripanossomíase é uma doença causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi*, sendo transmitido pelo barbeiro. Esse inseto é comumente encontrado em casas de pau a pique, de forma que a melhoria das condições de habitação das comunidades rurais constitui um método fundamental na prevenção da doença nas áreas endêmicas.

Resposta correta: E

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

a)(F) O aluno acrescentou 2 km na corrida do irmão mais novo e 1 km na corrida do irmão mais velho apenas no segundo dia:

Total percorrido pelo irmão mais novo:

$$4 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 = 40 \text{ km}$$

Total percorrido pelo irmão mais velho:

$$7 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 = 55 \text{ km}$$

Portanto, o percurso total percorrido pelo irmão mais novo é 15 km inferior ao total percorrido pelo irmão mais velho.

b)(F) O aluno calculou corretamente o total percorrido pelo irmão mais novo, mas, para o irmão mais velho, acrescentou 1 km apenas no segundo dia:

Total percorrido pelo irmão mais novo:

$$4 + 6 + 8 + 10 + 12 + 14 + 16 = 70 \text{ km}$$

Total percorrido pelo irmão mais velho:

$$7 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 = 55 \text{ km}$$

Portanto, o percurso total percorrido pelo irmão mais novo é 15 km superior ao total percorrido pelo irmão mais velho.

c)(F) O aluno calculou corretamente o total percorrido pelo irmão mais velho, mas, para o irmão mais novo, acrescentou 2 km apenas no segundo dia:

Total percorrido pelo irmão mais novo:

$$4 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 = 40 \text{ km}$$

Total percorrido pelo irmão mais velho:

$$7 + 8 + 9 + 10 + 11 + 12 + 13 = 70 \text{ km}$$

Portanto, o percurso total percorrido pelo irmão mais novo é 30 km inferior ao total percorrido pelo irmão mais velho.

d)(F) O aluno calculou o percurso do irmão mais novo acrescentando 2 km apenas no segundo dia, julgando que apenas esse cálculo seria suficiente para responder à questão:

Total percorrido pelo irmão mais novo:

$$4 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 = 40 \text{ km}$$

e)(V) Total percorrido pelo irmão mais novo:

$$4 + 6 + 8 + 10 + 12 + 14 + 16 = 70 \text{ km}$$

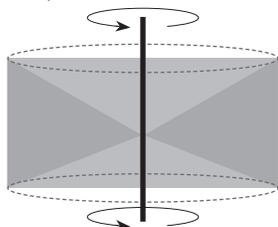
Total percorrido pelo irmão mais velho:

$$7 + 8 + 9 + 10 + 11 + 12 + 13 = 70 \text{ km}$$

Portanto, o percurso total percorrido pelo irmão mais novo é igual ao total percorrido pelo irmão mais velho.

Resposta correta: E**137. C2 H7**

a)(V) Como o triângulo será rotacionado em torno da haste e a base é paralela, as condições apresentadas pelo texto apontam que esta é a possibilidades mais provável da projeção vista pelos alunos:



b)(F) Possivelmente, desconsiderou-se que a base giraria em torno da haste, preenchendo todo o campo de sombra referente a ela.

c)(F) Possivelmente, houve confusão do aluno em relação à parte do triângulo que seria colada na haste.

d)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou que a base oposta ao vértice deveria ser paralela à haste.

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o triângulo mudaria de posição em relação à haste ao ser girado em torno dela.

Resposta correta: A**138. C3 H10**

a)(V) Usando-se a escala, que é a razão entre o comprimento do desenho e o comprimento real, tem-se:

$$\frac{1}{14} = \frac{x}{182 \text{ cm}} \Rightarrow x = 13 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{14} = \frac{x}{168 \text{ cm}} \Rightarrow x = 12 \text{ cm}$$

b)(F) O aluno se confundiu na divisão entre a altura e o 14.

$$\frac{1}{14} = \frac{x}{182 \text{ cm}} \Rightarrow x = \frac{182 \text{ cm}}{14} = 14 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{14} = \frac{x}{168 \text{ cm}} \Rightarrow x = \frac{168 \text{ cm}}{14} = 13 \text{ cm}$$

c)(F) O aluno se confundiu na divisão entre a altura e o 14 e ainda trocou a ordem das alturas.

$$\frac{1}{14} = \frac{x}{168 \text{ cm}} \Rightarrow x = \frac{168 \text{ cm}}{14} = 12 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{14} = \frac{x}{182 \text{ cm}} \Rightarrow x = \frac{182 \text{ cm}}{14} = 14 \text{ cm}$$

d)(F) O aluno se confundiu na transformação de unidade e passou metro para decímetro como se tivesse passando para centímetro. Além disso, o aluno não usou a escala.

$$1,82 \cdot 10 = 18,2$$

$$1,68 \cdot 10 = 16,8$$

e)(F) O aluno se confundiu e usou a escala como se fosse a razão entre comprimento real e comprimento do desenho; além disso, se enganou com a unidade de medida.

$$\frac{1}{14} = \frac{1,82}{x} \Rightarrow x = 25,48 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{14} = \frac{1,68}{x} \Rightarrow x = 23,52 \text{ cm}$$

Resposta correta: A**139. C6 H24**

a)(V) Para identificar o ponto em que o motor para, deve-se observar o instante em que a aceleração começa a diminuir. Isso ocorre alguns instantes antes do ponto médio entre 0 e 2,5 segundos. É possível aproximar, portanto, para 1,2 segundo.

- b)(F) O aluno é atraído por esta alternativa ao observar um ponto de cruzamento entre os gráficos da velocidade e da altura e por este ser também o ponto em que a aceleração começa a estabilizar.
- c)(F) O aluno acredita que o motor deixa de funcionar quando a altura começa a diminuir.
- d)(F) O aluno acredita que esta seja a alternativa correta por ser nesse instante, aproximadamente, que a aceleração atinge 10 m/s^2 (gravitacional) e se mantém praticamente estável.
- e)(F) O aluno acredita que esta seja a alternativa correta devido ao fato de esse instante ser o último em que a aceleração tem um pico e por, a partir daí, a altura se tornar zero, indicando que o foguete atingiu o solo.

Resposta correta: A

140. C1 H1

- a)(F) O aluno inverteu os algarismos X e I, possivelmente por lembrar que $IX < XI$, considerando o número DCLIX.
- b)(F) O aluno reparou que $XL < LX$, mas não inverteu os algarismos D e C, considerando o número DCXLI.
- c)(F) O aluno inverteu corretamente apenas os algarismos D e C, considerando o número CDLXI.
- d)(F) O aluno inverteu corretamente os algarismos D e C, mas não notou que $XL < LX$. Ele também inverteu a posição dos algarismos X e I, considerando o número CDLIX.
- e)(V) Os dois algarismos de maior valor são D (500) e C (100). De acordo com o princípio subtrativo, para obter o menor valor, deve-se considerar CD (400). Do mesmo modo, para os algarismos L (50) e X (10), deve-se considerar XL (40), restando o algarismo I (1). Assim, o menor número que pode ser escrito com esses algarismos é CDXLI, cujo valor é $400 + 40 + 1 = 441$.

Resposta correta: E

141. C7 H27

- a)(F) Possivelmente, o aluno marca essa alternativa por ela apresentar o menor valor de desvio-padrão.
- b)(F) Possivelmente, o aluno acredita que, devido ao fato de a moda e a média serem iguais, essa marca seja a mais regular.
- c)(V) Deve-se calcular, para cada marca, o percentual que o desvio-padrão representa em relação à média (dispersão relativa).

Assim:

$$\text{Marca 1: } \frac{108}{480} = 22,5\%$$

$$\text{Marca 2: } \frac{123}{492} = 25\%$$

$$\text{Marca 3: } \frac{110}{520} = 21,1\%$$

$$\text{Marca 4: } \frac{115}{524} = 21,9\%$$

$$\text{Marca 5: } \frac{120}{525} = 22,8\%$$

Portanto, a marca 3 deve ser considerada mais confiável por apresentar a menor dispersão relativa.

- d)(F) O aluno acredita que esta alternativa corresponde à marca mais regular por ser a única em que moda e mediana são iguais.
- e)(F) O aluno marca esta alternativa por ser a que apresenta a maior média; além disso, associa esse fato a um melhor desempenho do *notebook*.

Resposta correta: C

142. C1 H3

- a)(F) Calculou-se apenas a diferença absoluta dos preços ($\text{R\$ } 54,99 - \text{R\$ } 35,49 = \text{R\$ } 19,50$), em vez da diferença percentual.
- b)(F) Considerou-se o quociente em relação ao maior dos preços, em vez do menor:
- $$\frac{54,99 - 35,49}{54,99} \cong 0,355 = 35,5\%$$
- c)(F) Considerou-se o percentual complementar de 55%, isto é, 45%.
- d)(V) A variação percentual é o quociente entre a diferença absoluta dos preços e o menor deles:
- $$\frac{54,99 - 35,49}{35,49} \cong 0,55 = 55\%$$
- e)(F) Calculou-se a porcentagem como o quociente entre os preços: $\frac{35,49}{54,99} \cong 0,645 = 64,5\%$.

