enem2025
Exame Nacional do Ensino Médio

RESOLUÇÃO – CADERNO AMARELO

4º Simulado SAS enem 2025

SAS EDUCAÇÃO

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
Questões de 91 a 135

91. Resposta correta: B

C 2 H 7

a) (F) Possivelmente, considerou-se que o colete de maior flutuabilidade seria aquele que possui a menor densidade, sem levar em conta o volume.

b) (V) A flutuabilidade corresponde ao módulo da resultante (F) entre a força peso (P) e o empuxo (E) que atua no conjunto objeto-colete, sendo dada por:

$F = E - P \Rightarrow F = d_{água} \cdot g \cdot (V_{objeto} + V_{colete}) - (P_{objeto} + P_{colete})$

O peso do objeto é igual a $P_{objeto} = 1\,010$ N e seu volume, a razão entre a massa e a densidade, corresponde a $V_{objeto} = 0{,}1\ m^3$. Assim, o módulo da força resultante é dado por:

$F = 1\,000 \cdot 10 \cdot (0{,}1 + V_{colete}) - (1\,010 + d_{colete} \cdot V_{colete} \cdot g)$

$F = 10 \cdot V_{colete} \cdot (1\,000 - d_{colete}) - 10$

Portanto, calculando para cada colete, obtém-se:

I. $F = 10 \cdot 0{,}0085 \cdot (1\,000 - 30) - 10 = 82{,}45 - 10 = 72{,}45$ N.

II. $F = 10 \cdot 0{,}0088 \cdot (1\,000 - 35) - 10 = 84{,}92 - 10 = 74{,}92$ N.

III. $F = 10 \cdot 0{,}008 \cdot (1\,000 - 40) - 10 = 76{,}8 - 10 = 66{,}8$ N.

IV. $F = 10 \cdot 0{,}0089 \cdot (1\,000 - 55) - 10 = 84{,}105 - 10 = 74{,}105$ N.

V. $F = 10 \cdot 0{,}0086 \cdot (1\,000 - 60) - 10 = 80{,}84 - 10 = 70{,}84$ N.

Portanto, a loja comercializará o colete II, que possui a maior flutuabilidade.

c) (F) Possivelmente, considerou-se que o colete de maior flutuabilidade seria o que desloca o menor volume de água.

d) (F) Possivelmente, considerou-se que o colete de maior flutuabilidade seria o que desloca o maior volume de água.

e) (F) Possivelmente, considerou-se que o colete de maior flutuabilidade seria o que possui a maior densidade.

92. Resposta correta: D

C 7 H 25

a) (F) Possivelmente, somaram-se os valores de entalpia e dividiu-se a energia obtida da análise pelo resultado da soma, sem considerar a equação global do processo de reforma a vapor do metanol:

$91 + 41 = 132$

$\frac{40}{132} \cong 0{,}30 = 30\%$

b) (F) Possivelmente, associou-se apenas a variação de entalpia da reação 1, que é relativa à decomposição do etanol, com a energia final obtida no processo:

$\frac{40}{91} \cong 0{,}44 = 44\%$

c) (F) Possivelmente, aplicou-se a Lei de Hess corretamente, porém associou-se o valor encontrado com a porcentagem obtida (50 kJ = 50%).

d) (V) A Lei de Hess estabelece que a variação de entalpia (ΔH) de uma reação química depende apenas dos estados inicial e final dos reagentes e produtos, independentemente do caminho ou do número de etapas envolvidas no processo. Segundo o texto-base, a reação do processo de reforma a vapor do metanol (CH_3OH) envolve a reação entre esse composto e o vapor de água (H_2O). Assim, para obter a reação global desse processo, deve-se inverter a segunda equação química, bem como seu ΔH, e somar as duas equações.

Reação 1	$CH_3OH \rightarrow 2\,H_2 + \cancel{CO}$	$\Delta H_1 = +91$ kJ (mantida)
Reação 2	$\cancel{CO} + H_2O \rightarrow H_2 + CO_2$	$\Delta H_2 = -41$ kJ (invertida)
Reação global	$CH_3OH + H_2O \rightarrow 3\,H_2 + CO_2$	$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2$

Assim, conclui-se que a variação de entalpia para a reação global é:

$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 = 91 - 41 = 50$ kJ

Entretanto, esse valor corresponde à variação de entalpia teórica; logo, relacionando-o com a energia final encontrada, tem-se:

$\frac{50}{40} = 0{,}8 = 80\%$

e) (F) Possivelmente, somaram-se as entalpias e subtraiu-se o valor de entalpia dado na análise, associando o resultado à porcentagem:

$91 + 41 = 132$

$132 - 40 = 92 = 92\%$

93. Resposta correta: C

C 5 H 18

a) (F) Possivelmente, considerou-se que os sinais são emitidos com modulação de fase (PM) e que, por isso, a fase do circuito deveria ser ajustada para o rádio ser sintonizado. Entretanto, o fenômeno envolvido na sintonização é a ressonância, que está associada à sobreposição de frequências, e não tem uma relação direta com as variações de fase.

b) (F) Possivelmente, considerou-se o fato de que a amplificação da amplitude é uma consequência direta da ressonância. No entanto, a sintonização depende do ajuste de frequência no circuito do rádio, e não de amplitude.

c) (V) O circuito interno do rádio é ajustado para captar sinais com frequência correspondente à da estação que se deseja ouvir. Essa sintonização é uma forma de ressonância, um fenômeno físico que ocorre quando o sistema é ajustado para vibrar na frequência natural de uma onda, ajudando a minimizar as interferências de outros sinais.

d) (F) Possivelmente, considerou-se que o circuito deveria conter um filtro polarizador para selecionar uma direção de vibração específica das ondas captadas. Contudo, os sinais são captados adequadamente por meio da sintonização, que envolve selecionar uma frequência específica, e não uma direção de vibração.

e) (F) Possivelmente, considerou-se que a velocidade de propagação influenciaria a forma como as ondas de rádio captadas são percebidas – como ocorre no Efeito Doppler – e que, por isso, seria necessário reduzi-la no circuito. Contudo, ajusta-se a frequência natural de vibração do circuito para sintonizar uma estação específica, e não a velocidade de propagação.

94. Resposta correta: B

C 7 H 27

a) (F) Possivelmente, observaram-se as cargas no novo composto e concluiu-se que houve uma interação iônica. Porém, as cargas atribuídas ao novo composto são relativas ao deslocamento dos elétrons para efetuar a nova ligação.

b) (V) Ao observar a equação química dada, nota-se que o CO_2 reage com o TEA formando um novo composto, o carbamato. Dessa forma, pode-se concluir que a absorção de CO_2 por TEA é classificada como absorção química.

c) (F) Possivelmente, atentou-se ao fato de que o processo de absorção é do tipo gás-líquido, concluindo-se que o processo aconteceria pelo arraste do gás (CO_2) pelo solvente (TEA). Entretanto, a absorção é do tipo química e ocorre por meio da formação de um novo composto.

d) (F) Possivelmente, observou-se a formação de uma ligação a mais no átomo de nitrogênio e concluiu-se que ela era instável e, consequentemente, fraca, pois esse átomo faz, normalmente, três ligações químicas. Entretanto, a captura do CO_2 por TEA não depende de interações fracas (como dipolo induzido). Ela ocorre por meio de uma reação química, formando uma ligação covalente, que é forte e altamente específica.

e) (F) Possivelmente, associou-se a presença de hidroxilas na estrutura da TEA com a formação de ligações de hidrogênio, ignorando que o processo envolve a formação de novos compostos químicos, caracterizando uma absorção química. Embora ligações de hidrogênio possam ocorrer no sistema, a principal interação na captura de CO_2 por TEA é uma reação química que forma carbamatos, e não apenas ligações de hidrogênio.

95. Resposta correta: C

C 5 H 17

a) (F) Possivelmente, concluiu-se que a radiação eletromagnética penetrante acarretaria uma variação de temperatura. Dessa forma, como o ^{213}Bi e o ^{212}Bi são do mesmo elemento, o bismuto, a variação de temperatura seria a mesma. No entanto, isotermia refere-se a fenômenos que ocorrem à mesma temperatura, sem relação com a estrutura dos átomos ou com suas propriedades nucleares.

b) (F) Possivelmente, concluiu-se que os radionuclídeos ^{213}Bi e ^{212}Bi, por apresentarem o mesmo elemento, o bismuto, seriam considerados isômeros. Porém, a isomeria é um fenômeno químico que ocorre quando compostos têm a mesma fórmula molecular, mas diferentes arranjos estruturais.

c) (V) A isotopia ocorre quando átomos de um mesmo elemento químico – com o mesmo número atômico (Z) – possuem diferentes números de massa (A), ou seja, apresentam o mesmo número de prótons, mas diferentes números de nêutrons. Os radionuclídeos de maior e menor alcance nos tecidos são, respectivamente, o ^{212}Bi e o ^{213}Bi, ambos pertencentes ao mesmo elemento químico, o bismuto. Consequentemente, esses radionuclídeos apresentam o mesmo número de prótons, mas diferentes números de massa (A = 212 e A = 213). Assim, eles manifestam o fenômeno da isotopia e são classificados como isótopos.

d) (F) Possivelmente, concluiu-se que ^{212}Bi e ^{213}Bi teriam a mesma massa por serem do mesmo elemento. No entanto, isóbaros são átomos de elementos químicos diferentes que possuem o mesmo número de massa, o que não é o caso do bismuto-212 e do bismuto-213, já que pertencem ao mesmo elemento, mas possuem massas diferentes.

e) (F) Possivelmente, associou-se a isotonia com a presença de nêutrons semelhantes nos núcleos dos átomos. Assim, como os radionuclídeos pertencem ao mesmo elemento químico, eles apresentariam o fenômeno de isotonia. No entanto, isótonos são átomos de elementos diferentes que possuem o mesmo número de nêutrons.

96. Resposta correta: A

C 3 H 8

a) (V) Na etapa de aeração, os microrganismos aeróbios – seres que necessitam de oxigênio para produzir energia – são estimulados a se alimentar da matéria orgânica presente no esgoto. Durante esse processo, ocorre a oxidação biológica da matéria orgânica, reduzindo a carga poluidora do efluente e iniciando a formação do lodo ativado, que será separado posteriormente, na etapa de sedimentação.

b) (F) Possivelmente, acreditou-se que os microrganismos aeróbicos seriam causadores de doenças, concluindo que o lodo seria um produto da desinfecção feita na etapa de cloração.

c) (F) Possivelmente, identificou-se que o lodo seria um produto da digestão das bactérias aeróbicas, associando isso à etapa de digestão. Porém, o processo de digestão tem como objetivo reduzir a matéria orgânica, estabilizar o lodo e minimizar odores, tornando-o mais seguro para descarte ou reutilização.

d) (F) Possivelmente, concluiu-se que a gradagem seria um tipo de filtração que separa o lodo da água. Entretanto, essa é a etapa inicial do tratamento, em que são removidos resíduos sólidos grandes, como plásticos e galhos, por meio de grades e peneiras.

e) (F) Possivelmente, identificou-se o lodo no fundo do reservatório da etapa de sedimentação, concluindo-se que essa era a etapa responsável pela sua formação. Porém, essa etapa é responsável pela decantação do lodo já formado na aeração.

97. Resposta correta: E

C 6 H 22

a) (F) Possivelmente, considerou-se que o tempo necessário é determinado dividindo o valor do tempo de meia-vida pelo número de tempos de meia-vida necessários.

$$8 \xrightarrow{t_{1/2}} 4 \xrightarrow{t_{1/2}} 2 \xrightarrow{t_{1/2}} 1$$

$$t = \frac{t_{1/2}}{3} = \frac{3 \cdot 10^5}{3} = 1{,}0 \cdot 10^5 \text{ anos}$$

b) (F) Possivelmente, considerou-se o número de massa do cloro-36 como a quantidade de vezes que a concentração do isótopo excede a natural. Além disso, considerou-se suficiente uma concentração 1,125 vez maior que a natural, já que, após mais um tempo de meia-vida, a concentração seria inferior à natural.

$$36 \xrightarrow{t_{1/2}} 18 \xrightarrow{t_{1/2}} 9 \xrightarrow{t_{1/2}} 4{,}5 \xrightarrow{t_{1/2}} 2{,}25 \xrightarrow{t_{1/2}} 1{,}125 \xrightarrow{t_{1/2}} 0{,}5625$$

$$t = 5 \cdot t_{1/2} = 5 \cdot 3 \cdot 10^5 = 1{,}5 \cdot 10^6 \text{ anos}$$

c) (F) Possivelmente, considerou-se que, para calcular o tempo necessário, basta multiplicar o tempo de meia-vida pelo fator pelo qual a concentração de cloro-36 excede a natural.

$t = 8 \cdot t_{1/2} = 8 \cdot 3{,}0 \cdot 10^5 = 2{,}4 \cdot 10^6$ anos

d) (F) Possivelmente, considerou-se que, para calcular o tempo necessário para que a concentração de cloro-36 atinja o valor natural, deve-se dividir o tempo de meia-vida por oito, que representa quantas vezes a concentração inicial é maior do que a esperada.

$$t = \frac{t_{1/2}}{8} = \frac{3 \cdot 10^5}{8} \cong 3{,}8 \cdot 10^4 \text{ anos}$$

e) (V) O tempo de meia-vida é o período necessário para que a quantidade de um radioisótopo decaia à metade de seu valor inicial. Assim, como a concentração de cloro-36 encontrada é 8 vezes o valor esperado, tem-se:

$$8 \xrightarrow{t_{1/2}} 4 \xrightarrow{t_{1/2}} 2 \xrightarrow{t_{1/2}} 1$$

Logo, 3 tempos de meia-vida devem decorrer até que a concentração de cloro-36 atinja o valor esperado. Para calcular o tempo em anos, deve-se multiplicar por três – ou seja, multiplicar o número de tempos de meia-vida necessários pelo valor do tempo de meia-vida.

tempo $= 3 \cdot t_{1/2} = 3 \cdot 3{,}0 \cdot 10^5 = 9{,}0 \cdot 10^5$ anos

98. Resposta correta: C

C 2 H 5

a) (F) Possivelmente, foi considerada uma associação em série dos resistores (de resistência equivalente $R_{eq} = R + R_1 + R_2$), uma diferença de tensão dada por $U_1 - U_2$ e uma corrente elétrica total de 3,8 A. Assim, o valor de R equivaleria a:

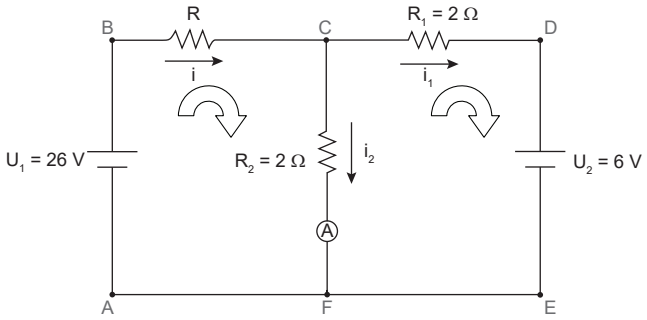
$$U_1 - U_2 = R_{eq} \cdot i \Rightarrow U_1 - U_2 = (R + R_1 + R_2) \cdot i \Rightarrow$$

$$26 - 6 = (R + 2 + 2) \cdot 3{,}8 \Rightarrow R = \frac{20}{3{,}8} - 4 \Rightarrow R \simeq 1{,}3\ \Omega$$

b) (F) Possivelmente, após calcular corretamente a corrente que percorre o resistor de resistência R, a Segunda Lei de Kirchhoff foi utilizada de forma incorreta, obtendo-se:

$$U_1 - U_2 = i \cdot R + i_2 \cdot R_2 + i_1 \cdot R_1 \Rightarrow$$
$$26 - 6 = 4{,}6 \cdot R + 3{,}8 \cdot 2 + 0{,}8 \cdot 2 \Rightarrow$$
$$20 = 4{,}6 \cdot R + 7{,}6 + 1{,}6 \Rightarrow$$
$$10{,}8 = 4{,}6 \cdot R \Rightarrow R \simeq 2{,}4\ A$$

c) (V) O sentido das correntes elétricas pode ser convencionado como mostra o esquema a seguir.



De acordo com a Segunda Lei de Kirchhoff, a soma das tensões em uma malha é nula. Considerando-se a malha CDEF, a intensidade da corrente elétrica que percorre R_1 equivale a:

$-i_1 \cdot R_1 - U_2 + i_2 \cdot R_2 = 0 \Rightarrow$

$U_2 = i_2 \cdot R_2 - i_1 \cdot R_1 \Rightarrow$

$6 = 3{,}8 \cdot 2 - i_1 \cdot 2 \Rightarrow$

$2 \cdot i_1 = 7{,}6 - 6 \Rightarrow i_1 = \frac{1{,}6}{2} = 0{,}8\ A$

Conforme a Primeira Lei de Kirchhoff, a corrente elétrica que percorre o resistor de resistência R é igual à soma das correntes que saem do nó C: $i = i_1 + i_2 = 0{,}8 + 3{,}8 = 4{,}6$ A. Portanto, a resistência R equivale a:

$U_1 - R \cdot i - R_2 \cdot i_2 = 0 \Rightarrow$

$26 - R \cdot 4{,}6 - 2 \cdot 3{,}8 = 0 \Rightarrow$

$R \cdot 4{,}6 = 18{,}4 \Rightarrow R = 4{,}0\ \Omega$

d) (F) Possivelmente, a corrente elétrica que percorre o resistor de resistência R (i = 4,6 A) foi calculada de forma correta, mas utilizou-se a Primeira Lei de Ohm para calcular R, e não a Segunda Lei de Kirchhoff. Assim, obteve-se:

$U_1 = R \cdot i \Rightarrow 26 = R \cdot 4{,}6 \Rightarrow R = 5{,}7\ \Omega$

e) (F) Possivelmente, foi considerado que o resistor de resistência R seria percorrido por uma corrente elétrica de 3,8 A, obtendo-se:

$U_1 = R \cdot i \Rightarrow 26 = R \cdot 3{,}8 \Rightarrow R \simeq 7{,}0\ \Omega$

99. Resposta correta: D

C 6 H 22

a) (F) Possivelmente, considerou-se que a partícula alfa não possui massa e que o próton é classificado como radiação. Porém, a partícula alfa apresenta massa significativa. O próton, por sua vez, além de não ser classificado como radiação, quando formado a partir de um nêutron no decaimento beta, permanece no núcleo atômico.

b) (F) Possivelmente, concluiu-se que o próton, por ser gerado a partir de um nêutron, é emitido pelo átomo. No entanto, ele permanece no núcleo atômico, e a partícula liberada nesse processo é o elétron. Além disso, o próton possui massa e não é classificado como radiação.

c) (F) Possivelmente, considerou-se que a partícula alfa não apresenta massa significativa. Porém, a partícula alfa possui massa, portanto ela não é a liberada no decaimento do irídio-192.

d) (V) De acordo com o texto, um nêutron presente no núcleo do irídio-192 se transforma em duas partículas, sendo uma delas liberada e utilizada no tratamento do tumor. Nesse processo, o nêutron se converte em um próton, que permanece no núcleo, e um elétron (partícula beta, $^{0}_{-1}\beta$), que é liberado. Além disso, ocorre a emissão de radiação gama ($^{0}_{0}\gamma$), que não possui carga nem massa, contribuindo também para o tratamento.

e) (F) Possivelmente, considerou-se que a partícula alfa não possui massa e tem carga negativa, além de interpretar que a partícula beta é neutra. Entretanto, a partícula alfa possui massa significativa, e a partícula beta não é neutra, mas sim negativa.