Resposta correta: D

143. C1 H3

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que seria recuperado 6% por hora. Assim, calculou:
- $$\frac{96}{6} = 16 \rightarrow 23\text{h}$$
- b)(V) Considerando-se que, a cada início de hora, o celular recarrega 10% e descarrega 4%, tem-se um aproveitamento de 6% de carga a cada hora do dia. Logo, ao final de 15 horas, será recarregado $15 \cdot 6\% = 90\%$ da bateria, estando com 94% da carga. Considerando-se que, no início da 16ª hora, ele colocou o celular para carregar e se, para cada 20 minutos de carga, são recarregados 10% de bateria, para carregar os 6% restantes, seria preciso $\frac{20}{10} = \frac{x}{6} \Rightarrow x = 12$ minutos. Logo, o celular estará completamente carregado às 22h12min.
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o celular descarregaria apenas 1% por hora e carregaria 10%, logo teria um aproveitamento de 9% de carga, calculando:
- $$\frac{96}{9} = 10,666... = 10 \text{ h } 40 \text{ min} \rightarrow 17\text{h}40\text{min}$$
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou que faria o ciclo de carga a cada 30 minutos (sendo 20 minutos com 10% de carga e 10 minutos com 1% de gasto) conseguindo um aproveitamento de 18% de carga por hora, obtendo:
- $$\frac{96}{18} = 5,333... = 5 \text{ h } 20 \text{ min} \rightarrow 12\text{h}20\text{min}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas os períodos de carga, obtendo:

$$\frac{20}{10} = \frac{x}{96} \Rightarrow x = 192 \rightarrow 10\text{h}12\text{min}$$

Resposta correta: B

144. C7 H28

- a)(F) O aluno acredita que deve usar arranjo simples em vez de combinação. Ao montar a sequência de produtos, ele se esquece de subtrair a quantidade de técnicos que já foram distribuídos nos setores.
- b)(F) O aluno acerta ao fazer a sequência em que diminui os técnicos já distribuídos, mas equivoca-se ao considerar que se trata de arranjo simples em vez de combinação.
- c)(F) O aluno acredita que deve preencher os setores posicionando-os em ordem decrescente de demanda e se equivoca ao considerar que se trata de arranjo simples, em vez de combinação.
- d)(V) A ordem em que os técnicos ficarão nos setores não é relevante. Desse modo, a quantidade de formas de distribuir os técnicos em cada setor é dada por uma combinação simples. Assim, tem-se:

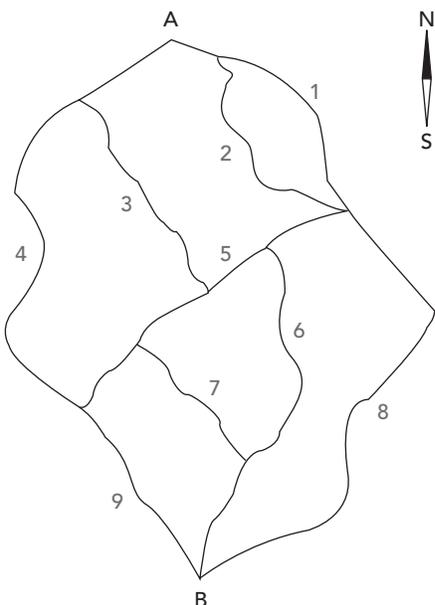
$$C_{13,4} \cdot C_{13-4,4} \cdot C_{13-4-4,3} \cdot C_{13-4-4-3,2} = C_{13,4} \cdot C_{9,4} \cdot C_{5,3} \cdot C_{2,2}$$

e)(F) O aluno identifica corretamente que deve usar combinação simples, mas, ao montar a sequência de produtos, ele se esquece de ir subtraindo os técnicos que já foram distribuídos nos setores.

Resposta correta: D

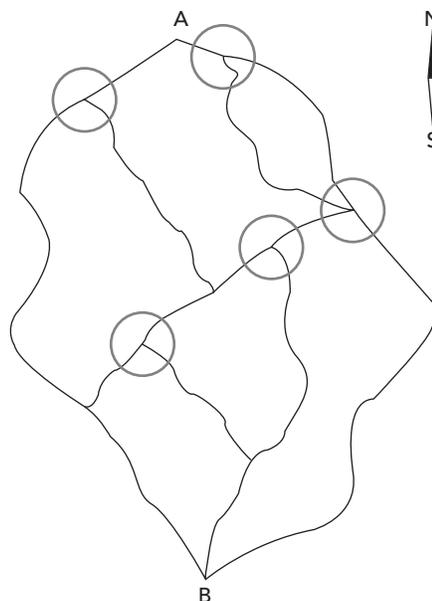
145. C1 H2

- a)(F) O aluno observa que há três estradas principais que chegam a B (B é ponto de interseção de 3 estradas) e que cada estrada deriva de 2 outras. Usando o princípio multiplicativo, ele obtém $3 \cdot 2 = 6$ possibilidades.
- b)(F) O aluno realiza a contagem conforme a imagem a seguir.



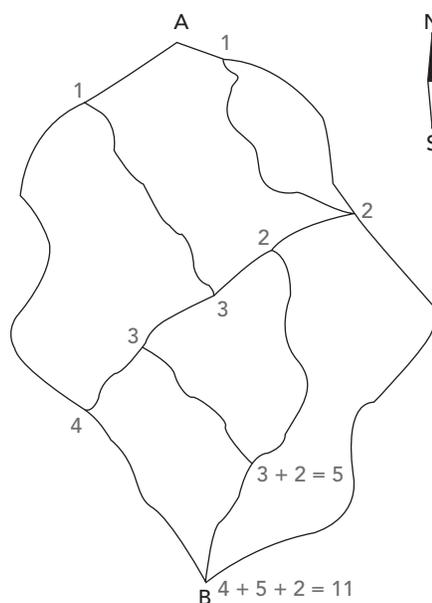
Obtém 9 caminhos.

c)(F) O aluno contabiliza os 5 pontos de bifurcação em que é possível escolher dois caminhos.

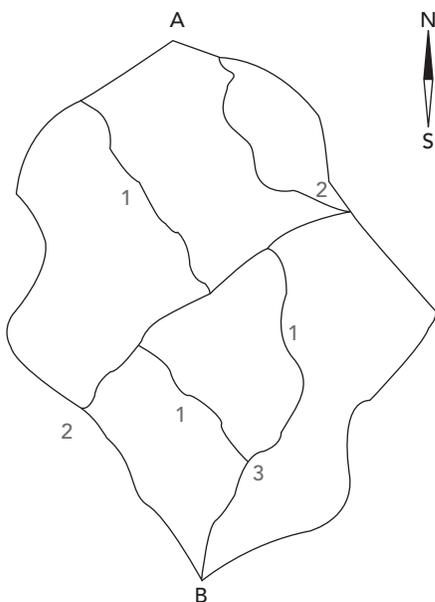


Ao aplicar o princípio multiplicativo, obtém $5 \cdot 2 = 10$ caminhos.

d)(V) Os números em cada nó (ponto de interseção das estradas) indicam quantos são os caminhos que chegam a esse nó. Usando-se o princípio da adição, obtém-se a quantidade de caminhos que chegam a cada ponto de interseção.



- e)(F) O aluno indica os números nos nós com base na quantidade de estradas que chegam a esse nó, conforme a imagem a seguir.



Ao usar o princípio multiplicativo, o aluno obtém:
 $2 \cdot 2 \cdot 3 = 12$

Resposta correta: D

146. C1 H3

- a)(F) O aluno desconsiderou o valor da primeira hora, realizando o cálculo apenas com o valor das 2 horas e meia adicionais:
 $3 \cdot 3,50 = 10,50$
- b)(F) O aluno desconsiderou a última informação da tabela e entendeu que a meia hora a mais não seria cobrada. Assim, calculou:
 $5,00 + (2 \cdot 3,50) = 12,00$
- c)(F) O aluno desconsiderou a informação do final da tabela, levando em conta que seria cobrado metade do valor de 3,50 pela meia hora que ficou. Dessa forma, obteve:
 $5,00 + (2 \cdot 3,50) + 1,75 = 13,75$
- d)(F) O aluno considerou que o estacionamento deveria ser pago por 4 horas e calculou o valor de R\$ 3,50 por hora:
 $4 \cdot 3,50 = 14,00$
- e)(V) O carro ficou no estacionamento das 11h às 14h30min, ou seja, ficou por 3 horas e 30 minutos.
 Como uma fração de hora equivale a uma hora inteira, o motorista terá que pagar o valor de 4 horas.
 A primeira hora custa: R\$ 5,00
 As três horas restantes custam: $3 \cdot 3,50 = 10,50$
 Total: R\$ 5,00 + R\$ 10,50 = R\$ 15,50