100. Resposta correta: A

C 4 H 14

a) (V) O cianeto bloqueia a ação da enzima citocromo c oxidase, o que impede a ocorrência do transporte de elétrons na cadeia respiratória. Isso causa uma intensa redução da produção de ATP, inibindo a ação do último receptor de elétrons, o oxigênio.

b) (F) Possivelmente, considerou-se que a enzima citocromo c oxidase atua no ciclo de Krebs. No entanto, ela age nas cristas mitocondriais.

c) (F) Possivelmente, considerou-se que o cianeto inibiria a difusão facilitada da glicose para o interior do hialoplasma. No entanto, o que ocorre é que a substância tóxica inativa a enzima citocromo c oxidase, afetando o transporte de elétrons.

d) (F) Possivelmente, considerou-se que o cianeto ativaria a cadeia transportadora de elétrons. No entanto, a substância tóxica inibe o processo em vez de ativá-lo, reduzindo a oxigenação celular.

e) (F) Possivelmente, considerou-se que o cianeto aumentaria a quebra de glicose no hialoplasma. Entretanto, isso não ocorre, pois a substância tóxica é um inibidor enzimático da cadeia transportadora de elétrons nas cristas mitocondriais.

101. Resposta correta: E

C 3 H 8

a) (F) Possivelmente, considerou-se apenas a entrada de oxigênio e a saída de água, como uma célula combustível clássica, a qual utiliza os gases H_2 e O_2 para a produção de água.

b) (F) Possivelmente, considerou-se a reação catódica do processo. O gás oxigênio é reduzido no cátodo, com o Nox do oxigênio variando de 0 para –2, recebendo 2 elétrons e 2 H^+ (para balanceamento de carga).

c) (F) Possivelmente, concluiu-se corretamente que o metanol estaria relacionado ao ânodo, considerando-se a reação química da combustão do metanol, já que se tratava de uma célula a combustível. Entretanto, essa seria a reação global.

d) (F) Possivelmente, considerou-se que o texto informa que a produção de metanol ocorre por meio do gás natural, que possui metano em sua composição (CH_4).

e) (V) Na célula a combustível de metanol direto (DMFC), a reação que ocorre no ânodo é a oxidação do metanol (CH_3OH), na qual o metanol reage com a água (H_2O), produzindo dióxido de carbono (CO_2), prótons (H^+) e elétrons (e^-). A equação química que representa essa reação é a seguinte:

$$CH_3OH(l) + H_2O(l) \rightarrow CO_2(g) + 6\ e^- + 6\ H^+(aq)$$

Nessa reação, os prótons gerados atravessam o eletrólito até o cátodo, enquanto os elétrons fluem através do circuito externo, gerando corrente elétrica. No cátodo, ocorre a redução do oxigênio (O_2), que se combina com os prótons e elétrons provenientes do ânodo para formar água (H_2O). A equação global da célula a combustível de metanol direto pode ser representada por:

$$CH_3OH(l) + \frac{3}{2}\ O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2\ H_2O(l)$$

102. Resposta correta: C

C 2 H 7

a) (F) Possivelmente, compreendeu-se que enantiômeros poderiam ser diferenciados por suas propriedades físicas gerais, como a densidade. Entretanto, os enantiômeros têm a mesma densidade, pois possuem a mesma fórmula molecular.

b) (F) Possivelmente, concluiu-se que os compostos enantiômeros possuem temperaturas de fusão diferentes, pois eles possuem fórmulas estruturais diferentes. Entretanto, como eles têm as mesmas ligações químicas e o mesmo arranjo molecular, exceto pela quiralidade, suas temperaturas de fusão são idênticas.

c) (V) Os compostos enantiômeros são capazes de desviar a luz polarizada em direções opostas (dextrógiro [+] e levógiro [–]). Assim, a rotação óptica específica é uma propriedade que permite identificar enantiômeros.

d) (F) Possivelmente, concluiu-se que o índice de refração comum varia entre os enantiômeros, pois eles desviam a luz polarizada de formas diferentes. Entretanto, o índice de refração comum está relacionado à luz não polarizada.

e) (F) Possivelmente, associou-se a dissolução desses fármacos a um critério de distinção entre as espécies químicas, acreditando que a quiralidade implicaria a polaridade do composto e, consequentemente, sua solubilidade. Porém, os enantiômeros têm solubilidades idênticas em solventes não quirais, pois suas propriedades químicas e físicas são iguais.

103. Resposta correta: D

C 3 H 9

a) (F) Possivelmente, considerou-se o processo pelo qual as plantas absorvem fósforo do solo, e não o que envolve a liberação do elemento químico a partir das rochas, denominado intemperismo.

b) (F) Possivelmente, considerou-se que o intemperismo é um processo no qual, devido às chuvas, ocorre a transferência de fósforo do solo para as águas dos rios, representado pela etapa 2, e não de depósitos geológicos para o solo.

c) (F) Possivelmente, confundiu-se a sedimentação, associada à formação de depósitos de fósforo na crosta terrestre e representada pela etapa 3, com o intemperismo, processo no qual o fósforo é removido dos depósitos geológicos e disponibilizado no ambiente.

d) (V) O fornecimento de fósforo aos ecossistemas ocorre devido ao intemperismo, processo representado pela etapa 4 do fluxograma. Nesse processo, as rochas da crosta terrestre, ao serem expostas a fatores climáticos como a chuva, liberam fósforo no solo, de modo que o elemento químico pode ser assimilado pelas plantas.

e) (F) Possivelmente, considerou-se o intemperismo como uma consequência da ação humana, o que estaria representado pela etapa 5. Contudo, o texto se refere a um processo que ocorre naturalmente, sem a intervenção humana direta.

104. Resposta correta: D

C 7 H 25

a) (F) Possivelmente, não se considerou a estequiometria da equação, aplicando a proporção de 1:1 entre o N_2 e o NH_3.

$$\begin{array}{l} 17\ g \longrightarrow 1\ mol \\ y \longrightarrow 5 \cdot 10^3\ mol \end{array} \Rightarrow$$

$$y = 5 \cdot 10^3 \cdot 17\ g \Rightarrow y = 85 \cdot 10^3\ g \Rightarrow y = 85\ kg$$

$$m_{NH_3} = 85\ kg \cdot 0{,}8 = 68\ kg$$

b)(F) Possivelmente, não se considerou a estequiometria da equação, aplicando a proporção de 1:1 entre o N_2 e o NH_3. Além disso, não se utilizou o rendimento de 80% do processo.

$$\begin{array}{l} 17\,g \longrightarrow 1\,mol \\ y \longrightarrow 5\cdot10^3\,mol \end{array} \Rightarrow$$

$$y = 5\cdot10^3\cdot17\,g \Rightarrow y = 85\cdot10^3\,g \Rightarrow y = 85\,kg$$

c) (F) Possivelmente, aplicou-se o rendimento do processo diretamente à massa do reagente:

$m_{NH_3} = 140\ kg \cdot 0{,}8 = 112\ kg$

d)(V) Inicialmente, calcula-se a quantidade de matéria de N_2. Sabendo que 140 kg = $140 \cdot 10^3$ g, tem-se:

$$\begin{array}{l} 28\,g \longrightarrow 1\,mol \\ 140\cdot10^3\,g \longrightarrow x \end{array} \Rightarrow$$

$$x = \frac{140\cdot10^3\cdot1\,mol}{28} \Rightarrow x = 5\cdot10^3\,mol$$

Em seguida, calcula-se a massa de NH_3 produzida. Pela estequiometria da reação dada, tem-se que 1 mol de N_2 produz 2 mol de NH_3, ou seja, o dobro. Portanto, $5 \cdot 10^3$ mol de N_2 produzirão $10 \cdot 10^3$ mol de NH_3. Logo, utilizando a massa molar, tem-se:

$$\begin{array}{l} 17\,g \longrightarrow 1\,mol \\ y \longrightarrow 10\cdot10^3\,mol \end{array} \Rightarrow$$

$$y = 10\cdot10^3\cdot17\,g \Rightarrow 170\cdot10^3\,g \Rightarrow y = 170\,kg$$

Por fim, aplica-se o rendimento de 80% do processo:

$m_{NH_3} = 170\ kg \cdot 0{,}8 = 136\ kg$

e)(F) Possivelmente, não se aplicou o rendimento do processo descrito, obtendo uma massa de amônia igual a 170 kg.

105. Resposta correta: B

C 1 H 3

a)(F) Possivelmente, considerou-se que a dilatação causaria um acréscimo de pressão, aumentando o risco de explosões. Contudo, a pressão reduziria, pois é uma grandeza inversamente proporcional ao volume, que aumenta quando o material dilata.

b)(V) A temperatura de ebulição da água em uma panela de pressão é determinada pela pressão interna do recipiente: ela permanece praticamente constante quando a pressão atinge um valor ideal. Logo, o fogo alto não teria um efeito significativo na temperatura nem no tempo de cozimento. Nesse sentido, a recomendação tem o intuito de otimizar o consumo de gás ou de eletricidade, orientando o uso da energia térmica no interior da panela de uma forma eficiente.

c) (F) Possivelmente, considerou-se que as oscilações térmicas ocorreriam devido a um aumento de temperatura. Contudo, elas não ocorrem em sistemas pressurizados que mantêm a temperatura constante, como as panelas de pressão.

d)(F) Possivelmente, considerou-se que a vaporização da água seria excessiva se a panela fosse exposta ao fogo alto. No entanto, a panela regula a saída de vapor por meio da válvula de segurança.

e)(F) Possivelmente, considerou-se que o uso de fogo alto após a panela atingir a pressão ideal aumentaria o tempo de cozimento. No entanto, boa parte da energia extra fornecida pelas chamas seria dissipada no ambiente.

106. Resposta correta: A

C 8 H 30

a)(V) A sífilis é uma infecção sexualmente transmissível (IST) causada pela bactéria *Treponema pallidum* e, por isso, pode ser tratada com a administração de antibióticos. A maior dificuldade no tratamento é o diagnóstico, pois os sintomas da sífilis primária e secundária desaparecem espontaneamente, produzindo uma falsa impressão de cura.

b)(F) Possivelmente, considerou-se que o uso de preservativos eliminaria os efeitos da bactéria mesmo que a pessoa já estivesse infectada. Contudo, o uso de preservativos é uma medida eficaz de prevenção da sífilis, reduzindo a transmissão de bactérias e de outros microrganismos por contato, mas não constitui um método de tratamento.

c) (F) Possivelmente, considerou-se que qualquer tratamento envolvendo o sistema imunológico seria eficaz contra a sífilis. Contudo, a sífilis é uma infecção bacteriana e, por isso, não pode ser tratada pela administração de anticorpos – técnica conhecida como imunoterapia passiva e de custo elevado –, mas de antibióticos.

d)(F) Possivelmente, considerou-se que a sífilis é uma IST causada por vírus, assim como outras infecções bastante conhecidas, como o HIV e o HPV. Contudo, a sífilis é causada pela bactéria *Treponema pallidum*, que não pode ser combatida com antivirais, mas com antibióticos.

e)(F) Possivelmente, considerou-se que todas as doenças, incluindo as infecciosas, podem ser tratadas por meio de vacinas. No entanto, as vacinas, na maioria dos casos, atuam como uma medida preventiva, e não como uma medida de tratamento de doenças. A sífilis, por exemplo, não possui imunização disponível, ou seja, não pode ser prevenida pela aplicação de vacinas.

107. Resposta correta: A

C 3 H 11

a)(V) O metano é produzido dentro de biodigestores a partir da fermentação anaeróbica. Esse biogás é um poluente que contribui para a intensificação do aquecimento global; logo, canalizá-lo em vez de liberá-lo na atmosfera é uma forma sustentável de utilizar o recurso.

b)(F) Possivelmente, considerou-se que o biogás produzido nos biodigestores é o ozônio, que seria utilizado para aquecer água e outras substâncias de forma sustentável. No entanto, os biodigestores produzem, entre outros gases de efeito estufa, o metano, que pode ser utilizado como combustível para alimentar aquecedores.

c) (F) Possivelmente, considerou-se corretamente que seria possível obter energia elétrica a partir da queima de biogás. Contudo, os óxidos nítricos (NO) são gases relacionados à chuva ácida, e não ao processo de fermentação biológica que ocorre em biodigestores.

d)(F) Possivelmente, considerou-se que a queima de biogás resultaria em nenhuma emissão de dióxido de carbono (CO_2). Contudo, a queima do metano produz CO_2, o qual favorece a intensificação do efeito estufa.

e) (F) Possivelmente, associou-se a degradação de resíduos orgânicos à produção de fertilizantes. No entanto, embora o texto mencione a decomposição desses resíduos, seu foco principal é abordar a geração de biogás como benefício biotecnológico, e não a produção de fertilizantes.

108. Resposta correta: D

C 7 H 24

a) (F) Possivelmente, considerou-se o etano como um composto adequado para a extração de substâncias polares pelo fato de ser um solvente líquido e volátil, o que pode dar a falsa impressão de eficiência na dissolução. Porém, o etano é um composto extremamente apolar, e suas interações intermoleculares são forças de Van der Waals fracas, incapazes de estabelecer ligações significativas com compostos polares.

b)(F) Possivelmente, considerou-se que o benzeno seria eficiente para a extração de compostos polares pelo fato de ser um solvente amplamente utilizado em química orgânica. Porém, o benzeno é um solvente apolar e não é capaz de formar ligações de hidrogênio, apresentando apenas forças de dispersão de London como principal tipo de interação intermolecular. Isso o torna um excelente solvente para compostos apolares ou levemente polares, mas ineficaz para a dissolução de substâncias altamente polares, que necessitam de interações mais fortes.

c) (F) Possivelmente, considerou-se que o hexanol seria um solvente eficiente para extrair compostos altamente polares devido à presença de um grupamento hidroxila (—OH). Entretanto, pode-se ter desconsiderado que a parte apolar da molécula prejudica sua capacidade de dissolver substâncias muito polares, já que o hexanol possui uma longa cadeia apolar que reduz significativamente sua polaridade global, tornando-se mais adequado para dissolver substâncias levemente polares do que altamente polares.

d)(V) O metanol é um solvente altamente polar e completamente miscível em água. Sua elevada capacidade de formar ligações de hidrogênio com compostos polares faz dele a melhor escolha para extrair princípios ativos polares. Além disso, sua baixa massa molar permite maior interação com solutos polares, tornando a extração eficiente.

e) (F) Possivelmente, considerou-se o diclorometano como um composto frequentemente usado em extrações de compostos polares devido aos cloros existentes em sua estrutura. Entretanto, sua menor afinidade por compostos altamente polares torna-o inadequado para essa aplicação, pois o diclorometano é um solvente fracamente polar por conta de sua simetria. Embora sua polaridade seja suficiente para dissolver alguns compostos moderadamente polares, não é ideal para extrair compostos altamente polares.

109. Resposta correta: C

C 1 H 4

a) (F) Possivelmente, associou-se o maior grau de preservação ambiental ao menor nível de ocupação humana possível. Contudo, os parques nacionais são áreas que, quando povoadas de forma controlada, podem gerar um grande impacto econômico e ambiental positivo na região.

b)(F) Possivelmente, relacionou-se a valorização de terrenos à preservação da natureza. No entanto, uma alta especulação imobiliária, por estimular a compra e venda de imóveis, pode favorecer a destruição de hábitats naturais, o que promoveria a perda de biodiversidade em vez de sua preservação.

c) (V) Os parques nacionais são áreas de grande biodiversidade, que podem ser preservadas pelo desenvolvimento sustentável de polos de ecoturismo. Essa medida de preservação ajuda a fomentar a economia local, visto que favorece a criação de novas oportunidades de negócio, como serviços de alimentação, hospedagem, vendas de lembranças e artesanatos, criação de novas oportunidades de emprego, como de guias de turismo, entre outras.

d)(F) Possivelmente, associou-se o impacto econômico ao aumento dos impostos sobre atividades extrativistas. Contudo, o aquecimento da economia local está diretamente relacionado à visitação turística, e não à arrecadação de impostos.

e) (F) Possivelmente, considerou-se que, por ser sustentável, a mineração não provocaria impactos ambientais, sendo, portanto, uma medida de preservação eficaz. Contudo, mesmo que envolva a utilização de técnicas sustentáveis, esse modelo de mineração ainda impactaria a região explorada, afetando a biodiversidade local.

110. Resposta correta: D

C 6 H 20

a) (F) Possivelmente, considerou-se a trajetória que seria vista pelo observador externo caso o visitante não tivesse deixado o objeto cair.

b)(F) Possivelmente, considerou-se a trajetória que seria vista pelo observador externo caso a velocidade inicial do objeto tivesse uma componente horizontal para a direita.

c) (F) Possivelmente, considerou-se a trajetória que seria vista pelo observador externo caso a velocidade inicial do objeto tivesse uma componente horizontal para a esquerda.

d)(V) Conforme a Primeira Lei de Newton (ou Lei da Inércia), após ser solto, o objeto tende a manter seu estado de movimento, ou seja, ele se moverá ao longo de uma linha tangente à trajetória circular no ponto P, já que a força centrípeta que o mantinha em movimento circular deixa de agir. Para o observador externo, o objeto cai verticalmente em uma direção perpendicular ao solo, pois sua velocidade inicial tem a mesma direção e o mesmo sentido que a aceleração da gravidade.

e)(F) Possivelmente, considerou-se que, no instante em que fosse solto, o objeto seria atraído para o centro da roda-gigante devido à ação exclusiva da força centrípeta. Contudo, quando o objeto é solto, a força centrípeta deixa de agir, e ele cai verticalmente.

111. Resposta correta: C

C 5 H 19

a)(F) Possivelmente, considerou-se que a remoção de genes-alvo seria um mecanismo eficaz de inibição de características específicas, confundindo a ação do RNA de interferência (RNAi) com técnicas de edição gênica. Contudo, a tecnologia de RNAi não atua removendo genes do DNA, mas impedindo a tradução do RNAm em proteínas.

b)(F) Possivelmente, considerou-se que a duplicação de um gene estaria diretamente relacionada ao seu silenciamento, sem diferenciar os mecanismos de regulação gênica da replicação do DNA. Contudo, a tecnologia de RNAi não interfere no processo de duplicação do DNA, mas na regulação da expressão gênica após a transcrição.

c)(V) O RNAi atua inibindo a tradução de um gene-alvo e, consequentemente, bloqueando a síntese da proteína correspondente. Esse mecanismo permite o silenciamento específico de genes sem alteração da sequência de DNA.

d)(F) Possivelmente, considerou-se que a técnica atuaria na recombinação gênica, promovendo a variabilidade genética. Porém, a tecnologia de RNAi não promove a recombinação dos cromossomos, mas impede a tradução do RNAm já transcrito, bloqueando a expressão gênica.

e)(F) Possivelmente, considerou-se que uma técnica que inviabilize a expressão de uma característica envolve necessariamente mutações gênicas. Contudo, a tecnologia de RNAi não altera a sequência de nucleotídeos do DNA, mas impede a tradução do RNAm, regulando a expressão gênica sem causar mutações.

112. Resposta correta: D

C 1 H 3

a)(F) Possivelmente, considerou-se que a técnica promove o uso desacelerado de agrotóxicos nas plantas, o que justificaria o medo da população. Contudo, a transgenia envolve a introdução de genes, e não de moléculas tóxicas, de uma espécie em outra.

b)(F) Possivelmente, considerou-se que a transgenia consiste em substituir os micronutrientes essenciais dos fertilizantes por metais pesados, que modificariam as plantas. No entanto, essa biotecnologia é uma técnica de melhoramento genético e não envolve o uso de metais pesados.

c)(F) Possivelmente, confundiu-se a técnica com outros métodos de melhoramento genético, como a seleção artificial e o cruzamento de espécies distintas. No entanto, a transgenia não promove uma alta variabilidade genética.

d)(V) Os transgênicos são organismos que receberam um gene de outra espécie para manifestar uma característica desejada ou produzir uma molécula específica. Um exemplo são as bactérias que passam a produzir insulina artificial a partir da inserção de um gene animal ou os vegetais que passam a produzir uma toxina específica contra insetos após receberem o gene de uma espécie de bactéria.

e)(F) Possivelmente, considerou-se a transgenia como uma técnica de seleção de espécies. No entanto, ela envolve a produção de organismos com características desejadas, como resistência a pestes ou tolerância a herbicidas, mas que não passam por um processo de adaptação natural aos ambientes ao longo das gerações, como ocorre na seleção natural.

113. Resposta correta: A

C 4 H 16

a)(V) A cutícula surgiu como uma inovação adaptativa nas primeiras plantas terrestres embriófitas, ajudando na proteção contra a perda de água. Essa estrutura está presente a partir das briófitas, mas se desenvolveu de forma mais eficiente em grupos mais evoluídos, como as pteridófitas, as gimnospermas e as angiospermas. Portanto, é uma característica herdada de um mesmo ancestral comum, representada pelo ponto 1 do cladograma.

b)(F) Possivelmente, considerou-se que a cutícula é uma característica exclusiva das briófitas; portanto, seu surgimento seria marcado pelo ponto 2 do cladograma. Contudo, os demais grupos também possuem essa característica.

c)(F) Possivelmente, considerou-se que a cutícula é uma adaptação exclusiva das plantas vasculares (pteridófitas, gimnospermas e angiospermas). Sendo assim, no cladograma, o ponto 3 marcaria o surgimento dessa característica.

d)(F) Possivelmente, considerou-se que a cutícula seria uma característica adaptativa exclusiva das pteridófitas; portanto, seu surgimento seria marcado pelo ponto 4 do cladograma. Contudo, ela também pode ser encontrada nas briófitas, nas gimnospermas e nas angiospermas.

e)(F) Possivelmente, considerou-se que a cutícula seria uma característica ancestral comum às gimnospermas e às angiospermas (com surgimento marcado pelo ponto 5 do cladograma), ignorando sua origem em grupos mais antigos. No entanto, a cutícula já estava presente desde as briófitas.

114. Resposta correta: B

C 7 H 26

a)(F) Possivelmente, considerou-se que, por estar em alta temperatura, o vapor gerado seria liberado junto com a água do mar. No entanto, a ilustração mostra que o vapor permanece dentro do sistema da usina e não é lançado no ambiente. O vapor se forma pelo aquecimento do líquido refrigerante devido ao calor gerado na fissão nuclear.

b)(V) Na condensação do vapor, a água quente utilizada no resfriamento é devolvida ao meio ambiente com temperatura mais elevada. Esse processo gera poluição térmica, pois altera a temperatura da água do mar, podendo afetar o equilíbrio ecológico, como a disponibilidade de oxigênio dissolvido e a vida marinha local.

c) (F) Possivelmente, considerou-se que, além de gerar energia mecânica, a turbina também produz calor, quando, na realidade, ela apenas aproveita a energia térmica já existente. No processo esquematizado, a turbina se move com a passagem do vapor, convertendo energia térmica em energia mecânica.

d)(F) Possivelmente, considerou-se que o vapor gerado pela fissão do material radioativo seria o da água captada do mar. Entretanto, a fissão nuclear gera energia térmica ao dividir os núcleos atômicos, aquecendo o líquido refrigerante, mas não aquece diretamente a água do mar.

e)(F) Possivelmente, considerou-se que o gerador também converte energia mecânica em térmica. Porém, o gerador converte a energia mecânica da turbina em eletricidade, sem aquecer a água do mar.

115. Resposta correta: C

C 8 H 28

a)(F) Possivelmente, considerou-se que as regiões de maior altitude seriam mais áridas, o que exigiria dos povos nativos uma adaptação a condições de desidratação. Contudo, as expressões gênicas favorecem a sobrevivência pelo controle dos efeitos da hipóxia, e não da falta de água.

b)(F) Possivelmente, relacionaram-se as regiões de grande altitude a cadeias montanhosas e vulcões, que propiciariam condições de calor intenso às quais os povos teriam se adaptado. No entanto, as regiões de maior altitude abordadas no texto geralmente apresentam frio intenso, e não calor.

c) (V) O texto descreve as expressões das variantes dos genes SP100, DOUX2 e CLC, as quais estão voltadas para a sobrevivência ou reprodução em condições de hipóxia, ou seja, de baixa disponibilidade de oxigênio. Essas variantes gênicas, selecionadas por meio da evolução, podem ser entendidas como adaptações dos povos nativos, que desenvolvem características genéticas favoráveis à vida em condições extremas. Além disso, o texto correlaciona a frequência das variantes e a distribuição delas nas Américas do Sul e Central, de modo que é possível inferir que elas são mais frequentes nas regiões de maior altitude, sobretudo na Cordilheira dos Andes, locais onde a concentração de oxigênio é menor. Portanto, as características adaptativas dos povos nativos favorecem sua sobrevivência em regiões onde o ar é rarefeito.

d)(F) Possivelmente, considerou-se o fato de que as regiões de grande altitude geralmente são muito frias. Contudo, as expressões das variantes gênicas não envolvem mecanismos de resistência ao frio.

e)(F) Possivelmente, considerou-se que os povos teriam que se adaptar à dificuldade de acesso a alimentos por viverem em regiões de elevada altitude. No entanto, as variantes gênicas são adaptações à baixa disponibilidade de oxigênio, e não de alimento.

116. Resposta correta: D

C 5 H 17

a)(F) Isso ocorreria se a colisão fosse perfeitamente elástica entre corpos de mesma massa, o que não ocorre, já que a massa do ônibus é maior que a do carro. Além disso, ambos os veículos se movem juntos após a colisão, o que caracteriza uma colisão perfeitamente inelástica.

b)(F) Em colisões como a abordada no texto, a energia cinética é dissipada em outras formas de energia (sonora, térmica, luminosa etc.). Portanto, a energia cinética não é transferida integralmente ao carro.

c) (F) Em colisões inelásticas, como a que ocorre entre o ônibus e o carro, é o momento linear total do sistema que se conserva, não a energia cinética.

d)(V) Inicialmente, o ônibus é o único veículo que possui momento linear, já que o carro está parado. Após a colisão, ambos os veículos passam a se mover com a mesma velocidade, de módulo **v'**. A colisão é perfeitamente inelástica, pois os veículos se movem juntos após se chocarem. Assim, visto que o momento linear total do sistema é conservado nesses casos, tem-se:

$(M + m) \cdot v' = M \cdot v \Rightarrow v' = \frac{M \cdot v}{M + m}$, em que M e **m** são, respectivamente, a massa do ônibus e a do carro. A razão $\frac{M}{M + m}$ é um valor menor do que 1, portanto v' < v, ou seja, o módulo da velocidade final do carro é inferior a 36 km/h.

e)(F) Em colisões mecânicas envolvendo sistemas fechados, como a abordada no texto, o momento linear total sempre se conserva, ou seja, não aumenta nem diminui após os corpos colidirem.

117. Resposta correta: B

C 4 H 15

a)(F) Possivelmente, considerou-se uma sucessão ecológica secundária em vez de primária. No entanto, a sucessão ecológica primária ocorre em locais inóspitos, onde não há preexistência de vida.

b)(V) A dispersão dos excrementos (fezes) de morcegos nas rochas nuas promove a sucessão ecológica primária porque atrai espécies pioneiras, como os liquens, que são uma associação simbiótica entre fungos e cianobactérias ou algas. Esses microrganismos dependem de matéria orgânica para a obtenção de nutrientes, por isso, após a dispersão de guano, passaram a habitar as rochas nuas.

c) (F) Possivelmente, considerou-se que os morcegos competiriam entre si pela matéria orgânica, como se a sucessão ecológica dependesse da dinâmica populacional dos animais. No entanto, a sucessão ecológica não está diretamente relacionada à competição por recursos ou à sobrevivência dos animais, mas à colonização e modificação do ambiente pelos organismos pioneiros.

d)(F) Possivelmente, considerou-se que as fezes dos morcegos atuariam como adubo, favorecendo o crescimento de plantas de médio porte nas rochas. Contudo, a sucessão ecológica primária envolve principalmente a colonização de um ambiente inóspito por organismos pioneiros, como os liquens.

e)(F) Possivelmente, associou-se a sucessão ecológica primária ao acúmulo de guano ao longo do tempo, que formaria uma camada espessa de material orgânico em volta de plantas ou insetos mortos, resultando na fossilização. Contudo, a fossilização e a sucessão ecológica não estão diretamente associadas.

118. Resposta correta: C

C 6 H 21

a)(F) Possivelmente, considerou-se que ocorreria uma rápida variação do volume do gás no interior do balão, sem que houvesse trocas de calor com o meio externo. Porém, o aumento gradativo do volume do balão ocorre devido às trocas de calor com a água quente.

b)(F) Possivelmente, considerou-se o fato de que, com o resfriamento da água, o sistema voltaria ao seu estado inicial de pressão, temperatura e volume. No entanto, isso não justifica a expansão do balão durante o aquecimento do gás, que sofre uma transformação à pressão constante.

c)(V) A temperatura do gás na garrafa aumenta devido à transferência de calor da água quente para o objeto. Esse aumento de temperatura agita as moléculas gasosas, que se movem com maior velocidade, aumentando a distância média entre elas e, consequentemente, o volume que ocupam no recipiente, o que faz o balão inflar. Além disso, o gás no interior da garrafa está sujeito à pressão atmosférica, que é mantida aproximadamente constante durante o experimento. Portanto, as moléculas gasosas sofrem uma transformação isobárica, na qual o volume é diretamente proporcional à temperatura absoluta.

d)(F) Possivelmente, considerou-se que o volume do gás dentro da garrafa permaneceria constante e que, portanto, a expansão do balão não decorreria disso.

e)(F) Possivelmente, considerou-se que, como a água quente foi posta em contato com a parte externa da garrafa, a temperatura do gás dentro do recipiente permaneceria constante. Contudo, a superfície externa da garrafa é um condutor térmico que possibilita as trocas de calor entre a água e o gás, o que é evidenciado na expansão do balão.

119. Resposta correta: D

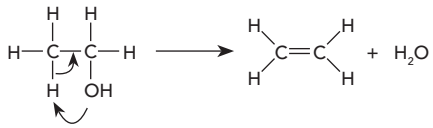
C 5 H 17

a)(F) Possivelmente, concluiu-se que o processo de desidratação é dado pela queima do etanol, liberando gás carbônico. Entretanto, a desidratação do etanol é dada pela retirada de uma molécula de água do etanol, resultando no eteno.

b)(F) Possivelmente, concluiu-se que haveria liberação de trióxido de enxofre (SO_3) por meio da reação do ácido sulfúrico com o etano. Entretanto, esse ácido é utilizado como catalisador da reação de desidratação do etanol, logo ele não é consumido e não libera SO_3.

c)(F) Possivelmente, concluiu-se que o gás liberado, por ser inflamável, era o metano. Entretanto, a desidratação do etanol libera o eteno, um hidrocarboneto insaturado.

d)(V) A reação química orgânica que representa a desidratação intramolecular do etanol é representada pela equação química a seguir. Nela, é possível ver que a hidroxila do etanol reage com um hidrogênio do próprio etanol, liberando água e formando o eteno, um hidrocarboneto gasoso e inflamável.



e)(F) Possivelmente, considerou-se que a desidratação do etanol funcionaria como uma substituição da hidroxila por uma molécula de hidrogênio, formando etano e água. Porém, essa desidratação acarreta a retirada do grupo hidroxila e de um átomo de hidrogênio, formando H_2O.

120. Resposta correta: B

C 3 H 11

a)(F) Apesar de o etanol ser um biocombustível derivado de vegetais, sua produção não é um resultado direto da fotossíntese, e sim da fermentação de biomassa vegetal.

b)(V) O uso de enzimas hidrolíticas na produção de etanol tem como objetivo aumentar a disponibilidade de substrato para a fermentação por meio da quebra de carboidratos complexos, como a celulose. A fermentação é um processo metabólico heterotrófico que ocorre na ausência de oxigênio (anaeróbico).

c)(F) A quimiossíntese é um processo autotrófico no qual moléculas orgânicas são produzidas utilizando-se a energia de reações químicas inorgânicas, diferentemente da fermentação, que é realizada por organismos heterotróficos.

d)(F) O etanol é produzido pela fermentação realizada por leveduras. Esse processo metabólico é anaeróbico em vez de aeróbico.

e)(F) A fosforilação oxidativa ocorre nas mitocôndrias e é responsável pela maior parte da produção de ATP, sendo uma etapa crucial do metabolismo aeróbico. Por outro lado, a produção de etanol abordada no texto é um processo anaeróbico.

121. Resposta correta: E

C 1 H 1

a) (F) Possivelmente, além de não ter realizado a conversão da unidade de medida da velocidade, de km/s para m/s, considerou-se o menor comprimento de onda utilizado para tratar músculos e articulações em vez do utilizado para tratar pele e mucosas. Assim, obteve-se:

$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow 3 \cdot 10^5 = 780 \cdot 10^{-9} \cdot f \Rightarrow f \approx 3{,}8 \cdot 10^{11}\ Hz$$

b) (F) Possivelmente, a conversão da unidade de medida da velocidade, de km/s para m/s, não foi realizada. Assim, obteve-se:

$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow 3 \cdot 10^5 = 600 \cdot 10^{-9} \cdot f \Rightarrow f = 5{,}0 \cdot 10^{11}\ Hz$$

c) (F) Possivelmente, considerou-se $\lambda = 780 \cdot 10^{-9}$ m, o comprimento de onda mínimo para tratar músculos e articulações, em vez de $\lambda = 600 \cdot 10^{-9}$ m. Assim, obteve-se:

$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow 3 \cdot 10^8 = 780 \cdot 10^{-9} \cdot f \Rightarrow f \approx 3{,}8 \cdot 10^{14}\ Hz$$

d) (F) Possivelmente, considerou-se $\lambda = 700 \cdot 10^{-9}$ m, o maior comprimento de onda para tratar a pele, em vez de $\lambda = 600 \cdot 10^{-9}$ m. Assim, obteve-se:

$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow 3 \cdot 10^8 = 700 \cdot 10^{-9} \cdot f \Rightarrow f \approx 4{,}3 \cdot 10^{14}\ Hz$$

e) (V) A frequência máxima (**f**) é calculada utilizando-se a equação fundamental da ondulatória, $v = \lambda \cdot f$, em que **v** é a velocidade da onda e λ é o comprimento de onda. Dado que a velocidade da luz vermelha é $v = 3 \cdot 10^8$ m/s – o equivalente a $3 \cdot 10^5$ km/s – e que o menor comprimento de onda para tratar a pele é $\lambda = 600 \cdot 10^{-9}$ m, calcula-se:

$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow 3 \cdot 10^8 = 600 \cdot 10^{-9} \cdot f \Rightarrow f = 5{,}0 \cdot 10^{14}\ Hz$$

122. Resposta correta: E

C 1 H 2

a) (F) Possivelmente, considerou-se que a demanda por ferro no solo poderia ser compensada pelo plantio de leguminosas. Porém, o ferro é assimilado pelas plantas a partir de minérios como a hematita, e o plantio de leguminosas não auxilia diretamente nisso.

b) (F) Possivelmente, considerou-se que o potássio, por ser um mineral essencial ao crescimento das plantas, poderia ser fixado no solo com o auxílio das leguminosas. Contudo, esse elemento provém principalmente de minerais do solo, como o feldspato.

c) (F) Possivelmente, interpretou-se que as leguminosas compensariam as alterações no pH do solo, sem considerar sua função real: a de disponibilizar nutrientes. Embora o empobrecimento do solo possa estar associado a alterações no pH, como a acidificação, a principal atuação das leguminosas está na fixação biológica de nitrogênio, cuja disponibilidade no solo aumenta devido ao uso das plantas.

d) (F) Possivelmente, considerou-se que o plantio de leguminosas poderia aumentar o teor de cálcio do solo. Porém, a disponibilidade de cálcio às plantas não depende diretamente da interação entre microrganismos e leguminosas, mas das fontes minerais de rochas calcárias.

e) (V) As leguminosas estabelecem uma relação simbiótica com bactérias do gênero *Rhizobium*, que realizam a Fixação Biológica do Nitrogênio (FBN), convertendo o nitrogênio atmosférico em amônia. Isso aumenta a disponibilidade de compostos nitrogenados essenciais para o crescimento de plantas que não fixam nitrogênio.