Resposta correta: E

147. C2 H8

- a)(F) O aluno utilizou, incorretamente, a fórmula:
 $S_i = (V - 2) \cdot 180^\circ \Rightarrow S_i = (V - 2) \cdot 180 \Rightarrow S_i = 10440^\circ$
- b)(F) O aluno utilizou, incorretamente, a fórmula:
 $S_i = (A - 2) \cdot 180 \Rightarrow S_i = (90 - 2) \cdot 180 \Rightarrow S_i = 15840^\circ$
- c)(F) O aluno considerou, incorretamente, a soma dos ângulos internos de um decágono:
 $S_{10} = (10 - 2) \cdot 180^\circ = 8 \cdot 180^\circ = 1440^\circ$
 Como são 12 faces, ele fez: $12 \cdot 1440^\circ = 17280^\circ$
- d)(V) Quantidade de faces: $F = 12 + 20 = 32$
 Quantidade de arestas: $A = \left(\frac{12 \cdot 10 + 20 \cdot 3}{2} \right) \Rightarrow A = 90$
 Quantidade de vértices: $V + F - A = 2$
 $V + 32 - 90 = 2$
 $V = 60$
 Soma das medidas dos ângulos internos das faces de um dodecaedro truncado:
 $S_i = (V - 2) \cdot 360^\circ$
 $S_i = (60 - 2) \cdot 360^\circ$
 $S_i = 58 \cdot 360^\circ$
 $S_i = 20880^\circ$
- e)(F) O aluno considerou, incorretamente, que $A = 180$ (não dividiu por 2) ou seja:
 $V + F - A = 2 \Rightarrow V + 32 - 180 = 2 \Rightarrow V = 150$
 Assim: $S_i = (V - 2) \cdot 360^\circ = (150 - 2) \cdot 360 = 53280^\circ$

Resposta correta: D

148. C1 H2

- a)(F) O aluno associa o conjunto com seis elementos ao poliedro que possui 6 faces.
- b)(F) O aluno não compreende o enunciado e faz a soma $6 + 2 = 8$, considerando que o resultado retrata um polígono de 8 faces.
- c)(F) Como são 2 elementos escolhidos entre 6, o aluno acredita que a quantidade obtida deva ser dada pelo produto entre 2 e 6: $2 \cdot 6 = 12$ faces.
- d)(V) Como cada face deverá ter 2 elementos escolhidos entre 6, a quantidade de faces necessárias é $C_{6,2} = 15$.
- e)(F) O aluno calcula $C_{6,3} = 20$, não atentando ao fato de que o novo dado requer 2 elementos por face, e não 3.

Resposta correta: D

149. C3 H12

a)(F) O aluno equivoca-se quanto ao volume da cavidade, esquecendo-se de calcular 40% da medida dos lados da base e calculando 60% da altura. Assim, ele obtém:

$$10 \cdot 8 \cdot 2 - 10 \cdot 8 \cdot (2 \cdot 0,6) = 160 - 96 = 64 \text{ cm}^3$$

Considerando a densidade, obtém-se:

$$m = 64 \cdot 7,50 \Rightarrow m = 480 \text{ g}$$

b)(F) O aluno equivoca-se quanto ao volume da cavidade, esquecendo-se de calcular 40% da medida das arestas da base. Assim, ele obtém:

$$10 \cdot 8 \cdot 2 - 10 \cdot (8 \cdot 0,4) \cdot 2 = 160 - 64 = 96 \text{ cm}^3$$

Considerando a densidade, obtém-se:

$$m = 96 \cdot 7,50 \Rightarrow m = 720 \text{ g}$$

c)(F) O aluno equivoca-se quanto ao volume da cavidade, reduzindo em 40% um dos lados da base e a altura. Assim, ele obtém:

$$10 \cdot 8 \cdot 2 - 10 \cdot (8 \cdot 0,6) \cdot (2 \cdot 0,6) = 160 - 57,6 = 102,4 \text{ cm}^3$$

Considerando a densidade, obtém-se:

$$m = 102,4 \cdot 7,50 \Rightarrow m = 768 \text{ g}$$

d)(V) O volume da peça é obtido pela diferença entre o volume do paralelepípedo maior e o do paralelepípedo menor:

$$10 \cdot 8 \cdot 2 - (10 \cdot 0,4) \cdot (8 \cdot 0,4) \cdot 2 = 160 - 25,6 = 134,4 \text{ cm}^3$$

Considerando a densidade, obtém-se:

$$m = 134,4 \cdot 7,50 \Rightarrow m = 1008 \text{ g}$$

e)(F) O aluno equivoca-se quanto ao volume da cavidade, calculando 40% da medida dos lados da base e, incorretamente, também da medida da altura. Assim, ele obtém:

$$10 \cdot 8 \cdot 2 - (10 \cdot 0,4) \cdot (8 \cdot 0,4) \cdot (2 \cdot 0,4) =$$

$$160 - 10,24 = 149,76 \text{ cm}^3$$

Considerando a densidade, obtém-se:

$$m = 149,76 \cdot 7,50 \Rightarrow m = 1123,2 \text{ g}$$

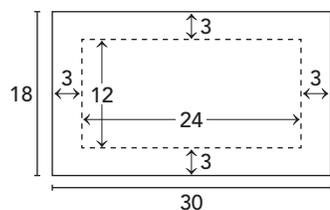
Resposta correta: D

150. C2 H8

a)(F) O aluno pode ter confundido o cálculo na contagem dos cones de cada dimensão, subtraindo uma unidade, em vez de acrescentar.

b)(F) Possivelmente, o aluno não acrescentou uma unidade para cada dimensão no cálculo da contagem dos cones, considerando o total como $8 \cdot 4 = 32$.

c)(V) De acordo com as medidas informadas, a região delimitada pelas linhas de quadra mede $24 \text{ m} \times 12 \text{ m}$, como se observa na figura.



Os cones serão dispostos em um arranjo retangular, com 3 metros de distância entre dois consecutivos. Para contar o número de cones ao longo do comprimento, observe a figura.



Assim, existem $\frac{24}{3} + 1 = 9$ cones ao longo do comprimento (acrescenta-se uma unidade porque há um cone em cada extremo). Analogamente, ao longo da largura, há $\frac{12}{3} + 1 = 5$ cones. Portanto, o total de cones necessários é $9 \cdot 5 = 45$.

d)(F) O aluno pode ter subtraído 3 metros uma única vez de cada dimensão, considerando que a região das linhas de quadra mediria $27 \text{ m} \times 15 \text{ m}$. Assim, o total de cones seria $10 \cdot 6 = 60$.

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou as medidas externas ($30 \text{ m} \times 18 \text{ m}$) para o cálculo. Assim, o total de cones seria $11 \cdot 7 = 77$.

Resposta correta: C

151. C2 H8

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas um oitavo do arco, referente ao ângulo formado pelas direções sul-sudeste, obtendo:

$$\frac{2100}{8} = 262,5 \Rightarrow \frac{262,5}{30} = 8,75 \approx 9$$

b)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas um passo como medida do raio, obtendo $\frac{2 \cdot 3 \cdot 50}{30} = 10$.

c)(F) Possivelmente o aluno trocou as medidas dos passos e do diâmetro do buraco, obtendo:

$$\frac{2 \cdot 3 \cdot (7 \cdot 30)}{50} = \frac{1260}{50} = 25,2 \approx 25$$

d)(V) Considerando-se que o jogador tentará todas as possibilidades e que só encontrará o baú na última, a circunferência de locais onde o tesouro pode estar tem raio igual a $7 \cdot 50 = 350 \text{ cm}$. Logo, o comprimento de circunferência é $2\pi R = 2 \cdot 3 \cdot 350 = 2100 \text{ cm}$.

Então, o número máximo de buracos a serem cavados é:

$$\frac{2100}{30} = 70$$

e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que deveria dividir o comprimento pelo raio do buraco, obtendo $\frac{2100}{15} = 140$.

Resposta correta: D

152. C2 H8

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a área da superfície do disco, obtendo:
 $A = 3 \cdot 7,5^2 = 168,75 \text{ cm}^2$
- b)(V) Após serem afiadas 50000 facas com 20 cm de lâmina cada uma, será afiado um total de 1000000 cm de lâmina, que é igual a 10 km. Assim, o raio do disco terá diminuído 10 cm, passando a 7,5 cm. Calcula-se, então, o volume do esmeril que ainda pode ser usado:
 $V = h \cdot (\pi \cdot R^2 - \pi \cdot r^2)$
 $V = 3 \cdot (3 \cdot 7,5^2 - 3 \cdot 2,5^2)$
 $V = 3 \cdot (168,75 - 18,75)$
 $V = 3 \cdot 150 = 450 \text{ cm}^3$
- c)(F) Possivelmente, o aluno não desconsiderou a peça de encaixe e calculou o volume da peça inteira:
 $V = \pi R^2 h \Rightarrow V = 3 \cdot 7,5^2 \cdot 3 = 506,25 \text{ cm}^2$
- d)(F) Possivelmente, o aluno errou a contagem de facas de meia centena de milhar para meia dezena de milhar. Dessa forma, o raio seria de 17 cm, e o volume seria dado por:
 $V = 3 \cdot (3 \cdot 17^2 - 3 \cdot 2,5^2) = 3 \cdot (867 - 18,75) = 2544,75 \text{ cm}^3$
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que os valores dos raios são de 35 cm e 5 cm. Dessa forma, o volume é dado por:
 $V = 9 \cdot (25^2 - 5^2) = 9 \cdot (625 - 25) = 5400 \text{ cm}^3$