123. Resposta correta: B

C 6 H 20

a) (F) Possivelmente, o cálculo da potência foi feito considerando-se $\Delta t = 25$ s, o último valor de tempo expresso no gráfico, em vez de $\Delta t = 10$ s. Assim, obteve-se:

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{50\,000}{25} = 2\,000\ W \Rightarrow P = 2\ kW$$

b) (V) Para calcular a potência, é necessário primeiro calcular o trabalho realizado pelo motor do veículo. Com base nos dados fornecidos no gráfico, o trabalho da força resultante equivale a:

$$W = \Delta E_C = \frac{m \cdot v^2}{2} - \frac{m \cdot v_0^2}{2} = \frac{360}{2} \cdot \left(\frac{60}{3{,}6}\right)^2 - 0 = \frac{100}{2} \cdot \frac{3\,600}{3{,}6} \Rightarrow W = 50\,000\ J$$

Portanto, a potência corresponde a:

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{50\,000}{10} = 5\,000\ W \Rightarrow P = 5\ kW$$

c) (F) Possivelmente, foi calculado o módulo da força resultante média ($F_{média}$) com base na variação da quantidade de movimento (ΔQ), conforme demonstrado a seguir.

$$F_{média} = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{m \cdot \Delta v}{\Delta t} = \frac{360 \cdot \left(\frac{60}{3{,}6} - 0\right)}{10} \Rightarrow F_{média} = 600\ N$$

Em seguida, a equação da potência foi definida de forma incorreta como $P = F \cdot \Delta t$ em vez de $P = F \cdot v$, obtendo-se:

$P = F \cdot \Delta t = 600 \cdot 10 = 6\,000\ W \Rightarrow P = 6\ kW$

d)(F) Possivelmente, a equação da energia cinética foi definida incorretamente como $m \cdot v^2$ em vez de $\frac{m \cdot v^2}{2}$, obtendo-se:

$$W = \Delta E_C = m \cdot v^2 - m \cdot v_0^2 = 360 \cdot \left(\frac{60}{3,6}\right)^2 - 0 = 100 \cdot \frac{3\,600}{3,6} \Rightarrow W = 100\,000\ J$$

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{100\,000}{10} = 10\,000\ W \Rightarrow P = 10\ kW$$

e)(F) Possivelmente, durante o cálculo da variação da energia cinética, o fator 3,6 – utilizado na conversão de km/h para m/s – não foi elevado ao quadrado. Assim, obteve-se:

$$W = \Delta E_C = \frac{m \cdot v^2}{2} - \frac{m \cdot v_0^2}{2} = \frac{360}{2} \cdot \frac{60^2}{3,6} - 0 = \frac{100}{2} \cdot 3\,600 \Rightarrow W = 180\,000\ J$$

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{180\,000}{10} = 18\,000\ W \Rightarrow P = 18\ kW$$

124. Resposta correta: D

C 7 H 24

a)(F) Possivelmente, associou-se que os sais, por serem solúveis, estariam passando de uma solução para a outra, de forma a obter uma água menos salobra. Entretanto, não há movimentação de sais nesse processo; o que ocorre, na verdade, é a movimentação do solvente.

b)(F) Possivelmente, concluiu-se que a aplicação da pressão forçaria a precipitação do sal e que este seria retido pela membrana semipermeável. Porém, o aumento da pressão não acarreta uma precipitação do sal, mas sim a movimentação do solvente.

c)(F) Possivelmente, identificou-se a importância da pressão osmótica e que ela separaria a água de forma natural. Porém, a separação dos sais acontece quando o fluxo osmótico é revertido, sendo necessária a aplicação de uma pressão mecânica externa.

d)(V) A osmose inversa é um processo no qual se aplica uma pressão superior à pressão osmótica sobre a solução mais concentrada, forçando o solvente a atravessar a membrana semipermeável no sentido contrário ao da osmose natural. No caso dos dessalinizadores, a água salgada sofre uma pressão para atravessar a membrana semipermeável. Isso permite separar a água dos sais e das impurezas, tornando-a potável.

e)(F) Possivelmente, concluiu-se que a movimentação do solvente indicada no esquema ocorreria de forma natural, dessalinizando a água. Porém, a dessalinização só ocorre caso haja a aplicação de uma pressão externa. Além disso, na osmose, o fluxo natural do solvente é da solução menos concentrada para a mais concentrada.

125. Resposta correta: B

C 6 H 23

a)(F) Possivelmente, considerou-se apenas a massa do elevador (M = 1 000 kg) no cálculo do trabalho, obtendo-se:

$$\tau = 0^2 - \frac{M \cdot v_{inicial}^2}{2} = -\frac{1\,000 \cdot (1,2)^2}{2} \Rightarrow |\tau| = 720\ J$$

$E_{rec.} = 0,4 \cdot 720 = 288,0\ J$

b)(V) Durante a frenagem, considerando-se M = 1 000 + 450 = 1 450 kg a massa total do elevador e da carga, o trabalho realizado foi de:

$$\tau = E_{C_{final}} - E_{C_{inicial}} = \frac{M \cdot v_{final}^2}{2} - \frac{M \cdot v_{inicial}^2}{2} = 0^2 - \frac{1\,450 \cdot (1,2)^2}{2} \Rightarrow |\tau| = 1\,044\ J$$

Visto que 40% dessa quantidade é reaproveitada pelo sistema de frenagem regenerativa, a quantidade de energia recuperada equivale a:

$E_{rec.} = 0,4 \cdot 1\,044 = 417,6\ J$

c)(F) Possivelmente, considerou-se que, para calcular os 40% do trabalho realizado, seria necessário multiplicar o valor de τ por 0,6 em vez de 0,4. Assim, obteve-se:

$E_{rec.} = 0,6 \cdot 1\,044 = 626,4\ J$

d)(F) Possivelmente, considerou-se o trabalho total realizado em vez do percentual de energia reaproveitada:

$$\tau = E_{C_{final}} - E_{C_{inicial}} = \frac{M \cdot v_{final}^2}{2} - \frac{M \cdot v_{inicial}^2}{2} = 0^2 - \frac{1\,450 \cdot (1,2)^2}{2} \Rightarrow |\tau| = 1\,044\ J$$

$$\tau = 0^2 - \frac{1\,450 \cdot (1,2)^2}{2} \Rightarrow |\tau| = 1\,044,0\ J$$

e)(F) Possivelmente, calculou-se a eficiência (40%) multiplicando τ por 1,4 em vez de 0,4. Assim, obteve-se:

$E_{rec.} = 1,4 \cdot 1\,044 = 1\,461,6\ J$

126. Resposta correta: E

C 2 H 6

a)(F) A função principal do capacitor de filtragem é armazenar e liberar energia para suavizar as oscilações de tensão em fontes de alimentação. A corrente alternada (CA) é convertida em corrente contínua (CC) pelo retificador, não por indução eletromagnética.

b)(F) Os capacitores de filtragem, por meio do armazenamento e da liberação de energia ao circuito, estabilizam a tensão de saída em vez da corrente elétrica.

c) (F) Nesse caso, o dielétrico do capacitor deveria apresentar uma alta resistividade elétrica, propriedade física de um material que determina sua resistência ao fluxo de corrente elétrica. Mas isso não ocorre nem tem relação com a atenuação das oscilações de tensão.

d)(F) A dissipação de energia elétrica na forma de calor é um fenômeno físico denominado efeito Joule, que, embora possa ocorrer em capacitores, não é o que minimiza as oscilações de tensão.

e)(V) Os capacitores atuam como reservatórios de carga elétrica, armazenando carga nos momentos de pico de tensão e liberando-a quando a tensão cai. Esse processo de filtragem, representado pelas curvas de carga e descarga do capacitor, ajudam a suavizar as variações de tensão (o *ripple*), resultando em uma tensão de saída mais estável e constante.

127. Resposta correta: C

C 4 H 13

a) (F) Possivelmente, considerou-se que a condição não estaria ligada ao sexo. Contudo, a herança apresentada no heredograma está ligada ao cromossomo sexual X, por isso não pode ser autossômica.

b)(F) Possivelmente, considerou-se que a herança seria dominante porque o heredograma não apresenta salto de gerações, que ocorre quando há indivíduos afetados em todas as gerações. Contudo, visto que o casal não afetado (II-1 e II-2) teve um filho afetado (III-1), trata-se de uma herança recessiva. Além disso, por estar ligada ao cromossomo sexual X, a condição não é autossômica.

c) (V) O heredograma apresenta uma proporção maior de homens afetados do que de mulheres afetadas, o que sugere uma herança recessiva ligada ao sexo. Esse fato é confirmado ao se observar que todos os filhos afetados do casal I-1 e I-2 são do sexo masculino. Isso ocorre porque as filhas herdam o cromossomo X do pai, não afetado, de modo que a doença não se manifesta nelas.

d)(F) Possivelmente, considerou-se que toda herança ligada ao sexo seria necessariamente restrita ao sexo masculino, sem diferenciar heranças ligadas ao cromossomo X e ao cromossomo Y. Para que fosse de herança restrita ao sexo, a condição deveria estar ligada ao cromossomo Y, afetando exclusivamente os homens. No entanto, a presença de mulheres portadoras não afetadas indica uma herança ligada ao cromossomo X.

e)(F) Possivelmente, considerou-se que a ausência de saltos de geração seria suficiente para classificar a herança como dominante. Contudo, embora o heredograma apresente um número maior de indivíduos afetados do sexo masculino e não tenha saltos de geração, o casal não afetado (II-1 e II-2) possui um filho afetado (III-1), o que caracteriza um padrão de herança recessiva.

128. Resposta correta: A

C 1 H 4

a) (V) O PLA é vantajoso principalmente porque seu ciclo de vida é mais sustentável do que o dos polímeros sintéticos. Ele pode ser degradado sob condições controladas, como na compostagem industrial, o que reduz seu impacto ambiental, ao contrário dos plásticos convencionais, que demoram muito para se decompor. Além disso, utiliza fontes renováveis, como beterraba e milho, em vez de fontes petroquímicas.

b)(F) Possivelmente, associou-se a lenta decomposição do PLA com a durabilidade de polímeros sintéticos, que persistem no ambiente. Entretanto, apesar de necessitar de uma hidrólise inicial para reduzir o tamanho da cadeia, o PLA pode ser posteriormente degradado por microrganismos.

c) (F) Possivelmente, associaram-se a matéria-prima (beterraba e milho) e a reação química envolvida (fermentação) com um processo de produção simples. Entretanto, trata-se de apenas uma das etapas da produção do PLA.

d)(F) Possivelmente, associaram-se os poliésteres a compostos altamente oxidados, devido ao grupamento —COO—. Entretanto, o PLA precisa de condições específicas para a sua degradação.

e)(F) Possivelmente, associou-se a compostagem à utilização de microrganismos para degradação do PLA. Entretanto, é necessária inicialmente a hidrólise do PLA para que seja possível a ação dos microrganismos.

129. Resposta correta: E

C 3 H 10

a) (F) Possivelmente, considerou-se que a reação química entre o HCl e o $CaCO_3$ levaria à precipitação de $CaCl_2$. No entanto, apesar de essa reação produzir $CaCl_2$, ele não aparece na forma precipitada, pois é um sal solúvel

b)(F) Possivelmente, concluiu-se que a reação entre o HCl e o $CaCO_3$ neutralizaria o H_2CO_3 (ácido carbônico) produzido pela dissolução do CO_2. Porém, a reação química entre HCl e $CaCO_3$ forma $CaCl_2$, H_2O e CO_2.

c) (F) Possivelmente, notou-se que há a liberação de CO_2 na reação química entre HCl e $CaCO_3$ e concluiu-se que ele aumentaria o pH da água, deixando-a básica. Entretanto, o CO_2 reduz o pH da água, pois ele é um óxido ácido.

d)(F) Possivelmente, considerou-se a formação do HCl no processo de Mannheim e que ele afetaria a disponibilidade de cálcio, pois reagiria com o $CaCO_3$, consumindo-o. Entretanto, o HCl é o próprio produto descartado inadequadamente, e a reação química entre ele e o $CaCO_3$ aumenta a disponibilidade de cálcio, pois há a formação de $CaCl_2$, um sal solúvel.

e)(V) A dissolução do $CaCO_3$ (carbonato de cálcio) presente nas algas calcárias ocorre quando elas entram em contato com ácidos. Esse processo é comum em ambientes marinhos devido à acidificação dos oceanos, mas também pode ocorrer com outros ácidos, como o HCl (ácido clorídrico). Caso o HCl seja descartado sem tratamento adequado, ele reagirá com o $CaCO_3$ das algas calcárias, conforme representado na equação química a seguir.

$$2\,HCl + CaCO_3 \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

Essa reação provoca a dissolução do $CaCO_3$, afetando a estrutura das algas calcárias. Além de liberar CO_2, o processo interrompe o ciclo natural de sequestro de carbono, reduzindo a capacidade dos oceanos de reter gases de efeito estufa e agravando o aquecimento global.

130. Resposta correta: D

C 4 H 13

a) (F) Possivelmente, considerou-se que alterações na estrutura dos cromossomos seriam necessariamente mutações. Contudo, o *crossing-over* não altera a sequência de nucleotídeos do DNA, mas reposiciona genes entre cromossomos homólogos, o que caracteriza um processo de recombinação genética, e não uma mutação.

b) (F) Possivelmente, considerou-se que o *crossing-over* e o fluxo gênico são processos que envolvem troca de material genético, sem levar em conta que o último ocorre entre organismos diferentes, e não dentro de um único indivíduo. No entanto, enquanto o *crossing-over* ocorre entre cromossomos homólogos do mesmo indivíduo, o fluxo gênico refere-se à troca de genes entre populações.

c) (F) Possivelmente, confundiu-se *crossing-over* com uma aneuploidia, sem considerar que a meiose regular preserva o número de cromossomos dos indivíduos. Porém, o *crossing-over* normalmente não causa aneuploidias, que são alterações no número de cromossomos de uma espécie, as quais não garantem maior variabilidade genética.

d) (V) O *crossing-over*, também chamado de permutação, ocorre durante a meiose I e consiste na troca de segmentos entre cromátides de cromossomos homólogos. Esse processo promove a recombinação genética, aumentando a variabilidade dos gametas e contribuindo para a diversidade genética das populações.

e) (F) Possivelmente, confundiu-se o *crossing-over* com uma translocação cromossômica, por ambos os processos envolverem alterações na estrutura dos cromossomos. Contudo, embora o *crossing-over* envolva uma troca de segmentos de DNA entre cromossomos, ele ocorre exclusivamente entre cromossomos homólogos, enquanto a translocação cromossômica envolve uma troca de segmentos entre cromossomos não homólogos.

131. Resposta correta: C

C 3 H 12

a) (F) Possivelmente, considerou-se que a perda de biodiversidade da Amazônia implicaria necessariamente um desequilíbrio na fauna da região Sudeste. Porém, a fauna amazônica dificilmente migraria para essa região, devido à sua grande distância da Amazônia. Mesmo que fosse possível, as condições ambientais no Sudeste são muito distintas daquelas encontradas na Amazônia, o que impossibilitaria as espécies de se estabelecerem no novo ambiente.

b) (F) Possivelmente, associou-se o desmatamento à queima da vegetação amazônica, que liberaria enxofre em quantidades significativas, resultando em chuvas ácidas na região Sudeste. Contudo, o desmatamento da Amazônia não libera enxofre suficiente para causá-las.

c) (V) A Floresta Amazônica desempenha um papel essencial na manutenção ecológica e climática do Sudeste, pois suas árvores transpiram e liberam umidade na atmosfera, formando os chamados rios voadores. Esses corredores de umidade transportam vapor-d'água para as regiões Sudeste e Sul do Brasil, influenciando o regime de chuvas. O desmatamento da floresta pode reduzir a umidade, ocasionando períodos de seca nessas regiões.

d) (F) Possivelmente, considerou-se que os rios que alcançam o Sudeste são apenas superficiais, sem levar em conta a umidade transportada pelo ar. Contudo, os principais rios afetados pelo desmatamento da Amazônia são os rios voadores, que levam umidade do oceano Atlântico para o sul do continente.

e) (F) Possivelmente, considerou-se o fato de que a perda de vegetação contribui para o aumento da temperatura média no Sudeste. Contudo, o desmatamento na Amazônia afeta a temperatura com a redução da umidade transportada pelos rios voadores, e não com a absorção de calor pela vegetação local.

132. Resposta correta: B

C 6 H 23

a) (F) Possivelmente, calculou-se a potência do painel solar sem considerar a área:

$$P_{painel} = 6\,000\ W/m^2 \cdot 0{,}25 \Rightarrow P_{painel} = 1\,500\ W$$

Assim, obteve-se:

$$P_{painel} = U \cdot i_{painel} \rightarrow 1\,500 = 60 \cdot i_{painel} \rightarrow i_{painel} = 25\ A$$

Logo, visto que o aparelho de ar-condicionado necessita de uma corrente elétrica de 5 A para funcionar, o painel produziria um excedente de 20 A.

b) (V) Inicialmente, calcula-se a potência elétrica do painel solar, cuja eficiência é de 25%:

$$P_{painel} = 6\,000\ W/m^2 \cdot 2\ m^2 \cdot 0{,}25 \Rightarrow P_{painel} = 3\,000\ W$$

Assim, a intensidade da corrente elétrica fornecida pelo painel equivale a:

$$P_{painel} = U \cdot i_{painel} \rightarrow 3\,000 = 60 \cdot i_{painel} \rightarrow i_{painel} = 50\ A$$

Em seguida, calcula-se a intensidade da corrente elétrica necessária para fazer o aparelho de ar-condicionado funcionar:

$$P_{aparelho} = U \cdot i \rightarrow 1\,100 = 220 \cdot i_{aparelho} \rightarrow i_{aparelho} = 5\ A$$

Portanto, o painel produzirá um excedente de corrente elétrica – que corresponde à diferença entre i_{painel} e $i_{aparelho}$ – igual a 45 A.

c) (F) Possivelmente, calculou-se apenas a intensidade da corrente elétrica fornecida pelo painel solar:

$P_{painel} = 6\,000\ W/m^2 \cdot 2\ m^2 \cdot 0{,}25 \Rightarrow P_{painel} = 3\,000\ W$

$P_{painel} = U \cdot i_{painel} \rightarrow 3\,000 = 60 \cdot i_{painel} \rightarrow i_{painel} = 50\ A$

d) (F) Possivelmente, calculou-se a potência do painel solar sem considerar a eficiência:

$P_{painel} = 6\,000\ W/m^2 \cdot 2\ m^2 \Rightarrow P_{painel} = 12\,000\ W$

Assim, obteve-se:

$P_{painel} = U \cdot i_{painel} \rightarrow 12\,000 = 60 \cdot i_{painel} \rightarrow i_{painel} = 200\ A$

Logo, visto que a corrente elétrica fornecida para alimentar o aparelho de ar-condicionado é de 5 A, o excedente seria igual a 195 A.

e) (F) Possivelmente, calculou-se a potência do painel solar sem considerar a eficiência:

$P_{painel} = 6\,000\ W/m^2 \cdot 2\ m^2 \Rightarrow P_{painel} = 12\,000\ W$

Por fim, em vez de calcular o excedente de corrente elétrica, obteve-se apenas a corrente total fornecida pelo painel:

$P_{painel} = U \cdot i_{painel} \rightarrow 12\,000 = 60 \cdot i_{painel} \rightarrow i_{painel} = 200\ A$

133. Resposta correta: D

C 3 H 12

a) (F) Possivelmente, calcularam-se as porcentagens corretamente; entretanto, não se considerou a expansão sofrida pelo gás.

$5\% \cdot 10\ m^3 = 5\% = 0{,}5\ m^3$

$90\% \cdot 0{,}5\ m^3 = 0{,}45\ m^3$

b) (F) Possivelmente, desconsiderou-se a expansão e calculou-se apenas o metano relativo ao vazamento dos 10 m^3 transportados.

$5\% \cdot 10\ m^3 = 0{,}50\ m^3$

c) (F) Possivelmente, relacionou-se a porcentagem do vazamento à pressão do gasoduto, desconsiderando-se que as porcentagens são relativas ao volume do gás transportado e ao metano.