Resposta correta: B

153. C3 H12

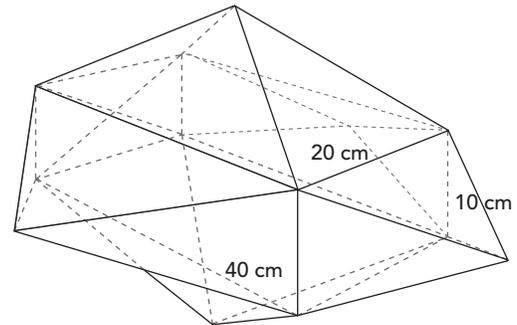
- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que as espessuras dos protetores deveriam ser consideradas para cada lado da carta, obtendo:
 $V = 60 \cdot 91 \cdot 66 \cdot 0,64 = 230630,4 \text{ mm}^3 = 230,63 \text{ cm}^3$
- b)(V) Considerando-se que a espessura de cada carta com os dois protetores passa a ser 0,42 mm, tem-se:
 $V = 60 \cdot 91 \cdot 66 \cdot 0,42 = 151351,2 \text{ mm}^3 = 151,35 \text{ cm}^3$
- c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que os protetores substituiriam as cartas:
 $V = 60 \cdot 91 \cdot 66 \cdot 0,22 = 79279,2 \text{ mm}^3 = 79,27 \text{ cm}^3$
- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas a espessura de cada carta na contagem do volume, obtendo:
 $V = 60 \cdot 91 \cdot 66 \cdot 0,2 = 72072 \text{ mm}^3 = 72,07 \text{ cm}^3$
- e)(F) Possivelmente, o aluno somou as medidas das espessuras de forma equivocada, obtendo:
 $V = 60 \cdot 91 \cdot 66 \cdot 0,15 = 54054 \text{ mm}^3 = 54,05 \text{ cm}^3$

Resposta correta: B

154. C2 H8

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou apenas a área de três das seis pirâmides, obtendo:
 $A = \frac{3072}{2} = 1536 \text{ cm}^2$

- b)(V) Considerando uma pirâmide em cada base do paralelepípedo, é necessário calcular a área de 6 pirâmides de base retangular e altura de 4 cm: duas com base 20 cm × 40 cm, duas com base 10 cm × 40 cm e duas com base 10 cm × 20 cm.



Considerando-se apenas os triângulos que formam as laterais das pirâmides, tem-se que, nas pirâmides de base 10 cm × 20 cm, são quatro triângulos, distintos dois a dois:

$$A = 2 \cdot \left(\frac{10 \cdot \sqrt{10^2 + 4^2}}{2} \right) + 2 \cdot \left(\frac{20 \cdot \sqrt{5^2 + 4^2}}{2} \right)$$

$$A = 2 \cdot \left(\frac{10\sqrt{116} + 20\sqrt{41}}{2} \right) = 20 \cdot (\sqrt{29} + \sqrt{41})$$

Nas pirâmides de base 10 cm × 40 cm, são quatro triângulos, distintos dois a dois:

$$A = 2 \cdot \left(\frac{10 \cdot \sqrt{20^2 + 4^2}}{2} \right) + 2 \cdot \left(\frac{40 \cdot \sqrt{5^2 + 4^2}}{2} \right)$$

$$A = 2 \cdot \left(\frac{10\sqrt{416} + 40\sqrt{41}}{2} \right) = 40 \cdot (\sqrt{26} + \sqrt{41})$$

Nas pirâmides de base 20 cm × 40 cm, são quatro triângulos, distintos dois a dois:

$$A = 2 \cdot \left(\frac{20 \cdot \sqrt{20^2 + 4^2}}{2} \right) + 2 \cdot \left(\frac{40 \cdot \sqrt{10^2 + 4^2}}{2} \right)$$

$$A = 2 \cdot \left(\frac{20\sqrt{416} + 40\sqrt{116}}{2} \right) = 80 \cdot (\sqrt{26} + \sqrt{29})$$

Assim, a área total é dada por:

$$A_t = 40\sqrt{29} + 40\sqrt{41} + 80\sqrt{26} + 80\sqrt{41} + 160\sqrt{26} + 160\sqrt{29}$$

$$A_t = 200\sqrt{29} + 120\sqrt{41} + 240\sqrt{26}$$

$$A_t = 40(3\sqrt{41} + 5\sqrt{29} + 6\sqrt{26})$$

$$A_t = 40(3 \cdot 6,4 + 5 \cdot 5,4 + 6 \cdot 5,1)$$

$$A_t = 40(19,2 + 27 + 30,6)$$

$$A_t = 40 \cdot 76,8 = 3072 \text{ cm}^2$$

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que deveria calcular a área das faces do paralelepípedo além das faces triangulares da pirâmide, obtendo:

$$A = 3072 + 2 \cdot (20 \cdot 40 + 20 \cdot 10 + 10 \cdot 40)$$

$$A = 3072 + 1600 + 400 + 800 = 5872 \text{ cm}^2$$

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou a área de todos os polígonos separadamente, obtendo:

$$A = 3072 + 4 \cdot (20 \cdot 40 + 20 \cdot 10 + 10 \cdot 40)$$

$$A = 3072 + 3200 + 800 + 1600 = 8672 \text{ cm}^2$$

e)(F) Possivelmente, o aluno calculou o volume do poliedro em vez de calcular a área, obtendo:

$$V = 2 \cdot \frac{1}{3} (10 \cdot 40 \cdot 3 + 10 \cdot 20 \cdot 3 + 20 \cdot 40 \cdot 3) + 10 \cdot 20 \cdot 40$$

$$V = 800 + 400 + 1600 + 8000 = 10800 \text{ cm}^3$$

Resposta correta: B

155. C2 H7

a)(V) Observando a configuração das bordas brancas em relação ao centro da figura, nota-se certa simetria. Assim, é possível perceber que as quatro bordas externas ao emoji têm a mesma quantidade de quadrados (12), totalizando $12 \cdot 4 = 48$ azulejos. Já o brilho dos óculos é formado por 6 quadrados (3 em cada lente). Portanto, o total de azulejos é $48 + 6 = 54$.

b)(F) O aluno contou corretamente os 48 azulejos externos, mas considerou apenas 3 do brilho dos óculos.

c)(F) O aluno, possivelmente, contou apenas 11 azulejos em cada borda externa, totalizando $11 \cdot 4 + 6 = 50$.

d)(F) O aluno contou corretamente os 48 azulejos externos, mas não considerou os 6 do brilho dos óculos.

e)(F) O aluno possivelmente contou apenas 10 azulejos em cada borda externa, totalizando $10 \cdot 4 + 6 = 46$.

Resposta correta: A

156. C7 H27

a)(V) Dispondo os dados em rol, tem-se:

14, 15, 15, 15, 15, 16, 16, 16, 16, 16, 16, 17, 17, 17, 17, 17, 18, 18, 19, 19, 19, 21, 22

A moda desse conjunto é 16, pois é o valor que mais aparece.

A média desse conjunto é dada por:

I. Somam-se todos os valores:

$$1 \cdot 14 + (4 \cdot 15) + (6 \cdot 16) + (5 \cdot 17) + (2 \cdot 18) + (3 \cdot 19) + 21 + 22 = 391$$

II. Divide-se o resultado anterior pelo número de clientes:

$$\frac{391}{23} = 17$$

Já a mediana é o termo central do rol, ou seja, 17.

Dessa forma, tem-se:

$$16 < 17 = 17$$

Assim, moda < média = mediana.

b)(F) Para marcar essa alternativa, o aluno pode ter se equivocado e assumido que o valor da mediana seria 16, e não 17. Dessa forma, considerou:

$$\text{moda} = 16; \text{média} = 17; \text{mediana} = 16$$

Logo, teria encontrado: moda = mediana < média.

c)(F) O aluno, possivelmente, se equivocou ao assumir que o valor da moda seria 17. Dessa forma, considerou:

$$\text{moda} = 17; \text{média} = 17; \text{mediana} = 16$$

Logo, teria encontrado: moda = média > mediana.

d)(F) O aluno pode ter assumido que a média do conjunto seria dada por $\frac{22+14}{2} = 18$, que é a média aritmética dos extremos. Dessa forma, considerou:

$$\text{moda} = 16; \text{média} = 18; \text{mediana} = 17$$

Logo, teria encontrado: moda < mediana < média.

e)(F) O aluno assumiu que o valor da mediana seria 18, uma vez que o número 18 ocupa o valor central da tabela.

Dessa forma, considerou:

$$\text{moda} = 16; \text{média} = 17 \text{ e } \text{mediana} = 18$$

Logo, teria encontrado: moda < média < mediana.