$5\% \cdot 100 = 5{,}00\ m^3$

d) (V) Pelos dados apresentados, tem-se que 5% dos 10 m^3 de gás transportado vazaram, logo:

$5\% \cdot 10\ m^3 = 0{,}5\ m^3$

Como o gás natural apresenta 90% de gás metano, tem-se o seguinte volume inicial do vazamento (V_1):

$V_1 = 90\% \cdot 0{,}5\ m^3 = 0{,}45\ m^3$

Como ocorre uma transformação gasosa à temperatura constante, é possível aplicar a Lei de Boyle-Mariotte; portanto, tem-se o seguinte:

$P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow 100\ atm \cdot 0{,}45\ m^3 = 1\ atm \cdot V_2 \Rightarrow V_2 = 45{,}0\ m^3$

e) (F) Possivelmente, calculou-se o volume do vazamento sem considerar a porcentagem do metano. Em seguida, aplicou-se a Lei de Boyle-Mariotte.

$5\% \cdot 10\ m^3 = 0{,}5\ m^3$.

$P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow 100\ atm \cdot 0{,}50\ m^3 = 1\ atm \cdot V_2 \Rightarrow V_2 = 50{,}0\ m^3$.

134. Resposta correta: C

C 8 H 29

a) (F) Possivelmente, considerou-se que a simples presença dos gafanhotos sobre as plantas caracterizaria uma relação de inquilinismo. Contudo, o inquilinismo ocorre quando um organismo vive sobre outro sem prejudicá-lo, o que não é o caso dos gafanhotos, que predam as plantas.

b) (F) Possivelmente, considerou-se que a ausência dos gafanhotos implicaria diretamente um aumento no número de plantas na região, que estariam vivendo em colônia. Porém, uma colônia é constituída de organismos que estão unidos anatomicamente entre si, o que não ocorre com as plantas nem com os gafanhotos.

c) (V) Os gafanhotos se alimentam das folhas, caracterizando uma relação de predação. Assim, a morte dos artrópodes pelo uso de microrganismos resulta na diminuição do impacto causado às plantas.

d) (F) Possivelmente, considerou-se que a exclusão dos gafanhotos intensificaria sua relação simbiótica com as plantas, mas, em vez disso, ocorre uma atenuação. Contudo, a relação entre os gafanhotos e as plantas não é uma simbiose.

e) (F) Possivelmente, considerou-se que a simples interação dos gafanhotos com as plantas caracterizaria uma relação de parasitismo. Porém, diferentemente dos parasitas, os gafanhotos predam as plantas.

135. Resposta correta: E

C 1 H 1

a) (F) Possivelmente, concluiu-se que, ao atingir o ponto O, o pulso continuaria se propagando como se o conjunto de cordas fosse homogêneo. No entanto, há uma diferença de densidade entre as cordas que afeta o movimento do pulso.

b)(F) Possivelmente, concluiu-se que o pulso seria totalmente refletido com inversão de fase por considerar a corda de maior densidade como a extremidade fixa. Contudo, o pulso é parcialmente refletido com inversão de fase ao atingir a extremidade fixa, representada pelo ponto O.

c)(F) Possivelmente, concluiu-se que o pulso é totalmente refletido sem inversão de fase porque a corda de maior densidade representa uma extremidade livre. Contudo, o ponto O representa uma extremidade fixa, e o pulso também se propaga na corda de maior densidade.

d)(F) Possivelmente, concluiu-se que o pulso seria refletido sem inversão de fase. Contudo, esse seria o resultado obtido ao se considerar $\mu_1 > \mu_2$ em vez de $\mu_1 < \mu_2$.

e)(V) Quando o pulso atinge o ponto de junção (ponto O), que equivale a uma extremidade fixa, parte de sua energia é refletida e a outra parte é transmitida. A parte refletida sofre inversão de fase, visto que o pulso se movia inicialmente na corda menos densa, e a parte transmitida se propaga na segunda corda com uma velocidade diferente da inicial.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
Questões de 136 a 180

136. Resposta correta: E

C 4 H 15

a) (F) Possivelmente, considerou-se que, a cada mês, o consumo médio de água das residências era reduzido em um valor constante, ou seja, que a função que descreve o decrescimento do consumo seria afim.

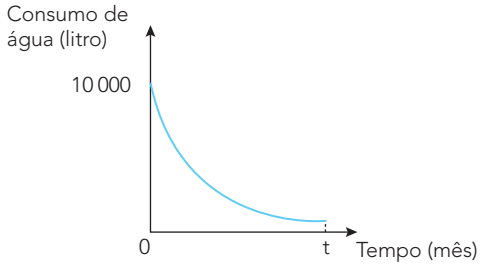
b) (F) Possivelmente, considerou-se que a função que descreve o decrescimento do consumo seria quadrática.

c) (F) Possivelmente, considerou-se que a função que descreve o decrescimento do consumo seria quadrática. Além disso, assumiu-se que o consumo de água das residências seria nulo ao final do programa.

d) (F) Possivelmente, considerou-se que, a cada mês, o consumo médio de água das residências era reduzido em um valor constante, ou seja, que a função que descreve o decrescimento do consumo de água seria afim. Além disso, assumiu-se que o consumo de água das residências seria nulo ao final do programa.

e) (V) Segundo o texto-base, o consumo médio da população da cidade era de 10 000 litros por residência e, durante o período em que o programa esteve em vigor, foi reduzido em 20% a cada mês. Desse modo, a função que descreve o decrescimento do consumo de água é exponencial e representada algebricamente por $y = (1 - 0{,}2)^t \cdot 10\,000 = 0{,}8^t \cdot 10\,000$.

Logo, o gráfico que melhor relaciona o consumo de água de cada residência da cidade ao longo do tempo de vigência do programa de racionamento de água é:



137. Resposta correta: B

C 2 H 8

a) (F) Possivelmente, considerou-se que a base da pirâmide era quadrada em vez de hexagonal.

b) (V) O volume de uma pirâmide é dado pela terça parte do produto da área da base pela altura. A base do novo modelo de barraca corresponde a um hexágono regular de lado igual a 1,6 metro, cuja área vale:

$$A = \frac{3 \cdot \sqrt{3} \cdot l^2}{2} = \frac{3 \cdot 1{,}7 \cdot (1{,}6)^2}{2} = \frac{13{,}056}{2} = 6{,}528\ m^2$$

Assim, o volume interno da barraca equivale a:

$$V = \frac{1}{3} \cdot A_b \cdot h = \frac{1}{3} \cdot 6{,}528 \cdot 1{,}6 = 3{,}4816\ m^3$$

Logo, o volume interno que constará nas especificações do produto será mais próximo de 3,5 m^3.

c) (F) Possivelmente, além de se considerar que a base da pirâmide era quadrada em vez de hexagonal, esqueceu-se do fator $\frac{1}{3}$ na fórmula do volume de uma pirâmide.

d) (F) Possivelmente, esqueceu-se do fator $\frac{1}{3}$ na fórmula do volume de uma pirâmide.

e) (F) Possivelmente, considerou-se que a área de um hexágono seria dada por $A = 6\sqrt{3}l^2$.

138. Resposta correta: B

C 2 H 9

a) (F) Possivelmente, acreditou-se que o modelo de bloco que possui a maior área da base externa, isto é, a maior medida para a^2, seria aquele que usaria mais concreto em sua fabricação, desprezando-se as demais dimensões. Com isso, concluiu-se que o fabricante descontinuaria o modelo I.

b) (V) O volume de concreto de cada modelo de bloco é dado pela diferença entre o volume do prisma de área da base a^2 e o volume do prisma de área da base b^2. Sendo assim, para o cálculo do volume de cada modelo, faz-se:

- **Modelo I:** $(400 - 256) \cdot 20 = 144 \cdot 20 = 2\,880\ cm^3$
- **Modelo II:** $(361 - 169) \cdot 20 = 192 \cdot 20 = 3\,840\ cm^3$
- **Modelo III:** $(324 - 225) \cdot 20 = 99 \cdot 20 = 1\,980\ cm^3$
- **Modelo IV:** $(289 - 121) \cdot 20 = 168 \cdot 20 = 3\,360\ cm^3$
- **Modelo V:** $(256 - 144) \cdot 20 = 112 \cdot 20 = 2\,240\ cm^3$

Sabe-se que o fabricante descontinuará o modelo de bloco que requer o maior volume de concreto para a fabricação. Portanto, o modelo de bloco II é o que será descontinuado.

c) (F) Possivelmente, acreditou-se que o modelo de bloco que será descontinuado é aquele para o qual é necessário o menor volume de concreto em vez do maior volume, obtendo-se o modelo III.

d) (F) Possivelmente, acreditou-se que o modelo de bloco que possui a menor área da base interna, isto é, a menor medida para b^2, seria aquele que usaria mais concreto em sua fabricação, desprezando-se as demais dimensões. Com isso, assumiu-se que o fabricante descontinuaria o modelo de bloco IV.

e) (F) Possivelmente, acreditou-se que o modelo de bloco que possui a menor área da base externa, isto é, a menor medida para a^2, seria aquele que usaria mais concreto em sua fabricação, desprezando-se as demais dimensões. Desse modo, constatou-se que o fabricante descontinuaria o modelo de bloco V.

139. Resposta correta: C

C 3 H 11

a) (F) Possivelmente, foi considerado que 3 km equivaleriam a 30 000 cm em vez de 300 000 cm, o que resultou na escala 1 : 3 000.

b) (F) Possivelmente, foi considerada a distância de 1 km em vez de 3 km, o que resultou na escala 1 : 10 000.

c) (V) Como 10 cm na tela correspondem a 3 km na realidade, a escala utilizada pelo aplicativo foi:

$$\frac{10\text{ cm}}{3\text{ km}} = \frac{10\text{ cm}}{300000\text{ cm}} = \frac{1\text{ cm}}{30000\text{ cm}}$$

Portanto, a escala utilizada pelo aplicativo foi 1 : 30 000, o que indica que 1 cm na tela representa 30 000 cm no mundo real.

d) (F) Possivelmente, foi considerada a distância de 1 km em vez de 3 km. Além disso, acreditou-se que 1 km seria equivalente a 1 000 000 cm, o que resultou na escala 1 : 100 000.

e) (F) Possivelmente, foi considerado que 3 km equivaleriam a 3 000 000 cm em vez de 300 000 cm, o que resultou na escala 1 : 300 000.

140. Resposta correta: D

C 6 H 26

a) (F) Possivelmente, foi considerado o dia em que foi recolhida a maior massa de papel.

b) (F) Possivelmente, foi considerado o dia em que foi recolhida a maior massa de vidro.

c) (F) Possivelmente, foi considerado o dia em que foi recolhida a maior massa de metal.

d) (V) Calculando-se a massa total de resíduos recolhidos em cada dia da semana, obtém-se:

- **Segunda-feira:** 12,5 + 8 + 5,5 + 5 = 31 kg
- **Terça-feira:** 6,5 + 10 + 5 + 11,5 = 33 kg
- **Quarta-feira:** 8 + 10,5 + 8,5 + 7 = 34 kg
- **Quinta-feira:** 10,5 + 8,5 + 8 + 10 = 37 kg
- **Sexta-feira:** 9,5 + 11,5 + 7,5 + 7,5 = 36 kg

Logo, conclui-se que o dia da semana em que foi recolhida a maior massa de resíduos foi a quinta-feira, com 37 kg.

e) (F) Possivelmente, foi considerado o dia em que foi recolhida a maior massa de plástico.

141. Resposta correta: C

C 1 H 5

a) (F) Possivelmente, calcularam-se as participações, em real, do custo variável no preço de venda do produto antes (R$ 75,00) e depois (R$ 60,00) das mudanças. Contudo, considerou-se que a redução buscada seria de $\frac{\text{R\$ }75{,}00 - \text{R\$ }60{,}00}{\text{R\$ }300{,}00} = \frac{\text{R\$ }15{,}00}{\text{R\$ }300{,}00} = 0{,}05 = 5\%$.

b) (F) Possivelmente, calcularam-se as participações, em real, do custo variável no preço de venda do produto antes (R$ 75,00) e depois (R$ 60,00) das mudanças. Contudo, considerou-se que a redução buscada seria de $\frac{\text{R\$ }75{,}00 - \text{R\$ }60{,}00}{\text{R\$ }250{,}00} = \frac{\text{R\$ }15{,}00}{\text{R\$ }250{,}00} = 0{,}06 = 6\%$.

c) (V) A participação inicial de cada variável no preço de venda do produto era de:

- **Custo fixo:** 35% · R$ 250,00 = 0,35 · R$ 250,00 = R$ 87,50
- **Custo variável:** 30% · R$ 250,00 = 0,3 · R$ 250,00 = R$ 75,00
- **Imposto:** 15% · R$ 250,00 = 0,15 · R$ 250,00 = R$ 37,50
- **Lucro:** 20% · R$ 250,00 = 0,2 · R$ 250,00 = R$ 50,00

Como o preço de venda passou a ser R$ 300,00, o custo fixo passou a representar 45%, a porcentagem referente ao imposto permaneceu inalterada e o lucro por produto aumentou em R$ 10,00, pode-se calcular a nova participação das variáveis custo fixo, imposto e lucro, conforme feito a seguir.

- **Custo fixo:** 45% · R$ 300,00 = 0,45 · R$ 300,00 = R$ 135,00
- **Imposto:** 15% · R$ 300,00 = 0,15 · R$ 300,00 = R$ 45,00
- **Lucro:** R$ 50,00 + R$ 10,00 = R$ 60,00

Desse modo, o custo variável deve ser de 300 – (135 + 45 + 60) = R$ 60,00, o que representa $\frac{\text{R\$ }60{,}00}{\text{R\$ }300{,}00} = 0{,}2 = 20\%$ do novo preço. Portanto, o percentual de participação do custo variável no preço de venda deve ser reduzido em 30% – 20% = 10%.

d)(F) Possivelmente, calcularam-se as participações, em real, do custo variável no preço de venda do produto antes (R$ 75,00) e depois (R$ 60,00) das mudanças. Contudo, considerou-se que a redução buscada seria de $\frac{R\$\ 75{,}00 - R\$\ 60{,}00}{R\$\ 60{,}00} = \frac{R\$\ 15{,}00}{R\$\ 60{,}00} = 0{,}25 = 25\%$.

e)(F) Possivelmente, calculou-se a redução relativa em vez de absoluta, obtendo-se $\frac{30\% - 20\%}{30\%} = \frac{10\%}{30\%} \cong 0{,}33 = 33\%$.

142. Resposta correta: B

C 4 H 17

a)(F) Possivelmente, calculou-se o volume de água a ser consumido nos dias de baixa umidade, obtendo-se 4 800 mL, e associou-se esse resultado ao volume de 480 mL, como se o porcionamento fosse em 10 copos.

b)(V) Como a pessoa tem 60 kg de massa corporal, a quantidade diária de água ingerida por ela nos dias de umidade adequada é de $\frac{60\ kg}{20\ kg} \cdot 1\ L = 3\ L$, ou 3 000 mL. Desse modo, nos dias de baixa umidade, ela deve consumir $1{,}6 \cdot 3000 = 4800\ mL$ de água. Porcionando-se igualmente essa quantidade em 15 copos, conclui-se que ela deve ingerir $\frac{4800}{15} = 320\ mL$ de água por copo nos dias de baixa umidade.

c)(F) Possivelmente, calculou-se o volume de água a ser consumido por copo nos dias de umidade adequada, que é de $\frac{3000}{15} = 200\ mL$.

d)(F) Possivelmente, calculou-se 60% do volume diário de água consumido nos dias de umidade adequada, obtendo-se 1 800 mL. Além disso, associou-se esse resultado ao volume de 180 mL.

e)(F) Possivelmente, calculou-se apenas o aumento no volume de água consumido por copo dos dias de umidade adequada para os de baixa umidade, obtendo-se 120 mL.

143. Resposta correta: C

C 1 H 3

a)(F) Possivelmente, calculou-se o número de pacientes que utilizaram os três medicamentos.

b)(F) Possivelmente, calculou-se o número de pacientes que utilizaram exatamente dois medicamentos, encontrando-se (80 – 60) + (90 – 60) + (100 – 60) = 20 + 30 + 40 = 90.

c)(V) O número de elementos da união de três conjuntos, A, B e C, é dado por:

$n(A \cup B \cup C) = n(A) + n(B) + n(C) - n(A \cap B) - n(A \cap C) - n(B \cap C) + n(A \cap B \cap C)$

Considere A o conjunto dos pacientes que utilizaram o medicamento A, B o conjunto dos pacientes que utilizaram o medicamento B e C o conjunto dos pacientes que utilizaram o medicamento C. Além disso, suponha **x** a quantidade de pacientes que utilizaram os três medicamentos. Nota-se que o número de pacientes que receberam algum dos medicamentos é 300 – 10 = 290. Logo, da fórmula do número de elementos da união de três conjuntos, obtém-se:

290 = 160 + 140 + 200 – 80 – 90 – 100 + x

290 = 230 + x

x = 60

Considerando-se que 60 pacientes utilizaram os três medicamentos, o número de pacientes que utilizaram apenas um dos medicamentos é:

290 – 80 – (90 – 60) – (100 – 60) =

290 – 80 – 30 – 40 =

140

d)(F) Possivelmente, calculou-se o número de pacientes que utilizaram dois ou três medicamentos, obtendo-se 80 + (90 – 60) + (100 – 60) = 80 + 30 + 40 = 150.

e)(F) Possivelmente, calculou-se o número de pacientes que utilizaram algum dos três medicamentos, obtendo-se 300 – 10 = 290.

144. Resposta correta: C

C 5 H 20

a)(F) Possivelmente, contabilizaram-se os pontos de interseção da curva com ela mesma.

b)(F) Possivelmente, contabilizaram-se os momentos em que as velocidades instantâneas dos corredores I e II eram iguais.

c)(V) Um ponto P qualquer do gráfico apresentado é da forma P(x, y), em que **x** representa a velocidade instantânea do corredor II no momento P e **y** indica a velocidade instantânea do corredor I nesse mesmo momento. Para a velocidade instantânea do corredor II ser superior à do corredor I, deve-se ter $x > y$.

Os pontos destacados no gráfico, que correspondem aos dez momentos analisados, são A(2, 2), B(3, 4), C(5, 7), D(8, 8), E(14, 10), F(17, 13), G(16, 15), H(12, 15), I(10, 12) e J(6, 5). Portanto, a velocidade instantânea do corredor II foi maior que a do corredor I nos momentos E, F, G e J, totalizando quatro momentos.

d)(F) Possivelmente, contabilizaram-se os momentos que estão acima do ponto de interseção da curva com ela mesma.

e)(F) Possivelmente, contabilizaram-se os momentos em que a velocidade instantânea do corredor II era igual ou superior à do corredor I.