Resposta correta: A

157. C2 H8

a)(F) O aluno calculou corretamente a área do cartão, e considerou esse resultado como resposta correta.

b)(F) O aluno calculou a área de apenas dois retângulos e esqueceu-se de considerar o aumento de 20%.

$$\text{Área do cartão} = 15 \cdot 5 + 11 \cdot 5 = 130 \text{ cm}^2$$

$$50000 \cdot 130 \text{ cm}^2 = 6500000 \text{ cm}^2 = 650 \text{ m}^2$$

c)(F) O aluno calculou a área de apenas dois retângulos:

$$\text{Área do cartão} = 15 \cdot 5 + 11 \cdot 5 = 130 \text{ cm}^2$$

$$120\% \text{ de } 130 \text{ cm}^2 = 156 \text{ cm}^2$$

$$50000 \cdot 198 \text{ cm}^2 = 7800000 \text{ cm}^2 = 780 \text{ m}^2$$

d)(F) O aluno não calculou o aumento de 20% no total do papel, fazendo $50000 \cdot 165 = 8250000 \text{ cm}^2 = 825 \text{ m}^2$.

e)(V) Área do cartão = $A_1 + A_2 + A_3$

$$\text{Área do cartão} = 15 \cdot 5 + 11 \cdot 5 + 7 \cdot 5 = 165 \text{ cm}^2$$

$$120\% \text{ de } 165 \text{ cm}^2 = 198 \text{ cm}^2$$

$$50000 \cdot 198 \text{ cm}^2 = 9900000 \text{ cm}^2 = 990 \text{ m}^2$$

Resposta correta: E

158. C2 H8

a)(F) Possivelmente, o aluno obteve apenas os dois segmentos centrais ($z = 74$), obtendo o dobro de 74, que é 148.

b)(F) Possivelmente, o aluno obteve apenas a soma dos segmentos $x + y + z = 150$, esquecendo-se de somar a este resultado os segmentos simétricos.

c)(F) Ao analisar a imagem e obter $x = 50$, possivelmente, o aluno avalia que y também deve ser 50, visto que AB e CD possuem a mesma medida. Além disso, são somados, apenas uma vez, os segmentos $x + y + z$, obtendo: $50 + 50 + 74 = 174$

162. C4 H16

- a)(F) O aluno considerou que o tempo de 3 horas e 20 minutos equivale a 3,2 horas. Resolveu utilizando regra de três simples e considerou, incorretamente, que as grandezas são diretamente proporcionais.

Horas	Velocidade
4	60
3,2	x

Fazendo $\frac{4}{3,2} = \frac{60}{x}$, tem-se $x = 48$ km/h.

- b)(F) O aluno fez a transformação das horas corretamente e resolveu utilizando uma regra de três. Mas considerou, incorretamente, que as grandezas são diretamente proporcionais:

Horas	Velocidade
4	60
$\frac{10}{3}$	x

Fazendo $\frac{4}{\frac{10}{3}} = \frac{60}{x}$, tem-se $x = 50$ km/h.

- c)(F) O aluno inferiu que a velocidade é sempre constante. Assim, a velocidade continua sendo 60 km/h.
- d)(V) Lembrando de que 20 minutos correspondem a $\frac{1}{3}$ de hora,

o tempo que Ana quer levar é de $\frac{10}{3}$ de hora $\left(3 + \frac{1}{3}\right)$.

Assim, o aluno resolve a questão utilizando uma regra de três simples, considerando que as grandezas são inversamente proporcionais:

Horas	Velocidade
4	60
$\frac{10}{3}$	x

Assim, tem-se:

$$60 \cdot 4 = x \cdot \frac{10}{3} \Rightarrow 240 = x \cdot \frac{10}{3} \Rightarrow x = 72 \text{ km/h}$$

- e)(F) O aluno considerou, de modo incorreto, que 3 horas e 20 minutos equivalem a 3,2 horas. Resolveu utilizando regra de três simples e considerou, corretamente, que as grandezas são inversamente proporcionais.

Horas	Velocidade
4	60
3,2	x

Assim, tem-se:

$$60 \cdot 4 = x \cdot 3,2 \Rightarrow 240 = x \cdot 3,2 \Rightarrow x = 75 \text{ km/h}$$

Resposta correta: D

163. C5 H19

- a)(F) O aluno associou, incorretamente, como acréscimo o fator de aumento 1,1, fazendo: $M(d) = 120 + 1,1d$.
- b)(F) O aluno interpretou o problema incorretamente, fazendo o produto entre 120 e **d**, o que resultaria na variação do valor fixo em vez da multa.
- c)(V) O valor pago à locadora pode ser representado por:
Valor fixo: R\$ 120,00
Multa: 10% por dia de atraso, ou seja, 0,1d sobre 120,00.
Portanto, uma possível representação do valor pago à empresa na devolução do veículo locado é:
 $M(d) = 120 + 12d$
- d)(F) O aluno interpretou o problema incorretamente, fazendo o produto entre 10 e **d**.
- e)(F) O aluno interpretou o problema incorretamente, fazendo o produto entre 120 e **d**, o que resultaria na variação do valor fixo em vez da multa. Além disso, realizou, equivocadamente, a soma do valor fixo (R\$ 120,00) e a multa (porcentagem de 10%).

Resposta correta: C

164. C3 H12

- a)(F) O aluno possivelmente converteu o tempo de 1080 segundos para hora, associando 0,3 hora a 3 minutos.
- b)(V) Inicialmente, calcula-se quantos segundos são necessários para a conversão dos 90 arquivos:

$$\frac{1}{90} \frac{\text{segundo}}{\text{arquivo}} \cdot 12 \text{ s} \Rightarrow x = 90 \cdot 12 = 1080 \text{ s}$$

Como 60 segundos = 1 minuto, tem-se:

$$\frac{60 \text{ s}}{1080 \text{ s}} \frac{\text{minuto}}{y} \Rightarrow y = \frac{1080}{60} = 18 \text{ min}$$

- c)(F) O aluno possivelmente converteu o tempo de 1080 segundos para hora, associando 0,3 hora a 30 minutos.
- d)(F) O aluno pode ter considerado que a conversão do tempo de segundo para hora é feita dividindo-se por 60, calculando $\frac{1080}{60} = 18$ e simplificando incorretamente para 1,8 hora.
- e)(F) O aluno pode ter considerado que a conversão do tempo de segundo para hora é feita dividindo-se por 360, calculando $\frac{1080}{360} = 3$ horas.

Resposta correta: B

165. C5 H21

- a)(F) O aluno observa que o aumento de 120000 para 180000 é de 60000 e monta a equação $60000 = 120000 \cdot 1,065t$. Porém, ele comete o erro na simplificação, obtendo:

$$t = \frac{\log \frac{60}{12}}{\log 1,065} \Leftrightarrow t = \frac{\log 5}{\log 3 + \log 5 + \log 71 - \log 1000}$$

$$t = \frac{\log 3 - \log 2}{\log 3 + \log 5 + \log 71 - \log 1000}$$

$$t = \frac{1 - 0,3}{0,48 + 1 - 0,3 + 1,85 - 3} \cong 23$$

Por fim, o aluno associa o resultado 23 a 23 meses.

b)(F) O aluno chega corretamente até a seguinte expressão:

$$t = \frac{\log \frac{3}{2}}{\log 1,065}$$

Comete um erro no uso das propriedades e opera:

$$t = \frac{\log 3 + \log 2}{\log 3 + \log 5 + \log 71 - \log 1000}$$

$$t = \frac{0,48 + 0,3}{0,48 + 1 - 0,3 + 1,85 - 3} = \frac{0,78}{0,03} = 26$$

O aluno associa o resultado encontrado a 26 meses.

c)(F) O aluno chega corretamente até a seguinte expressão:

$$t = \frac{\log 1,5}{\log 1,065}$$

Comete um erro no uso das propriedades e opera:

$$t = \frac{\log 3 + \log 5}{\log 3 + \log 5 + \log 71 - \log 1000}$$

$$t = \frac{0,48 + 1 - 0,3}{0,48 + 1 - 0,3 + 1,85 - 3} = \frac{1,18}{0,03} \cong 39$$

O aluno associa o resultado encontrado a 39 meses.