145. Resposta correta: A

C 7 H 28

a) (V) O número total de verificações de estabilidade feitas por semana é de:

$$400 \cdot 1 + 250 \cdot 2 + 200 \cdot 3 = 1\,500$$

Dessas 1 500 verificações, 500 são em processadores intermediários. Dessa forma, a probabilidade de o responsável geral participar de uma verificação feita em um processador intermediário é, a cada semana, de:

$$\frac{500}{1\,500} = \frac{1}{3}$$

Como se deseja a probabilidade de ele participar em duas semanas seguidas, calcula-se:

$$\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{9}$$

Portanto, a probabilidade desejada é de $\frac{1}{9}$.

b) (F) Possivelmente, calculou-se apenas a probabilidade de o responsável geral participar de uma verificação feita em um processador intermediário em uma semana. Além disso, desconsiderou-se que os processadores intermediários passam por duas verificações de estabilidade.

c) (F) Possivelmente, calculou-se apenas a probabilidade de o responsável geral participar de uma verificação feita em um processador intermediário em uma semana.

d) (F) Possivelmente, calculou-se apenas a probabilidade de o responsável geral participar de uma verificação feita em um processador intermediário em uma semana. Além disso, utilizaram-se os valores referentes aos processadores avançados.

e) (F) Possivelmente, aplicou-se o princípio aditivo em vez do multiplicativo.

146. Resposta correta: A

C 1 H 4

a) (V) Substituindo-se F por $2F_0$ na expressão dada no texto-base, obtém-se:

$$m = 2{,}5 \cdot \log\left(\frac{F_0}{2F_0}\right)$$

$$m = 2{,}5 \cdot \log\left(\frac{1}{2}\right)$$

$$m = 2{,}5 \cdot \log 2^{-1}$$

$$m = -2{,}5 \cdot \log 2$$

$$m = -2{,}5 \cdot 0{,}3$$

$$m = -0{,}75$$

Logo, a magnitude aparente da estrela considerada é mais próxima da magnitude da estrela Canopus.

b) (F) Possivelmente, apenas dividiu-se 2,5 por 2 e associou-se o resultado obtido à magnitude aparente da estrela Deneb.

c) (F) Possivelmente, apenas dividiu-se 2,5 por –2 e associou-se o resultado obtido à magnitude aparente da estrela Sirius.

d) (F) Possivelmente, apenas multiplicou-se 2,5 por 10 (base do logaritmo) e associou-se o resultado obtido à magnitude aparente da estrela Sol, sem considerar o sinal negativo desta.

e) (F) Possivelmente, considerou-se que a magnitude aparente da estrela citada seria equivalente ao logaritmo de 2. Com isso, admitiu-se que ela seria mais próxima da magnitude aparente da estrela Vega.

147. Resposta correta: D

C 5 H 19

a) (F) Possivelmente, considerou-se que, dobrando a intensidade do som, o nível de intensidade sonora dobraria também.

b) (F) Possivelmente, considerou-se que o logaritmo de um produto ab equivale ao produto dos logaritmos de **a** e de **b**, obtendo-se:

$$L' = 10 \cdot \log\left(\frac{2I}{I_0}\right) = 10 \cdot \log 2 \cdot \log\left(\frac{I}{I_0}\right) = \log 2 \cdot \underbrace{10 \cdot [\log I - \log I_0]}_{L}$$

$L' = L \cdot \log 2$

c) (F) Possivelmente, considerou-se que o logaritmo de um produto ab equivale ao produto dos logaritmos de **a** e de **b**. Além disso, equivocou-se ao substituir o nível de intensidade L na equação, encontrando-se:

$$L' = 10 \cdot \log\left(\frac{2I}{I_0}\right) = 10 \cdot \log 2 \cdot \log\left(\frac{I}{I_0}\right) = 10 \cdot \log 2 \cdot \underbrace{[\log I - \log I_0]}_{L}$$

$L' = 10L \cdot \log 2$

d) (V) Pelas propriedades operatórias dos logaritmos, um som de intensidade 2I tem nível de intensidade sonora dado por:

$$L' = 10 \cdot \log\left(\frac{2I}{I_0}\right) = 10 \cdot [\log 2I - \log I_0] = 10 \cdot [\log 2 + \log I - \log I_0] = 10 \cdot \log 2 + 10 \cdot [\log I - \log I_0]$$

Nota-se que a segunda parcela do resultado obtido corresponde ao nível de intensidade sonora de um som de intensidade I. Logo, pode-se escrever:

$$L' = 10 \cdot \log\left(\frac{2I}{I_0}\right) = 10 \cdot [\log 2I - \log I_0] = 10 \cdot [\log 2 + \log I - \log I_0] = 10 \cdot \log 2 + \underbrace{10 \cdot [\log I - \log I_0]}_{L}$$

$L' = 10 \cdot \log 2 + L$

e)(F) Possivelmente, aplicou-se a propriedade do logaritmo de um produto de modo errôneo e, ainda, equivocou-se no jogo de sinais, encontrando-se:

$$L' = 10 \cdot \log\left(\frac{2I}{I_0}\right) = 10 \cdot [\log 2I - \log I_0] = 10 \cdot [\log 2 - \log I - \log I_0] = 10 \cdot \log 2 - \underbrace{10 \cdot [\log I - \log I_0]}_{L}$$

$L' = 10 \cdot \log 2 - L$

148. Resposta correta: A

C 3 H 12

a)(V) Sabendo-se que 1 h equivale a 3 600 s, conclui-se que 8 h equivalem a 28 800 s. Como a máquina de envase enche uma garrafa a cada 10 s, o número total de garrafas preenchidas por dia é 2 880. Com cada garrafa contendo 500 mL, constata-se que são envasados 1 440 000 mL de água diariamente, o que equivale a 1 440 L, já que 1 000 mL correspondem a 1 L.

b)(F) Possivelmente, calculou-se apenas o número de garrafas preenchidas em um dia.

c)(F) Possivelmente, apenas multiplicou-se o volume de água de cada garrafa (500 mL) pelo tempo de operação diário da máquina (8 h), sem se atentar às unidades de medida dessas grandezas.

d)(F) Possivelmente, calculou-se o número de garrafas preenchidas em um dia. Além disso, considerou-se que 1 h equivale a 60 s e que, consequentemente, 8 h equivalem a 480 s. Por fim, multiplicou-se esse tempo por 10 s em vez de dividir, obtendo-se 4 800.

e)(F) Possivelmente, dividiu-se o número de garrafas preenchidas em um dia pelo volume de água, em litro, de cada uma delas em vez de multiplicar, obtendo-se 2 880 : 0,5 = 5 760.

149. Resposta correta: C

C 7 H 27

a)(F) Possivelmente, dividiu-se a soma das notas pela média aritmética simples dos pesos.

b)(F) Possivelmente, calculou-se a média aritmética simples dos pesos.

c)(V) Calculando-se a média ponderada das notas, obtém-se:

$$\frac{4 \cdot 9 + 6 \cdot 7}{4 + 6} = \frac{36 + 42}{10} = \frac{78}{10} = 7{,}8$$

d)(F) Possivelmente, calculou-se a média aritmética simples das notas, isto é, sem considerar os pesos.

e)(F) Possivelmente, inverteram-se os pesos, considerando-se 4 para sabor e 6 para apresentação.

150. Resposta correta: B

C 3 H 14

a)(F) Possivelmente, considerou-se que a altura ainda podia ser aumentada em um terço. Com isso, associou-se o aumento na altura à medida de 0,30 m.

b)(V) Cada máquina tem formato de um cilindro equilátero de diâmetro igual a 3 metros, o que significa que o raio mede 1,5 metro e a altura mede 3 metros. Sendo assim, como o misturador é preenchido até dois terços da altura (2 metros), o volume de massa líquida em cada misturador corresponde a $V = \pi r^2 h = 3 \cdot (1{,}5)^2 \cdot 2 = 13{,}5\ m^3$. Logo, a produção diária, relativa às cinco máquinas, é de $5 \cdot 13{,}5 = 67{,}5\ m^3$. Se esse volume for produzido por apenas quatro máquinas, sendo **h** a altura da massa líquida em cada misturador, deve-se ter:

$$4 \cdot 3 \cdot (1{,}5)^2 \cdot h = 67{,}5 \Rightarrow h = \frac{67{,}5}{27} \Rightarrow h = 2{,}5\ m$$

Assim, a altura do preenchimento de massa líquida foi aumentada em cada máquina em 0,5 metro.

c)(F) Possivelmente, não se considerou que cada misturador seria preenchido apenas até dois terços de sua altura, assumindo-se que ele seria preenchido até a altura máxima de 3 metros. Com isso, concluiu-se que a produção diária, relativa às cinco máquinas, seria de $5 \cdot 3 \cdot (1{,}5)^2 \cdot 3 = 101{,}25\ m^3$ e que, se esse volume fosse produzido apenas por quatro máquinas, a altura **h** de massa líquida em cada uma delas deveria ser igual a $4 \cdot 3 \cdot (1{,}5)^2 \cdot h = 101{,}25 \Rightarrow h = \frac{101{,}25}{27} \Rightarrow h = 3{,}75\ m$, o que representa um aumento de 0,75 metro na altura do preenchimento de massa líquida em cada máquina.

d)(F) Possivelmente, considerou-se que cada misturador seria preenchido até dois terços de sua altura apenas no cálculo final. Com isso, concluiu-se que a produção diária, relativa às cinco máquinas, seria de $5 \cdot 3 \cdot (1{,}5)^2 \cdot 3 = 101{,}25\ m^3$ e que, se esse volume fosse produzido apenas por quatro máquinas, a altura **h** de massa líquida em cada uma delas deveria ser igual a $4 \cdot 3 \cdot (1{,}5)^2 \cdot h = 101{,}25 \Rightarrow h = \frac{101{,}25}{27} \Rightarrow h = 3{,}75\ m$. Assim, considerando-se a altura equivalente a dois terços (2 metros), obteve-se um aumento de 1,75 metro na altura do preenchimento de massa líquida em cada máquina.

e)(F) Possivelmente, apenas calculou-se a altura da massa líquida em cada um dos quatro misturadores.

151. Resposta correta: B

C 6 H 25

a) (F) Possivelmente, apenas dividiu-se a venda de 2024 pela venda de 2021.

b) (V) Calculando-se o crescimento observado na venda de veículos leves elétricos no Brasil no período de 2021 a 2024, obtém-se:

$$\frac{98\,396 - 14\,312}{14\,312} = \frac{84\,084}{14\,312} \cong 5{,}88 = 588\%$$

c) (F) Possivelmente, apenas dividiu-se a venda de 2021 pela venda de 2024 e adicionou-se 100% ao resultado.

d) (F) Possivelmente, considerou-se a venda de 2024 como referência, obtendo-se:

$$\frac{98\,396 - 14\,312}{98\,396} = \frac{84\,084}{98\,396} \cong 0{,}85 = 85\%$$

e) (F) Possivelmente, apenas dividiu-se a venda de 2021 pela venda de 2024.

152. Resposta correta: E

C 3 H 13

a) (F) Possivelmente, considerou-se que todas as peças deveriam ser de um mesmo tipo de pacote.

b) (F) Possivelmente, considerou-se que todas as peças deveriam ser de um mesmo tipo de pacote. Além disso, não se atentou que essa não é a compra que gera o menor custo.

c) (F) Possivelmente, apesar de se ter considerado que essa compra resulta em exatamente 108 peças, não se considerou que ela não apresenta o menor custo total.

d) (F) Possivelmente, considerou-se apenas a compra que gera o menor custo, sem se atentar que ela não permite cobrir toda a área, visto que resulta em apenas 106 peças.

e) (V) Considerando-se as dimensões da área retangular e das placas de grama, conclui-se que serão necessárias $12 \cdot 9 = 108$ placas. Desse modo, sendo **x** e **y**, respectivamente, as quantidades de pacotes dos tipos A e B comprados, deve-se ter:

$10x + 4y = 108$

Para que o custo seja mínimo, deve-se comprar o máximo de pacotes do tipo A possível, visto que nesse pacote cada placa sai por R$ 12,00, enquanto no pacote B cada placa sai por R$ 12,50. Logo, a compra que permite cobrir toda a área retangular gerando o menor custo total é 10 pacotes do tipo A e 2 pacotes do tipo B.

153. Resposta correta: E

C 5 H 21

a) (F) Possivelmente, considerou-se que a função $R(x) = 468\,000 + 360x - 4x^2$ seria equivalente à função $R(x) = 117\,000 + 90x - x^2$. Além disso, associou-se o termo independente desta à receita máxima diária.

b) (F) Possivelmente, considerou-se que a função $R(x) = 468\,000 + 360x - 4x^2$ seria equivalente à função $R(x) = 117\,000 + 90x - x^2$. Com isso, calculou-se o valor máximo desta, encontrando-se:

$$R_{máx.} = \frac{-\Delta}{4a} = \frac{-b^2 + 4ac}{4a} = \frac{-90^2 + 4 \cdot (-1) \cdot 117\,000}{4 \cdot (-1)} = \frac{-476\,100}{-4} = \text{R\$ } 119\,025{,}00$$

c) (F) Possivelmente, associou-se o termo independente da função receita diária à receita máxima diária.

d) (F) Possivelmente, calculou-se o preço do litro da gasolina que maximiza a receita diária por meio da fórmula $x_{máx.} = \frac{-b}{4a}$, encontrando-se $x_{máx.} = \frac{-360}{4 \cdot (-4)} = \frac{-360}{-16} = 22{,}5$. Com isso, concluiu-se que a receita máxima diária seria igual a:

$468\,000 + 360 \cdot 22{,}5 - 4 \cdot (22{,}5)^2 = \text{R\$ } 474\,075{,}00$

e) (V) Sendo **x** o número de reduções de R$ 0,02 no preço do litro da gasolina, Q(x) a quantidade de litros vendida diariamente e P(x) o preço do litro, tem-se:

$Q(x) = 60\,000 + 200x$

$P(x) = 7{,}80 - 0{,}02x$

Desse modo, a função receita diária R(x) é dada por:

$R(x) = (60\,000 + 200x) \cdot (7{,}80 - 0{,}02x) = 468\,000 - 1\,200x + 1\,560x - 4x^2 = 468\,000 + 360x - 4x^2$

Assim, o valor máximo atingido por ela equivale a:

$$R_{máx.} = \frac{-\Delta}{4a} = \frac{-b^2 + 4ac}{4a} = \frac{-360^2 + 4 \cdot (-4) \cdot 468\,000}{4 \cdot (-4)} = \frac{-7\,617\,600}{-16} = \text{R\$ } 476\,100{,}00$$

154. Resposta correta: C

C 3 H 12

a) (F) Possivelmente, considerou-se que as grandezas "número de clientes atendidos por dia" e "número de frascos de 450 mL consumidos por mês" são inversamente proporcionais.

b) (F) Possivelmente, calculou-se o número de frascos de 1,5 L necessários sem se considerar o aumento no número de clientes atendidos por dia.

c) (V) De acordo com o texto-base, a lanchonete consome 30 frascos de 450 mL de álcool em gel por mês, atendendo 120 clientes por dia. Desse modo, ao atender 200 clientes diariamente, o número de frascos de 450 mL consumidos por mês passará a ser de:

Nº de clientes atendidos por dia		Nº de frascos de 450 mL consumidos por mês
120	—	30
200	—	X

$$\Rightarrow 120x = 6000 \Rightarrow x = \frac{6000}{120} \Rightarrow x = 50$$

Assim, comprando frascos de 1,5 L de álcool em gel, serão necessárias $\frac{50 \cdot 450\ mL}{1\,500\ mL} = \frac{22\,500\ mL}{1\,500\ mL} = 15$ unidades para atender à demanda no mês da promoção.

d) (F) Possivelmente, considerou-se apenas o número de frascos de 450 mL de álcool em gel necessários para atender à demanda de 120 clientes.

e) (F) Possivelmente, considerou-se apenas o número de frascos de 450 mL de álcool em gel necessários para atender à demanda de 200 clientes.

155. Resposta correta: A

C 7 H 29

a) (V) A média de aprovação é de 150 pontos por prova. Sendo assim, para ser aprovado, o candidato precisa obter 6 · 150 = 900 pontos ao todo. Calculando-se o total de pontos atual de cada candidato, obtém-se:

- **Candidato I:** 147 + 146 + 155 + 154 + 145 + 80 = 827 pontos
- **Candidato II:** 150 + 150 + 146 + 147 + 155 + 78 = 826 pontos
- **Candidato III:** 149 + 148 + 147 + 149 + 147 + 76 = 816 pontos
- **Candidato IV:** 146 + 150 + 145 + 160 + 140 + 77 = 818 pontos
- **Candidato V:** 139 + 144 + 148 + 152 + 156 + 82 = 821 pontos

Portanto, o candidato que precisa da menor quantidade de pontos na 2ª fase da sexta prova para ser aprovado é o I.

b) (F) Possivelmente, não se levou em consideração as pontuações da 1ª fase da sexta prova, concluindo-se que o candidato II seria o que precisa da menor quantidade de pontos na 2ª fase da sexta prova para ser aprovado.

c) (F) Possivelmente, considerou-se o candidato que precisa da maior quantidade de pontos em vez do que precisa da menor.

d) (F) Possivelmente, considerou-se que o candidato que precisaria da menor quantidade de pontos seria aquele que obteve a maior pontuação em uma das provas.

e) (F) Possivelmente, considerou-se que o candidato que precisaria da menor quantidade de pontos seria aquele que obteve a maior pontuação na 1ª fase da sexta prova.

156. Resposta correta: E

C 6 H 26

a) (F) Possivelmente, considerou-se que os dois bairros com as maiores populações de 0 a 14 anos seriam aqueles com maiores índices de envelhecimento, concluindo-se que o projeto piloto seria implementado nos bairros I e III.

b) (F) Possivelmente, consideraram-se os dois bairros com os menores índices de envelhecimento em vez dos bairros com os maiores, concluindo-se que o projeto piloto seria implementado nos bairros I e IV.

c) (F) Possivelmente, consideraram-se os bairros com o maior e o menor índice, concluindo-se que o projeto piloto seria implementado nos bairros I e V.

d) (F) Possivelmente, considerou-se que os dois bairros com as maiores populações com 65 anos ou mais seriam aqueles com os maiores índices de envelhecimento, concluindo-se que o projeto piloto seria implementado nos bairros II e III.

e) (V) Calculando-se o índice de envelhecimento da população de cada bairro da cidade, obtém-se:

- **Bairro I:** $\frac{3100}{4200} \cong 0,74$
- **Bairro II:** $\frac{4500}{4100} \cong 1,10$
- **Bairro III:** $\frac{4600}{4300} \cong 1,07$
- **Bairro IV:** $\frac{3500}{3600} \cong 0,97$
- **Bairro V:** $\frac{4400}{4000} \cong 1,10$

Portanto, os bairros com os maiores índices de envelhecimento são o II e o V. Logo, esses são os bairros em que o projeto piloto será implementado.