d)(V) Com a taxa de 6,5% ao ano, o montante a ser resgatado é dado por:

$$M = 120000 \cdot (1 + 0,065)^t \Leftrightarrow M = 120000 \cdot 1,065^t$$

Considerando que o valor a ser resgatado é 180000 reais,

tem-se:

$$180000 = 120000 \cdot 1,065^t \Leftrightarrow$$

$$t = \frac{\log \frac{18}{12}}{\log 1,065} = \frac{\log \frac{3}{2}}{\log 1,065} = \frac{\log 1,5}{\log 1,065}$$

$$t = \frac{\log 3 - \log 2}{\log 3 + \log 5 + \log 71 - \log 1000}$$

$$t = \frac{0,48 - 0,3}{0,48 + 1 - 0,3 + 1,85 - 3} = \frac{0,18}{0,03}$$

t = 6 anos = 72 meses

e)(F) O aluno percebe que o aumento de 120000 para 180000 corresponde a 50%, mas equivoca-se com o logaritmo e faz uma aproximação linear, obtendo:

$$\frac{50\%}{6,5\%} \cong 7,7 \text{ anos} \cong 92 \text{ meses}$$

Resposta correta: D

166. C5 H21

a)(F) O aluno substitui t = 45 corretamente na expressão e obtém

$$\text{tém } H(45) = 1,6 + 0,4 \cos\left(45\pi + \frac{2\pi}{3}\right). \text{ Ele equivoca-se com a fração e divide o 45 por 3, obtendo:}$$

a fração e divide o 45 por 3, obtendo:

$$H(45) = 1,6 + 0,4 \cos(15\pi + 2\pi)$$

$$H(45) = 1,6 + 0,4 \cos 17\pi$$

$$H(45) = 1,6 - 0,4$$

$$H(45) = 1,2 \text{ m} = 120 \text{ cm}$$

b)(F) O aluno substitui, corretamente, t = 45 na expressão e obtém:

$$H(45) = 1,6 + 0,4 \cos\left(45\pi + \frac{2\pi}{3}\right) = 1,6 + 0,4 \cos\left(\frac{5\pi}{3}\right)$$

Substitui, de maneira incorreta, o valor de $\cos\left(\frac{5\pi}{3}\right)$ e obtém

$$H(45) = 1,6 + 0,4 \left(\frac{-1}{2}\right) = 1,4 \text{ m} = 140 \text{ cm.}$$

c)(F) O aluno conclui corretamente que:

$$H(45) = 1,6 + 0,4 \cos\left(\frac{137\pi}{3}\right)$$

Como não sabe o valor do cosseno do ângulo encontrado, o considera como 0 e obtém:

$$H(45) = 1,6 + 0,4 \cdot 0 = 1,6 \text{ m} = 160 \text{ cm}$$

d)(V) Para t = 45, tem-se:

$$H(45) = 1,6 + 0,4 \cos\left(45\pi + \frac{2\pi}{3}\right)$$

$$H(45) = 1,6 + 0,4 \cos\left(\frac{137\pi}{3}\right)$$

$$H(45) = 1,6 + 0,4 \cos\left(\frac{5\pi}{3}\right)$$

$$H(45) = 1,6 + 0,4 \cdot 0,5 = 1,8 \text{ m} = 180 \text{ cm}$$

e)(F) O aluno operou incorretamente com as funções trigonométricas, considerando que o cosseno do ângulo vale 1 e obtém:

$$1,6 + 0,4 = 2 \text{ m} = 200 \text{ cm}$$

Resposta correta: D

167. C5 H21

a)(F) O aluno monta corretamente a equação $400 = \frac{500}{1 + 8 \cdot 2^{-t+1}}$,

mas, possivelmente, se equivoca na propriedade de distribuição e calcula:

$$400 + 8 \cdot 2^{-t+1} = 500 \Rightarrow 8 \cdot 2^{-t+1} = 100 \Rightarrow 2^{-t+1} = 12,5.$$

Nesse ponto, o aluno opta por usar $8 = 2^3$, que é a maior potência de 2 menor que 12,5. Então, ele associa o expoente 3 ao tempo máximo de que o plano de ação dispõe.

b)(F) O aluno monta corretamente a equação $400 = \frac{500}{1 + 8 \cdot 2^{-t+1}}$,

mas, possivelmente, se equivoca na propriedade de distribuição e calcula:

$$400 + 8 \cdot 2^{-t+1} = 500 \Rightarrow 8 \cdot 2^{-t+1} = 100 \Rightarrow 2^{-t+1} = 12,5.$$

Nesse ponto, o aluno opta por usar $16 = 2^4$, que é a maior potência de 2 mais próxima de 12,5, e associa o expoente 4 ao tempo máximo de que o plano de ação dispõe.

c)(F) O aluno realiza, praticamente, todo o procedimento corretamente. Ao final, possivelmente, esquece o "+1" no expoente e escreve:

$$400 = \frac{500}{1 + 8 \cdot 2^{-t+1}} \Rightarrow 1 + 8 \cdot 2^{-t+1} = \frac{5}{4} \Rightarrow 2^{3-t} = 2^{-2}$$

$$t = 5 \text{ meses}$$

RESOLUÇÃO – 5º SIMULADO SAS ENEM 2018 | 2º DIA

d)(V) Considerando que P será igual a 400, tem-se:

$$400 = \frac{500}{1 + 8 \cdot 2^{-t+1}} \Rightarrow 1 + 8 \cdot 2^{-t+1} = \frac{5}{4} \Rightarrow 2^{3-t+1} = 2^{-2} \Rightarrow$$

$t = 6$ meses

e)(F) O aluno monta corretamente a equação $400 = \frac{500}{1 + 8 \cdot 2^{-t+1}}$

e a propriedade de distribuição:

$$400 + 3200 \cdot 2^{-t+1} = 100 \Leftrightarrow 32 \cdot 2^{-t+1} = 1.$$

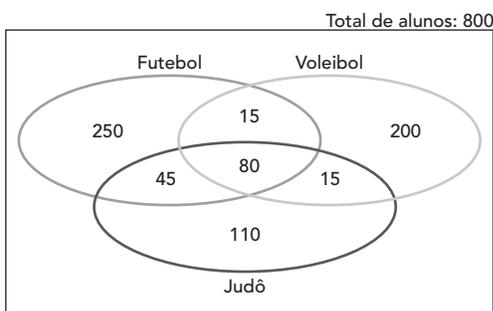
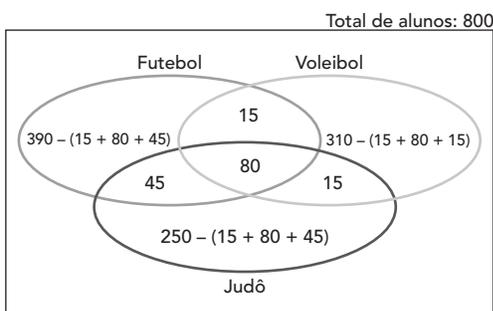
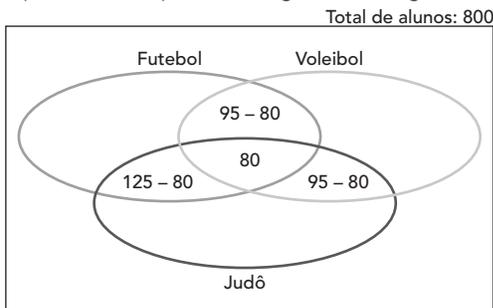
Possivelmente, comete um erro de fatoração neste ponto e conclui $26 \cdot 2^{-t+1} = 1 \Rightarrow 7 - t = 0 \Rightarrow t = 7$.

Resposta correta: D

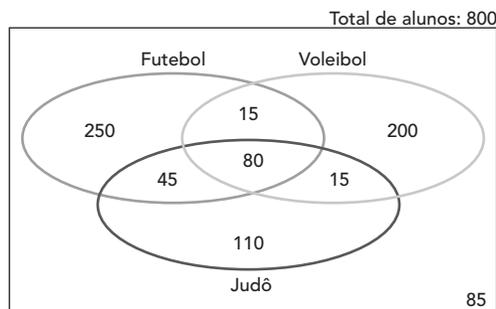
168. C6 H25

a)(F) O aluno elaborou corretamente o diagrama e considerou, incorretamente, a quantidade de alunos que não escolheu judô ($250 + 15 + 200 = 465$), sem acrescentar a quantidade dos que não foram matriculados nos três esportes oferecidos (85).

b)(V) A situação do enunciado pode ser representada por meio de um diagrama. Analisando o quadro, de baixo para cima, pode-se completar o diagrama da seguinte forma:



Como $250 + 200 + 110 + 15 + 45 + 15 + 80 = 715$, tem-se $800 - 715 = 85$ alunos que não foram matriculados nos três esportes oferecidos.



Portanto, a quantidade de alunos que não foram matriculados no judô é $250 + 15 + 200 + 85 = 550$.

c)(F) O aluno elaborou corretamente o diagrama, mas, ao final, considerou que não se matricularam no judô aqueles que foram matriculados no futebol (390), no voleibol (310) e os que não foram matriculados em nenhum dos três esportes oferecidos, ou seja:

$$390 + 310 + 85 = 585$$

d)(F) O aluno elaborou corretamente o diagrama, mas, ao final, subtraiu o total de alunos da quantidade dos que fazem apenas judô: $800 - 110 = 690$.

e)(F) O aluno elaborou, incorretamente, o diagrama, considerando a quantidade de alunos que não escolheu judô ($390 + 95 + 310$) sem acrescentar a quantidade de alunos que não se matriculou nos três esportes.