157. Resposta correta: C

C 1 H 4

a) (F) Possivelmente, considerou-se a diferença entre a primeira parcela de cada opção em vez de considerar a diferença entre o valor total, obtendo-se 600 – 160 = 440. Além disso, assumiu-se que o valor a ser pago pelo cliente B seria menor que o valor a ser pago pelo cliente C devido ao fato de a primeira parcela da opção 1 ser menor.

b) (F) Possivelmente, percebeu-se que os valores das parcelas em cada opção formam progressões aritméticas. Com isso, calculou-se o valor da última parcela das duas opções, encontrando-se R$ 380,00 para a opção 1 e R$ 400,00 para a opção 2. Desse modo, acreditando-se que essa diferença seria igual para todas as parcelas, obteve-se a diferença total de 6 · (400 − 380) = 6 · 20 = R$ 120,00. Além disso, assumiu-se que o valor a ser pago pelo cliente B seria menor que o valor a ser pago pelo cliente C devido ao fato de a primeira parcela da opção 1 ser menor.

c) (V) Nota-se que os valores das parcelas das duas opções formam progressões aritméticas. As fórmulas da soma dos **n** primeiros termos (S_n) e do termo geral da P.A. (a_n) são, respectivamente, $S_n = \frac{(a_1+a_n)\cdot n}{2}$ e $a_n = a_1 + (n-1)\cdot r$, em que a_1 e a_n representam o primeiro e o n-ésimo termo da sequência, nessa ordem.

Desse modo, como as parcelas que serão pagas pelo cliente B formam uma P.A. de primeiro termo $a_1 = 160$, razão $r = 20$ e número de termos igual a 12, obtém-se:

$$a_{12} = 160 + (12-1)\cdot 20 = 380{,}00$$

$$S_{12} = \frac{12}{2}\cdot(160+380) = 3\,240{,}00$$

Portanto, a última parcela paga pelo cliente B será no valor de R$ 380,00 e, ao todo, ele pagará R$ 3 240,00 pelo sofá.

Analogamente, como as parcelas que serão pagas pelo cliente C formam uma P.A. de primeiro termo $a_1 = 600$, razão $r = -40$ e número de termos igual a 6, encontra-se:

$$a_6 = 600 + (6-1)\cdot(-40) = 400{,}00$$

$$S_6 = \frac{6}{2}\cdot(600+400) = 3\,000{,}00$$

Portanto, a última parcela paga pelo cliente C será no valor de R$ 400,00 e, ao todo, ele pagará R$ 3 000,00 pelo sofá.

Com isso, o valor total a ser pago pelo cliente B, comparado ao valor total a ser pago pelo cliente C, será de R$ 240,00 a mais, visto que 3 240 − 3 000 = 240.

d) (F) Possivelmente, calculou-se quanto o cliente C paga a mais quando comparado ao cliente A, encontrando-se 3000 − 2400 = R$ 600,00.

e) (F) Possivelmente, calculou-se quanto o cliente B paga a mais quando comparado ao cliente A, encontrando-se 3240 − 2400 = R$ 840,00.

158. Resposta correta: D

C 7 H 30

a) (F) Possivelmente, associou-se a probabilidade máxima de aprovação ao acaso de 2% ao mínimo de 2 questões de nível 1.

b) (F) Possivelmente, considerou-se que, para a probabilidade de um aluno obter a certificação por meio de chutes ser no máximo de 2%, seria necessário o aluno acertar, ao acaso, as duas questões de múltipla escolha. Desse modo, sendo a probabilidade de esse evento ocorrer igual a $\frac{1}{3}\cdot\frac{1}{3} = \frac{1}{9}$, obteve-se $0{,}5^n \cdot \frac{1}{9} \leq 0{,}02 \Rightarrow 0{,}5^n \leq 0{,}18 \Rightarrow n \geq 3$.

c) (F) Possivelmente, calculou-se corretamente a probabilidade de acertar todas as questões de nível 1, ou seja, $0{,}5^n$, sendo **n** o total de questões de nível 1. Contudo, acreditou-se que a probabilidade de acertar pelo menos uma das questões de nível 2 seria $\frac{1}{3}\cdot\frac{2}{3} = \frac{2}{9}$. Com isso, multiplicaram-se essas probabilidades, de modo a obter um produto menor ou igual a 2%, encontrando-se $\frac{2}{9}\cdot 0{,}5^n \leq \frac{2}{100} \Rightarrow 0{,}5^n \leq 0{,}09$. Assim, como **n** é um número natural, assumiu-se que o valor mínimo de **n** deveria ser 4.

d) (V) Sendo **n** o número de questões de nível 1 da prova e considerando que cada questão de nível 1 é do tipo verdadeiro ou falso, a probabilidade de acertar cada questão de nível 1 ao acaso é $\frac{1}{2}$ ou 0,5. Dessa forma, a probabilidade de acertar todas as questões de nível 1 é $0{,}5^n$. Além disso, a probabilidade de acertar uma questão de nível 2, considerando que há três alternativas e apenas uma é correta, é $\frac{1}{3}$, enquanto a probabilidade de errar é $\frac{2}{3}$.

A probabilidade de acertar pelo menos uma das questões de nível 2 pode ser calculada com base na probabilidade complementar de errar todas as questões de nível 2, ou seja, $1-\left(\frac{2}{3}\right)^2 = 1-\frac{4}{9} = \frac{5}{9}$.

Multiplicando-se essas probabilidades, obtém-se a probabilidade de um aluno ganhar a certificação ao selecionar aleatoriamente as respostas em cada uma das questões. Sabe-se que esse valor deve ser menor ou igual a 2%, isto é, $\frac{5}{9}\cdot 0{,}5^n \leq \frac{2}{100}$.

Resolvendo-se a desigualdade, encontra-se $0{,}5^n \leq \frac{18}{500} \Rightarrow 0{,}5^n \leq 0{,}036$.

Como **n** é um número natural, o valor mínimo de **n** é 5.

Portanto, a quantidade mínima de questões de nível 1 que deve compor a prova é 5.

e)(F) Possivelmente, considerou-se corretamente que a probabilidade de acertar todas as **n** questões de nível 1 é dada por $0{,}5^n$. Contudo, desconsiderou-se a probabilidade de acertar aleatoriamente questões de nível 2. Com isso, acreditou-se que a quantidade mínima de questões de nível 1 que deveria compor a prova seria 6, pois $0{,}5^n \leq 0{,}02 \Rightarrow n \geq 6$.

159. Resposta correta: E

C 5 H 19

a)(F) Possivelmente, assumiu-se que a função seria da forma:

$C(n) = 124 + 12 \cdot (n + 2)$

$C(n) = 124 + 12n + 24$

$C(n) = 12n + 148$

b)(F) Possivelmente, considerou-se que o plano inclui apenas uma aula coletiva por mês. Além disso, assumiu-se que a função seria da forma:

$C(n) = 124 + 12 \cdot (n + 1)$

$C(n) = 124 + 12n + 12$

$C(n) = 12n + 136$

c)(F) Possivelmente, desconsideraram-se as duas aulas coletivas inclusas no plano mensal.

d)(F) Possivelmente, considerou-se que o plano inclui apenas uma aula coletiva por mês.

e)(V) Segundo o texto-base, o plano mensal inclui duas aulas coletivas por mês. Desse modo, quando são realizadas **n** aulas coletivas em um mês, a taxa extra cobrada será referente a apenas n – 2 aulas. Assim, considerando-se o preço de assinatura mensal do plano, conclui-se que o custo mensal (C) dele em função do número (n) de aulas coletivas realizadas é:

$C(n) = 124 + 12 \cdot (n - 2)$

$C(n) = 124 + 12n - 24$

$C(n) = 12n + 100$

160. Resposta correta: E

C 4 H 16

a)(F) Possivelmente, apenas dividiu-se o número de fichas por 12 (m.m.c. entre 2, 4 e 6), encontrando-se $\frac{528}{12} = 44$.

b)(F) Possivelmente, calculou-se a quantidade de fichas atribuída ao promotor 3 em vez de ao promotor 1, obtendo-se $\frac{576}{6} = 96$.

c)(F) Possivelmente, calculou-se a quantidade de fichas atribuída ao promotor 2 em vez de ao promotor 1, obtendo-se $\frac{576}{4} = 144$.

d)(F) Possivelmente, considerou-se que a quantidade de fichas seria distribuída igualmente entre os três promotores responsáveis pelo evento, obtendo-se 176 fichas para cada um.

e)(V) Considere **x**, **y** e **z**, respectivamente, as quantidades de fichas sob a responsabilidade dos promotores 1, 2 e 3. Sabendo-se que cada promotor ficou responsável por distribuir uma quantidade de fichas inversamente proporcional ao seu tempo de experiência, podem-se escrever as seguintes igualdades, em que **k** é a constante de proporcionalidade entre as grandezas.

- $x + y + z = 528$
- $x = \frac{k}{2}; y = \frac{k}{4}; z = \frac{k}{6}$

Desse modo, substituindo-se **x**, **y** e **z** por $\frac{k}{2}$, $\frac{k}{4}$ e $\frac{k}{6}$ na primeira igualdade, obtém-se:

$$\frac{k}{2} + \frac{k}{4} + \frac{k}{6} = 528$$

$$\frac{6k + 3k + 2k}{12} = 528$$

$$\frac{11k}{12} = 528$$

$$k = \frac{528 \cdot 12}{11}$$

$$k = 576$$

Desse modo, $x = \frac{576}{2} \Rightarrow x = 288$ fichas ficaram sob a responsabilidade do promotor 1.

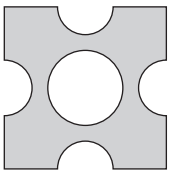
161. Resposta correta: C

C 2 H 7

a)(F) Possivelmente, desconsiderou-se o semicírculo apoiado sobre o lado $\overline{BD}$.

b)(F) Possivelmente, desconsiderou-se o semicírculo apoiado sobre o lado $\overline{BD}$. Além disso, considerou-se que os cortes referentes aos semicírculos menores removeriam os vértices do quadrado ABCD.

c) (V) Como a folha de papel quadrada ABCD foi dobrada ao meio, ao desdobrá-la, o semicírculo apoiado sobre o lado $\overline{BD}$ dará origem a um círculo de diâmetro igual a um terço desse lado. Os outros dois cortes, por sua vez, foram feitos nas bordas da folha. Por isso, ao desdobrá-la, darão origem a quatro semicírculos, conforme indicado na figura a seguir.



d) (F) Possivelmente, considerou-se que os cortes referentes aos semicírculos menores removeriam os vértices do quadrado ABCD.

e) (F) Possivelmente, considerou-se apenas o semicírculo apoiado sobre o lado $\overline{BD}$.

162. Resposta correta: D

C 1 H 2

a) (F) Possivelmente, considerou-se o outro engenheiro responsável por coordenar a equipe como possibilidade de escolha e, ainda, que a ordem de escolha dos engenheiros afetaria os agrupamentos.

b) (F) Possivelmente, considerou-se que a ordem de escolha dos engenheiros afetaria os agrupamentos. Com isso, calculou-se um arranjo em vez de uma combinação.

c) (F) Possivelmente, considerou-se o outro engenheiro responsável por coordenar a equipe como possibilidade de escolha.

d) (V) Como um dos engenheiros responsáveis por coordenar a equipe não participará da comissão e o outro deve obrigatoriamente fazer parte dela, precisam-se escolher apenas os três engenheiros restantes entre os oito ainda disponíveis. Assim, como a ordem de escolha não afeta os agrupamentos, calcula-se uma combinação de oito elementos tomados três a três.

$$C_{8,3} = \frac{8!}{3!(8-3)!} = \frac{8!}{3!5!}$$

e) (F) Possivelmente, considerou-se que os dois engenheiros responsáveis por coordenar a equipe participariam da comissão. Desse modo, restariam apenas dois engenheiros para serem escolhidos entre oito disponíveis. Com isso, calculou-se uma combinação simples de oito elementos tomados dois a dois.

163. Resposta correta: A

C 5 H 23

a) (V) O consumo total diário de energia do sistema de iluminação é de 11 200 watts-hora. Analisando-se as informações dadas, pode-se expressar esse consumo por meio da seguinte equação.

$30 \cdot 10x + 50 \cdot 8y = 11\,200$

$300x + 400y = 11\,200$

Sabendo-se que a potência de uma lâmpada convencional é quatro vezes a potência de uma lâmpada LED, encontra-se:

$300 \cdot 4y + 400y = 11\,200$

$1\,200y + 400y = 11\,200$

$1\,600y = 11\,200$

$y = \frac{11\,200}{1\,600}$

$y = 7 \text{ watts}$

Desse modo, cada lâmpada LED tem 7 watts de potência e cada lâmpada convencional tem 28 watts de potência. Como todas as lâmpadas serão utilizadas por 10 horas diárias, tem-se o consumo diário de 70 watts-hora para cada lâmpada LED e de 280 watts-hora para cada lâmpada convencional.

Considerando-se a redução de 12,5% no consumo diário total, obtém-se:

$(1 - 0{,}125) \cdot 11\,200 = 0{,}875 \cdot 11\,200 = 9\,800 \text{ watts - hora}$

Logo, sendo **a** o número de lâmpadas convencionais substituídas por LED, tem-se:

$(30 - a) \cdot 280 + (50 + a) \cdot 70 = 9\,800$

$8\,400 - 280a + 3\,500 + 70a = 9\,800$

$-210a = -2100$

$a = 10$

Portanto, 10 lâmpadas convencionais foram substituídas para atingir a redução almejada.

b) (F) Possivelmente, considerou-se que, como a potência de uma lâmpada convencional é quatro vezes a potência de uma lâmpada LED, o número de lâmpadas convencionais substituídas deveria ser um quarto do total, ou seja, um quarto de 80, que é 20.

c) (F) Possivelmente, considerou-se que todas as lâmpadas convencionais deveriam ser substituídas para se obter uma maior redução no consumo, sem considerar que a redução deveria ser de 12,5%.

d) (F) Possivelmente, considerou-se que o número de lâmpadas convencionais substituídas deveria ser a média entre os números de lâmpadas convencionais e LED.

e) (F) Possivelmente, apenas calculou-se o consumo diário de uma lâmpada LED.

164. Resposta correta: C

C 6 H 25

a) (F) Possivelmente, foi considerado que a quantidade de vagas oferecidas em 2024 para o curso de Administração da universidade citada seria dada pelo produto entre os dois valores dos gráficos correspondentes a 2024, ou seja, $216 \cdot 0{,}8 \cong 173$.

b) (F) Possivelmente, foi considerado que, em 2024, a relação candidato/vaga foi igual a 6,5 + 0,8 = 7,3 e a quantidade de candidatos inscritos foi igual a 1 053 + 216 = 1 269. Desse modo, como a relação candidato/vaga é calculada pela razão entre o número de candidatos inscritos e o número de vagas, obteve-se $\frac{1\,269}{x} = 7{,}3 \Rightarrow x \cong 174$.

c) (V) Em 2021, a relação candidato/vaga do curso de Administração da universidade considerada era $\frac{1\,053}{162} = 6{,}5$. Desse modo, em 2024, a relação candidato/vaga foi igual a 6,5 + 0,5 + 0,2 + 0,8 = 8, e a quantidade de candidatos inscritos foi igual a 1 053 + 165 + 6 + 216 = 1 440. Assim, como a relação candidato/vaga é calculada pela razão entre o número de candidatos inscritos e o número de vagas, tem-se a seguinte igualdade, em que **x** representa o número de vagas ofertadas para o curso de Administração em 2024.

$$\frac{1\,440}{x} = 8$$

Resolvendo-a, encontra-se:

$$8x = 1\,440$$

$$x = \frac{1\,440}{8}$$

$$x = 180$$

Portanto, em 2024, foram oferecidas 180 vagas para o curso de Administração da universidade citada.

d) (F) Possivelmente, foi considerado que a quantidade de vagas oferecidas em 2024 para o curso de Administração da universidade citada seria dada pela divisão entre os dois valores dos gráficos correspondentes a 2024, ou seja, $\frac{216}{0{,}8} = 270$.

e) (F) Possivelmente, foi considerado que a quantidade de vagas oferecidas em 2024 para o curso de Administração da universidade citada seria a soma dos valores do primeiro gráfico correspondentes a 2022 e a 2024, obtendo-se 165 + 216 = 381.

165. Resposta correta: D

C 3 H 10

a) (F) Possivelmente, apenas dividiu-se 2 900 por 7,3, obtendo-se aproximadamente 397.

b) (F) Possivelmente, calculou-se quantos dólares o turista recebeu na troca em vez de yuans, obtendo-se 500.

c) (F) Possivelmente, dividiu-se 2 900 por 7,3 e multiplicou-se o resultado obtido por 5,8, obtendo-se aproximadamente 2 304.

d) (V) Segundo o texto-base, o turista trocou metade de R$ 5 800,00 por yuan (CNY), ou seja, R$ 2 900,00. Como a cotação é de real para dólar e de dólar para yuan, tem-se:

- **De real para dólar:**

$$\begin{array}{ccc} \text{Dólar} & & \text{Real} \\ 1 & — & 5{,}80 \\ x & — & 2\,900 \end{array} \Rightarrow 5{,}8x = 2\,900 \Rightarrow x = \frac{2\,900}{5{,}8} \Rightarrow x = 500 \text{ USD}$$

- **De dólar para yuan:**

$$\begin{array}{ccc} \text{Dólar} & & \text{Yuan} \\ 1 & — & 7{,}30 \\ 500 & — & x \end{array} \Rightarrow x = 500 \cdot 7{,}30 \Rightarrow x = 3\,650 \text{ CNY}$$

Portanto, o turista recebeu 3 650 yuans na troca.

e) (F) Possivelmente, dividiu-se 5 800 por 7,3 e multiplicou-se o resultado obtido por 5,8, obtendo-se aproximadamente 4 608.

166. Resposta correta: B

C 5 H 21

a) (F) Possivelmente, escreveu-se a expressão do lucro corretamente, no entanto considerou-se que, para se ter lucro, ela poderia ser maior que ou igual a 0.

b) (V) Segundo o texto-base, a função que descreve o custo de produção (C) da pessoa em função do número (x) de doces produzidos é:

$C(x) = 48 + 0{,}5x$

Já a função receita (R) é descrita em função do número (x) de doces produzidos por:

$R(x) = 2x$

Desse modo, sendo o lucro (L) a diferença entre a receita e o custo, obtém-se:

$L(x) = R(x) - C(x)$

$L(x) = 2x - (48 + 0{,}5x)$

$L(x) = 1{,}5x - 48$

Logo, para que a pessoa tenha lucro, deve-se ter:

$L(x) > 0$

$1{,}5x - 48 > 0$

$1{,}5x > 48$

$x > \frac{48}{1{,}5}$

$x > 32$

Portanto, a pessoa deverá produzir e vender, no mínimo, 33 brigadeiros para obter lucro.

c) (F) Possivelmente, apenas multiplicou-se 48 por 1,5.

d) (F) Possivelmente, apenas multiplicou-se 48 por 1,5 e adicionou-se uma unidade ao resultado encontrado.

e) (F) Possivelmente, apenas dividiu-se 48 por 0,50.