Resposta correta: B

169. C6 H25

a)(F) O aluno marca esta alternativa por observar que a plantação A é a que possui menor taxa de refugo.

b)(F) O aluno marca esta alternativa por observar que a plantação B é a que possui maior taxa de exportação.

c)(F) O aluno marca esta alternativa por observar que a plantação C é a que possui as taxas de refugo e exportação equivalentes.

d)(F) O aluno marca esta alternativa por observar que a plantação D é a que possui menor taxa de descarte.

e)(V) As taxas de aproveitamento de cada plantação são:

$$A: 60\% + 60\% \text{ de } 5\% = 63\%$$

$$B: 65\% + 60\% \text{ de } 10\% = 71\%$$

$$C: 45\% + 60\% \text{ de } 45\% = 72\%$$

$$D: 40\% + 60\% \text{ de } 55\% = 73\%$$

$$E: 48\% + 60\% \text{ de } 45\% = 75\%$$

Assim, a plantação de maior aproveitamento é a plantação E.

Resposta correta: E

170. C6 H25

a)(F) O aluno considerou, incorretamente, que apenas aqueles em atendimento precário não possuem esgoto tratado: 18% de 168 milhões, ou seja, 30,24 milhões.

b)(F) O aluno teve dificuldade em calcular porcentagem, pois, ao verificar corretamente que 45% da população não possui esgoto tratado, deu como resposta o número encontrado (45).

- c)(F) O aluno considerou, incorretamente, que apenas aqueles que não possuem atendimento algum não possuem esgoto tratado: 27% de 168 milhões, ou seja, 45,36 milhões.
- d)(F) O aluno confundiu-se na leitura do enunciado e calculou 43% de 168 milhões = 72,24 milhões.
- e)(V) De acordo com o gráfico, não possuem esgoto tratado aqueles que não têm acesso a atendimento algum ou possuem atendimento precário. Assim, 45% da população (27% + 18%) está nessa situação. Calculando-se a quantidade de brasileiros viventes na zona urbana, tem-se: 45% de 168 milhões, ou seja, 75,6 milhões.

Resposta correta: E

171. C7 H27

- a)(F) O aluno desconhece o conceito de mediana e assinala essa opção, que indica o menor ano da série.
- b)(V) Escrevendo-se o rol dos dados, tem-se: 1994; 2029; 2060; 2076; 2083. A mediana é representada pelo termo central da série, 2060, que, por sua vez, indica o ano de 2013.
- c)(F) O aluno confundiu metade com mediana ao marcar essa alternativa, pois 2014 é o ano que indica a metade dos anos retratados.
- d)(F) O aluno desconhece o conceito de mediana e assinala essa opção, que mostra o primeiro número da série que está em queda.
- e)(F) O aluno desconhece o conceito de mediana e assinala essa opção, que indica o maior ano da série.

Resposta correta: B

172. C6 H25

- a)(F) O aluno considera apenas o maior volume apresentado (ano de 2009) e calcula 69,9% de 34,1 bilhões, obtendo, aproximadamente, 23,8 bilhões de metros cúbicos.
- b)(V) A maior medição é feita no ano de 2009: 69,9%. A menor medição é feita no ano de 2017: 5,9%. A diferença é dada por: 69,9% – 5,9% = 64%.
 Como o reservatório tem capacidade de 34,1 bilhões de metros cúbicos, tem-se: 64% de 34,1 bilhões equivale a 21,8 bilhões de metros cúbicos.
- c)(F) O aluno determina, corretamente, a diferença entre a maior e as menores marcas do reservatório, porém não considera os 64% e, sim, a diferença para os 100%: 100% – 64% = 36%. Ao se calcular 36% de 34,1 bilhões, obteve, aproximadamente, 12,3 bilhões de metros cúbicos.
- d)(F) O aluno não compreendeu o enunciado e calculou 32% de 34,1 bilhões, obtendo, aproximadamente, 10,9 bilhões de metros cúbicos.
- e)(F) O aluno considera, incorretamente, que deve subtrair os valores das extremidades do gráfico encontrando o valor de 37,2%. Em seguida, calcula 37,2% de 34,1 bilhões, obtendo, aproximadamente, 12,7 bilhões de metros cúbicos.

Resposta correta: B

173. C7 H28

- a)(F) O aluno comete o erro de considerar o espaço amostral como sendo o conjunto dos países com extensão territorial superior a 2 milhões de km² (são 12 países) e o conjunto evento como apenas os 5 elementos na interseção dos 3 conjuntos. Ele utiliza corretamente a ideia de combinação para determinar a quantidade de elementos do espaço amostral ($C_{12,2}$) e do evento ($C_{5,2}$), obtendo $\frac{C_{5,2}}{C_{12,2}}$ como resposta.
- b)(F) O aluno identifica o espaço amostral corretamente como tendo 17 elementos, mas considera, no conjunto evento, apenas os 5 elementos na interseção dos 3 conjuntos. Utiliza corretamente a ideia de combinação para determinar a quantidade de elementos do espaço amostral ($C_{17,2}$) e do evento ($C_{5,2}$), obtendo $\frac{C_{5,2}}{C_{17,2}}$ como resposta.
- c)(V) Sendo A o evento correspondente a escolher 2 países do conjunto dos que têm território acima de 2 milhões de km², tem-se $P(A) = \frac{C_{12,2}}{C_{26,2}}$. Sendo B o evento correspondente a escolher 2 países do conjunto dos que têm PIB superior a 600 bilhões de dólares, tem-se $P(B) = \frac{C_{17,2}}{C_{26,2}}$.
 Como há 7 países com território acima de 2 milhões de km² e com PIB superior a 600 bilhões de dólares, então $P(A \cap B) = \frac{C_{7,2}}{C_{26,2}}$.
 Assim, a probabilidade de que ambos os países escolhidos possuam mais de 2 milhões de km² e PIB superior a 600 bilhões de dólares é dada por:
- $$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{\frac{C_{7,2}}{C_{26,2}}}{\frac{C_{17,2}}{C_{26,2}}} = \frac{C_{7,2}}{C_{17,2}}$$
- d)(F) O aluno identifica o conjunto evento corretamente, mas se equivoca ao considerar o espaço como sendo o conjunto dos países com extensão territorial superior a 2 milhões de km² (são 12 países) ($C_{12,2}$), obtendo $\frac{C_{7,2}}{C_{12,2}}$ como resposta.
- e)(F) O aluno identifica o espaço amostral corretamente como tendo 17 elementos, mas considera, no conjunto evento, todos os 12 países com mais de 2 milhões de km² de extensão. Ele utiliza corretamente a ideia de combinação para determinar a quantidade de elementos do espaço amostral ($C_{17,2}$) e do evento ($C_{12,2}$), obtendo $\frac{C_{12,2}}{C_{17,2}}$ como resposta.

Resposta correta: C

174. C7 H28

- a)(F) O aluno equivoca-se calculando $\frac{1}{4 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1} = \frac{1}{24}$ por considerar apenas 4 possibilidades para escolher o dígito repetido e se esquece de considerar que esse dígito pode estar em posições diferentes.
- b)(F) O aluno calcula $\frac{1}{5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1} = \frac{1}{120}$ por considerar, de forma equivocada, que se trata apenas de um problema de permutação simples de 5 dígitos.
- c)(V) Observando que 4 teclas estão apagadas, percebe-se que, nesse caso, para a senha de 5 dígitos, um dos algarismos será repetido. Desse modo, para o dígito repetido, tem-se 4 opções. Dentre as 5 posições, duas devem ser escolhidas para conter o dígito que se repete. Para isso, tem-se $C_{5,2} = 10$ opções para escolha. Como restam 3 posições disponíveis para os demais 3 dígitos distintos, tem-se $P_3 = 3!$ formações possíveis para estes. Logo, a probabilidade de acertar a senha na primeira tentativa é dada por $\frac{1}{4 \cdot 10 \cdot 6} = \frac{1}{240}$.
- d)(F) O aluno equivoca-se calculando $\frac{1}{4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4} = \frac{1}{1024}$, pois não considera que, obrigatoriamente, os quatro dígitos devem aparecer na senha.
- e)(F) O aluno calcula $\frac{1}{10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 3} = \frac{1}{30240}$, considerando, de forma equivocada, que a senha é formada por quaisquer 10 algarismos distintos, e não apenas pelos algarismos dos botões desgastados.

Resposta correta: C

175. C7 H28

- a)(F) Possivelmente, o aluno calculou as chances de obter sucesso nos dois lançamentos, obtendo:
- $$\frac{6}{20} \cdot \frac{6}{20} = \frac{36}{400} = \frac{9}{100} = 9\%$$
- b)(F) Possivelmente, o aluno não considerou a penalidade, calculando:
- $$\frac{13}{20} \cdot \frac{13}{20} = \frac{169}{400} = 42,25\% \cong 42\%$$
- c)(V) Como o jogador que irá atacar sofre uma penalidade de -1 ao lançar os dados, ele não pode tirar o número 14. Dessa forma, calcula-se a chance de o jogador não ter sucesso em nenhuma das rolagens de dados, ou seja, ele deve tirar 14 ou menos em ambos os dados:
- $$\frac{14}{20} \cdot \frac{14}{20} = \frac{196}{400} = \frac{49}{100} = 49\%$$
- Logo, há 49% de chance de ele falhar na jogada, o que resulta em 51% de chance de ser uma jogada bem-sucedida.

- d)(F) Possivelmente, o aluno somou as probabilidades de cada dado, calculando:

$$\frac{6}{20} + \frac{6}{20} = \frac{12}{20} = 60\%$$

- e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a possibilidade de apenas um dado, obtendo:

$$\frac{14}{20} = \frac{7}{10} = 70\%$$

Resposta correta: C

176. C7 H28

- a)(F) O aluno obtém a probabilidade complementar de cada semana e opera usando a regra da adição $20\% + 20\% - 20\%$ de $20\% = 40\% - 4\% = 36\%$.
- b)(F) O aluno obtém a probabilidade complementar de cada semana. Ele associa que eventos independentes possuem interseção vazia e opera a regra da adição $20\% + 20\% = 40\%$.
- c)(F) O aluno calcula a probabilidade de não chover no dia seguinte associando que eventos independentes possuem interseção vazia e opera a regra da adição $20\% + 20\% = 40\%$. Assim, estima a probabilidade de chuva em $100\% - 40\% = 60\%$.
- d)(F) O aluno calcula a probabilidade de chover nas duas semanas, que é 80% de $80\% = 64\%$.
- e)(V) A probabilidade de não chover em nenhuma das semanas é 20% de $20\% = 4\%$. Assim, a probabilidade de que chova em, ao menos, uma das semanas é $100\% - 4\% = 96\%$. Também é possível chegar a esse resultado usando a regra da adição $80\% + 80\% - 80\%$ de $80\% = 160\% - 64\% = 96\%$.

Resposta correta: E

177. C7 H28

- a)(F) Possivelmente, o aluno se equivoca e calcula a probabilidade complementar da resposta, que é $100\% - 80\% = 20\%$.
- b)(F) Possivelmente, o aluno se equivoca e calcula o complementar do raciocínio do distrator C, obtendo $10\% - 62,5\% = 37,5\%$.
- c)(F) Possivelmente, o aluno calcula 25 questões corretas em relação ao total de questões do teste, que é 40. Assim, obtém $\frac{25}{40} = 62,5$.
- d)(F) Possivelmente, o aluno identifica que o estudante deve acertar $\frac{1}{4} = 25\%$ das questões de conteúdos não estudados. Assim, acredita que a probabilidade solicitada é dada pelo complementar e obtém $100\% - 25\% = 75\%$.
- e)(V) Considera-se o seguinte:
- P(A) é a probabilidade de acerto.
 - P(C) é a probabilidade de ser consciente, que é $\frac{20}{40} = 0,5$.
 - P(\bar{C}) é a probabilidade de não ser consciente, que é $\frac{20}{40} = 0,5$.

Dessa forma, pode-se calcular:

$$P(C|A) = \frac{P(C \cap A)}{P(A)} = \frac{P(A|C) \cdot P(C)}{P(A|C) \cdot P(C) + P(A|\bar{C}) \cdot P(\bar{C})} =$$

$$= \frac{1 \cdot 0,5}{1 \cdot 0,5 + 0,25 \cdot 0,5} = \frac{0,5}{0,625} = 0,8$$

Logo, a probabilidade de a questão escolhida pelo professor ser relativa a um dos conteúdos estudados pelo aluno é de 80%.

Resposta correta: E

178. C1 H3

a)(F) O aluno usou o princípio multiplicativo e considerou, incorretamente, que são somente 9 algarismos e, também incorretamente, que os algarismos são distintos.

$$9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 = 3024$$

b)(F) O aluno usou o princípio multiplicativo considerando, incorretamente, que os algarismos são distintos. Assim, obteve:

$$10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 = 5040$$

c)(F) O aluno usou o princípio multiplicativo levando em conta que são somente 9 algarismos. Assim, obteve:

$$9 \cdot 9 \cdot 9 \cdot 9 = 6561$$

d)(V) Como são 10 algarismos, tem-se: $10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 = 10000$ placas, sendo essa a quantidade máxima de placas formadas que iniciam com as letras DMB, nessa ordem.

e)(F) O aluno não percebeu que a ordem das letras era de conhecimento da polícia e calculou o número de placas a partir das possibilidades nas sete posições:

$$\text{Letras: } 3 \cdot 2 \cdot 1 = 6$$

$$\text{Algarismos: } 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 = 10000$$

$$\text{Assim, obteve } 6 \cdot 10000 = 60000$$

Resposta correta: D

179. C2 H8

a)(F) O aluno calculou, equivocadamente, o volume dos dois cilindros, ou seja:

Volume antes da alteração:

$$V_1 = \pi \cdot r^2 \cdot h = 3 \cdot 3^2 \cdot 10 = 270 \text{ cm}^3$$

Volume após alteração:

$$V_2 = \pi \cdot r^2 \cdot h = 3 \cdot 2^2 \cdot 6 = 72 \text{ cm}^3$$

Como a razão entre as áreas laterais é $\frac{72}{270} = 0,2666\dots$, o

aluno considerou, também incorretamente, que o custo diminuiria em 27%.

b)(F) O aluno calculou corretamente, mas interpretou incorretamente, pois, como a razão entre as áreas laterais é:

$$\frac{72}{180} = 0,4, \text{ considerou que o custo seria reduzido em } 40\%.$$

c)(F) O aluno calculou incorretamente, pois utilizou a área total, ou seja:

Área da caneca antes da alteração:

$$A_T = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (r + h) \Rightarrow A_T = 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot (3 + 10) \Rightarrow A_T = 234 \text{ cm}^2$$

Área da caneca após a alteração:

$$A_T = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (r + h) \Rightarrow A_T = 2 \cdot 3 \cdot 2 \cdot (2 + 6) \Rightarrow A_T = 96 \text{ cm}^2$$

Como a razão entre as áreas laterais seria: $96 : 234 \cong 0,4103$, o aluno considerou que o custo diminuiu em 59%.

d)(V) Cálculo da superfície lateral do cilindro:

Caneca antes da alteração:

$$A_L = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h \Rightarrow A_L = 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 10 \Rightarrow A_L = 180 \text{ cm}^2$$

Caneca após alteração:

$$A_L = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h \Rightarrow A_L = 2 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 6 \Rightarrow A_L = 72 \text{ cm}^2$$

Assim, a razão entre as áreas laterais é: $\frac{72}{180} = 0,4$, ou

seja, a área da superfície lateral da caneca, após a alteração, equivale a 40% da área da superfície lateral anterior. Portanto, pode-se afirmar que o custo com a caneca diminuirá o equivalente a $100\% - 40\% = 60\%$.

e)(F) O aluno calculou, equivocadamente, o volume dos dois cilindros:

Volume antes da alteração:

$$V_1 = \pi \cdot r^2 \cdot h = 3 \cdot 3^2 \cdot 10 = 270 \text{ cm}^3$$

Volume após alteração:

$$V_2 = \pi \cdot r^2 \cdot h = 3 \cdot 2^2 \cdot 6 = 72 \text{ cm}^3$$

Como a razão entre as áreas laterais é $\frac{72}{270} = 0,2666\dots$, ou

seja, a área da superfície lateral após a alteração equivaleria a, aproximadamente, 27% da área da superfície lateral antes da alteração, ele poderia afirmar que o custo teria diminuído em 73%.

Resposta correta: D

180. C5 H21

a)(F) O aluno resolveu corretamente e chegou em $t = 7,5$, mas considerou que esse período é em meses.

b)(F) O aluno resolveu a divisão 8% e obteve o denominador 12,5, considerando esse valor como a resposta correta, em meses.

c)(F) O aluno não conseguiu modelar o problema e obter a equação exponencial. Resolveu, então, a expressão $\log 8\%$, obtendo:

$$\log 8\% = \log \frac{8}{100} = \log 8 - \log 100 = 3 \cdot \log 2 - 2 =$$

$$= 0,9 - 2 = -1,8$$

Embora o resultado tenha dado negativo, ele considera $t = 1,8$ anos como a resposta.

d)(V) Considera-se:

F = faturamento em determinado ano

F_i = faturamento inicial

t = tempo (em ano)

Logo: $F = F_i \cdot 1,08t$

Como o faturamento será dobrado, $F = 2F_i$, ou seja:

$$2F_i = F_i \cdot 1,08t \quad 2 = 1,08t \quad \log 2 = \log 1,08t$$

$$0,3 = t \left[\log \left(\frac{108}{100} \right) \right]$$

$$0,3 = t(\log 108 - \log 100) \quad 0,3 = t[\log (2^2 \cdot 3^3) - \log 10^2]$$

$$0,3 = t(\log 2^2 + \log 3^3 - \log 10^2)$$

$$0,3 = t(2\log 2 + 3\log 3 - 2\log 10)$$

$$0,3 = t(2 \cdot 0,3 + 3 \cdot 0,48 - 2 \cdot 1)$$

$$0,3 = t(0,6 + 1,44 - 2)$$

$$0,3 = 0,04t$$

$$t = 7,5$$

Portanto, pode-se afirmar que a empresa dobrará seu faturamento em, aproximadamente, 7,5 anos.

e)(F) O aluno resolveu a divisão 8% e obteve o denominador 12,5, considerando esse valor como a resposta correta, em anos.

Resposta correta: D