167. Resposta correta: D

C 1 H 1

a) (F) Possivelmente, foi considerada a representação com todos os algarismos do número quatro milhões e quinhentos.

b) (F) Possivelmente, foi considerado que 1 bilhão equivaleria a 10^6, obtendo-se 4 500 000 como resposta.

c) (F) Possivelmente, foi considerada a representação com todos os algarismos do número quatro bilhões e quinhentos mil.

d) (V) Sabe-se que 1 bilhão corresponde à potência decimal 10^9. Desse modo, o número 4,5 bilhões é escrito com todos os seus algarismos como 4 500 000 000.

e) (F) Possivelmente, foi considerado que 1 bilhão equivaleria a 10^{12}, obtendo-se 4 500 000 000 000 como resposta.

168. Resposta correta: D

C 2 H 8

a) (F) Possivelmente, calculou-se o aumento do seguinte modo.

$$\frac{12-10}{12} = \frac{2}{12} \cong 0{,}17 = 17\%$$

b) (F) Possivelmente, calculou-se o aumento no raio, assumindo-se que seria igual ao da área.

c) (F) Possivelmente, calculou-se o aumento do seguinte modo.

$$\frac{144\pi - 100\pi}{144\pi} = \frac{44\pi}{144\pi} \cong 0{,}31 = 31\%$$

d) (V) A área atual da pista de patinação é de $A_{atual} = \pi r^2 = \pi \cdot 10^2 = 100\pi\ m^2$. Com a reforma, a área passará a ser de:

$A_{reforma} = \pi r^2 = \pi \cdot 12^2 = 144\pi\ m^2$

Desse modo, a reforma prevê um aumento da área da pista de:

$$\frac{144\pi - 100\pi}{100\pi} = \frac{44\pi}{100\pi} = 0{,}44 = 44\%$$

e) (F) Possivelmente, calculou-se o aumento do seguinte modo.

$$\frac{100\pi}{144\pi} \cong 0{,}69 = 69\%$$

169. Resposta correta: C

C 7 H 27

a) (F) Possivelmente, calculou-se a amplitude em vez da mediana.

b) (F) Possivelmente, calculou-se a moda em vez da mediana.

c) (V) Para calcular a mediana de um conjunto de dados, primeiro é necessário organizá-los em rol. Organizando os dados em rol crescente, obtém-se:

5 – 6 – 6 – 6 – 7 – 8 – 8 – 9 – 10

Desse modo, como há uma quantidade ímpar de dados, a mediana é o elemento central, ou seja, 7.

d) (F) Possivelmente, calculou-se a moda em vez da mediana. Além disso, assumiu-se que a moda seria 8, sem perceber que o elemento 6 se repete mais vezes.

e) (F) Possivelmente, considerou-se o elemento central sem organizar os dados em rol, obtendo-se 9 como mediana.

170. Resposta correta: B

C 3 H 14

a) (F) Possivelmente, associou-se o aumento de 21% na capacidade a um aumento de 0,21 cm no raio.

b) (V) Se a capacidade será aumentada em 21%, o volume também será. Desse modo, calcula-se o volume do atual maior tamanho de casquinha, obtendo-se:

$$V_{atual} = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot (r_{atual})^2 \cdot h_{atual}$$

$$V_{atual} = \frac{1}{\cancel{3}} \cdot \cancel{3} \cdot 3^2 \cdot 12$$

$$V_{atual} = 9 \cdot 12$$

$$V_{atual} = 108\ cm^3$$

Assim, o novo tamanho terá volume igual a 1,21 · 108 = 130,68 cm³, o que implica que seu raio da base medirá:

$$\frac{1}{\cancel{3}} \cdot \cancel{3} \cdot (r_{novo})^2 \cdot 12 = 130{,}68$$

$$(r_{novo})^2 = \frac{130{,}68}{12}$$

$$(r_{novo})^2 = 10{,}89$$

$$r_{novo} = \sqrt{10{,}89}$$

$$r_{novo} = 3{,}3\ cm$$

c) (F) Possivelmente, considerou-se que o raio do novo tamanho de casquinha seria equivalente a 121% do atual.

d) (F) Possivelmente, calculou-se a medida do diâmetro do novo modelo de casquinha em vez do raio.

e) (F) Provavelmente, calculou-se a medida do diâmetro do novo modelo de casquinha em vez do raio. Além disso, assumiu-se que o diâmetro do novo tamanho de casquinha seria equivalente a 121% do atual.

171. Resposta correta: C

C 6 H 24

a) (F) Possivelmente, considerou-se a redução absoluta observada de 2020 a 2021, concluindo-se que a previsão para o último trimestre de 2025 seria de 6,2% – 3,4% = 2,8%.

b) (F) Possivelmente, considerou-se a redução absoluta observada de 2021 a 2022, concluindo-se que a previsão para o último trimestre de 2025 seria de 6,2% – 3,2% = 3,0%.

c) (V) De 2023 a 2024, houve uma redução de 1,2 ponto percentual na taxa de desocupação do último trimestre. Considerando que essa tendência de redução se mantenha, a previsão para o último trimestre de 2025 é uma taxa de desocupação de 6,2% − 1,2% = 5,0%.

d) (F) Possivelmente, considerou-se a redução relativa observada de 2023 a 2024, concluindo-se que a previsão para o último trimestre de 2025 seria uma taxa de desocupação, em percentual, de:

$$\frac{7{,}4-6{,}2}{7{,}4} = \frac{6{,}2-x}{6{,}2} \rightarrow \frac{1{,}2}{7{,}4} = \frac{6{,}2-x}{6{,}2} \rightarrow 45{,}88 - 7{,}4x = 7{,}44 \rightarrow 7{,}4x = 38{,}44 \rightarrow x = \frac{38{,}44}{7{,}4} \rightarrow x \cong 5{,}2$$

e) (F) Possivelmente, considerou-se a redução absoluta observada de 2022 a 2023, concluindo-se que a previsão para o último trimestre de 2025 seria de 6,2% – 0,5% = 5,7%.

172. Resposta correta: C

C 6 H 24

a) (F) Possivelmente, calculou-se apenas a redução absoluta observada na última década.

b) (F) Possivelmente, calculou-se a redução sofrida pela taxa de fecundidade até 2040 caso a redução observada na última década se mantenha.

c) (V) Observa-se que, de 2010 para 2020, houve uma redução absoluta de 1,87 – 1,53 = 0,34 na taxa de fecundidade do Brasil. Desse modo, caso essa redução se mantenha, em 2030, a taxa de fecundidade brasileira será de 1,53 – 0,34 = 1,19 e, em 2040, será de 1,19 – 0,34 = 0,85.

d) (F) Possivelmente, calculou-se a taxa de fecundidade prevista para 2030 em vez de 2040.

e) (F) Possivelmente, calculou-se a redução absoluta observada na última década e associou-se o resultado obtido ao valor de 1,34.

173. Resposta correta: A

C 7 H 28

a) (V) Calculando-se a média aritmética dos preços médios apresentados na tabela, obtém-se:

$$\frac{6{,}14+6{,}30+6{,}56+6{,}20+6{,}60}{5} = \frac{31{,}8}{5} = 6{,}36$$

Sendo assim, o desvio médio desses preços é:

$$\frac{|6,14-6,36|+|6,30-6,36|+|6,56-6,36|+|6,20-6,36|+|6,60-6,36|}{5}=$$

$$\frac{0,22+0,06+0,20+0,16+0,24}{5}=$$

$$\frac{0,88}{5}=$$

$$0,176$$

Logo, na semana analisada, o desvio médio dos preços médios praticados nas cinco capitais é, em real, mais próximo de 0,18.

b) (F) Possivelmente, calculou-se a amplitude dos dados apresentados em vez do desvio médio.

c) (F) Possivelmente, apenas somaram-se os módulos das diferenças entre cada preço médio e a média aritmética calculada.

d) (F) Possivelmente, calculou-se a mediana dos dados apresentados em vez do desvio médio.

e) (F) Possivelmente, calculou-se a média aritmética dos dados apresentados em vez do desvio médio.

174. Resposta correta: C

C 1 H 2

a) (F) Possivelmente, acreditou-se que, após um semestre do início do experimento, a área da cobertura vegetal seria equivalente à soma dos valores apresentados no gráfico, ou seja:

$1\,000 + 1\,100 + 1\,210 + 1\,331 = 4\,641\ m^2$

b) (F) Possivelmente, calculou-se o sétimo termo da progressão geométrica formada pelas áreas mensais da cobertura vegetal em vez do sexto, obtendo-se:

$a_7 = 1100 \cdot (1,1)^{7-1}$

$a_7 = 1100 \cdot (1,1)^6$

$a_7 = 1100 \cdot (1,1)^5 \cdot 1,1$

$a_7 = 1100 \cdot 1,61 \cdot 1,1$

$a_7 = 1948,1$

c) (V) Analisando-se o gráfico, percebe-se que, a cada mês, a área da cobertura vegetal corresponde a 110% da área do mês anterior, visto que:

$$\frac{1\,100}{1\,000}=1,1;\quad \frac{1\,210}{1\,100}=1,1;\quad \frac{1\,331}{1\,210}=1,1$$

Portanto, as áreas mensais da cobertura vegetal formam uma progressão geométrica de primeiro termo $a_1 = 1\,100$ e razão $q = 1,1$. Assim, como se deseja a área após um semestre do início do experimento, calcula-se o sexto termo dessa progressão por meio da fórmula do termo geral, encontrando-se:

$$a_n = a_1 \cdot q^{n-1}$$

$$a_6 = 1\,100 \cdot (1,1)^{6-1}$$

$$a_6 = 1\,100 \cdot (1,1)^5$$

$$a_6 = 1\,100 \cdot 1,61$$

$$a_6 = 1\,771$$

Portanto, após um semestre do início do experimento, a área da cobertura vegetal será mais próxima de $1\,771\ m^2$.

d) (F) Possivelmente, considerou-se que, a cada mês, a área da cobertura vegetal aumenta $110\ m^2$, concluindo-se que, após um semestre do início do experimento, a área seria de $1\,660\ m^2$.

e) (F) Possivelmente, considerou-se 1 000 como o primeiro termo da progressão geométrica formada pelas áreas mensais da cobertura vegetal, encontrando-se:

$$a_6 = 1\,000 \cdot (1,1)^{6-1}$$

$$a_6 = 1\,000 \cdot (1,1)^5$$

$$a_6 = 1\,000 \cdot 1,61$$

$$a_6 = 1\,610$$

175. Resposta correta: D

C 1 H 3

a) (F) Possivelmente, não se considerou a restrição de que os resistores e os diodos deveriam ser dispostos de forma alternada. Desse modo, apenas calculou-se a permutação simples de 6 elementos, obtendo-se 6!.

b) (F) Possivelmente, consideraram-se duas configurações de placas eletrônicas: uma com a primeira posição ocupada por um resistor (R) e a outra com a primeira posição ocupada por um diodo (D). No entanto, assumiu-se que os componentes das demais posições poderiam permutar de 5! maneiras. Com isso, pelo princípio aditivo, concluiu-se que a quantidade de configurações distintas de placas seria $2 \cdot 5!$.

c) (F) Possivelmente, consideraram-se as posições dos resistores e dos diodos fixas. Com isso, sabendo-se que tanto os resistores quanto os diodos podem permutar de 3! maneiras, concluiu-se que a quantidade de configurações distintas de placas eletrônicas seria 3! · 3!.

d) (V) Nota-se que há dois tipos de configurações possíveis para as placas eletrônicas: RDRDRD ou DRDRDR, em que a letra R representa um resistor e a letra D representa um diodo. Em ambos, as posições dos resistores e dos diodos podem variar entre si de 3! maneiras. Assim, pelo princípio multiplicativo, a quantidade de configurações distintas de placas que podem ser montadas de cada tipo é 3! · 3!. Desse modo, pelo princípio aditivo, podem ser montadas, ao todo, 2 · 3! · 3! configurações distintas de placas eletrônicas.

e) (F) Possivelmente, aplicou-se o princípio aditivo em vez do multiplicativo, de modo que se obteve que poderiam ser montadas 3! · 3! · 3! · 3! configurações distintas de placas eletrônicas.

176. Resposta correta: C

C 4 H 16

a) (F) Possivelmente, ao perceber que a velocidade do grupo II é maior que a do grupo I, admitiu-se que o grupo II chegaria antes. Com isso, concluiu-se que o grupo II chegaria 1 h antes.

b) (F) Possivelmente, calculou-se o tempo com base apenas na distância percorrida, obtendo-se:

Distância percorrida		Tempo de viagem
240	—	4
360	—	x

$$\Rightarrow 240x = 1\,440 \Rightarrow x = \frac{1\,440}{240} \Rightarrow x = 6\text{ h}$$

Além disso, ao perceber que a velocidade do grupo II é maior que a do grupo I, admitiu-se que o grupo II chegaria antes. Com isso, concluiu-se que o grupo II chegaria 2 h antes.

c) (V) Como o grupo I realizou o percurso de 240 km em 4 h, conclui-se que ele viajou a uma velocidade média de $\frac{240\text{ km}}{4\text{ h}} = 60\text{ km/h}$. Desse modo, sendo **x** o tempo de viagem do grupo II, pode-se montar a seguinte relação.

Distância percorrida (em km)		Tempo de viagem (em h)		Velocidade média (em km/h)
240	—	4	—	60
360	—	x	—	72

Nota-se que a grandeza "tempo de viagem" é diretamente proporcional à grandeza "distância percorrida" e inversamente proporcional à grandeza "velocidade média". Logo, tem-se:

$$\frac{4}{x} = \frac{24\cancel{0}}{36\cancel{0}} \cdot \frac{72}{60}$$

$$\frac{4}{x} = \frac{1\,728}{2\,160}$$

$$1\,728x = 8\,640$$

$$x = \frac{8\,640}{1\,728}$$

$$x = 5\text{ h}$$

Portanto, o tempo de viagem do grupo II foi de 5 h, o que significa que ele chegou 1 h depois do grupo I.

d) (F) Possivelmente, calculou-se o tempo com base apenas na distância percorrida, obtendo-se:

Distância percorrida		Tempo de viagem
240	—	4
360	—	x

$$\Rightarrow 240x = 1\,440 \Rightarrow x = \frac{1\,440}{240} \Rightarrow x = 6\text{ h}$$

Com isso, concluiu-se que o grupo II chegaria 2 h depois.

e) (F) Possivelmente, apenas calculou-se o tempo de viagem do grupo II em vez de compará-lo com o do grupo I.

177. Resposta correta: A

C 5 H 22

a) (V) Primeiramente, substitui-se o valor de C por 0,17 m^3 na equação, obtendo-se:

$$0{,}02R + 0{,}1 = 0{,}17$$

$$0{,}02R = 0{,}17 - 0{,}1$$

$$0{,}02R = 0{,}07$$

$$R = \frac{0{,}07}{0{,}02}$$

$$R = 3{,}5$$

Com isso, como 3,5 < 20, conclui-se que a classificação da resistência do concreto utilizado em vigas é tipo A.

b) (F) Possivelmente, apenas efetuou-se a soma 17 + 1 + 2 = 20 e associou-se o resultado obtido à classificação tipo B.

c) (F) Possivelmente, considerou-se a equação C = 0,01R + 0,1 e, ainda, resolveu-se a equação do 1º grau de modo equivocado, encontrando-se:

$0{,}01R + 0{,}1 = 0{,}17$

$0{,}01R = 0{,}17 + 0{,}1$

$0{,}01R = 0{,}27$

$R = \frac{0{,}27}{0{,}01}$

$R = 27$

d) (F) Possivelmente, resolveu-se a equação do 1º grau de modo equivocado, encontrando-se:

$0{,}02R + 0{,}1 = 0{,}17$

$R = \frac{0{,}17 \cdot 2}{0{,}01}$

$R = 34$

e) (F) Possivelmente, considerou-se a equação C = 0,01R + 0,2 e, ainda, resolveu-se a equação do 1º grau de modo equivocado, encontrando-se:

$0{,}01R + 0{,}2 = 0{,}17$

$0{,}01R = 0{,}17 + 0{,}2$

$0{,}01R = 0{,}37$

$R = \frac{0{,}37}{0{,}01}$

$R = 37$

178. Resposta correta: B

C 2 H 6

a) (F) Possivelmente, considerou-se que o primeiro movimento foi realizado para o norte, assumindo-se o carteiro como referencial.

b) (V) Partindo da frente da casa 1 (ponto A), a sequência de movimentos realizada pelo carteiro para efetuar as demais entregas é leste, sul, oeste, sul e oeste.

c) (F) Possivelmente, confundiu-se o sentido do último movimento, assumindo-se que seria para o leste em vez do oeste.

d) (F) Possivelmente, considerou-se o carteiro como o referencial.

e) (F) Possivelmente, inverteram-se todos os sentidos dos movimentos realizados pelo carteiro.

179. Resposta correta: B

C 4 H 18

a) (F) Possivelmente, considerou-se o consumo de água por hectare da área de solo argiloso como referência, obtendo-se $\frac{20\,000 - 15\,000}{15\,000} = \frac{5\,000}{15\,000} = 0{,}\overline{3} \cong 33{,}3\%$.

b) (V) Sabendo-se que a área de solo arenoso mantém a necessidade de água por hectare da última safra, conclui-se que ela irá requerer:

$$\begin{matrix} \text{Consumo de água} & & \text{Área irrigada} \\ 100\,000 & — & 5 \\ x & — & 3{,}2 \end{matrix} \Rightarrow 5x = 320\,000 \Rightarrow x = \frac{320\,000}{5} \Rightarrow x = 64\,000 \text{ L}$$

Desse modo, para o gasto de água almejado pelo agricultor ser atingido, a área de solo argiloso deve consumir 136 000 L – 64 000 L = 72 000 L de água. Com isso, o consumo de água por hectare da área de solo argiloso deve ser de $\frac{72\,000}{4{,}8} = 15\,000 \text{ L/hectare}$. Como o consumo de água por hectare da área de solo arenoso é de $\frac{64\,000}{3{,}2} = 20\,000 \text{ L/hectare}$, conclui-se que, quando comparado a este, o consumo de água por hectare da área de solo argiloso deve ser menor em $\frac{20\,000 - 15\,000}{20\,000} = \frac{5\,000}{20\,000} = 0{,}25 = 25\%$.

c) (F) Possivelmente, considerou-se que o consumo de água por hectare da área de solo argiloso deveria ser de $\frac{136\,000}{8} = 17\,000 \text{ L/hectare}$. Com isso, calculou-se que o consumo de água por hectare da área com esse solo deveria ser $\frac{20\,000 - 17\,000}{20\,000} = \frac{3\,000}{20\,000} = 0{,}15 = 15\%$ menor que o da área de solo arenoso.

d) (F) Possivelmente, compararam-se os consumos totais das áreas de solo argiloso e arenoso em vez dos consumos por hectare, obtendo-se $\frac{72\,000 - 64\,000}{64\,000} = \frac{8\,000}{64\,000} = 0{,}125 = 12{,}5\%$.

e) (F) Possivelmente, compararam-se os consumos totais das áreas de solo argiloso e arenoso em vez dos consumos por hectare. Além disso, considerou-se o consumo total da área de solo argiloso como referência, obtendo-se:

$\frac{72\,000 - 64\,000}{72\,000} = \frac{8\,000}{72\,000} = 0{,}\overline{1} \cong 11{,}1\%$

180. Resposta correta: B

C 7 H 29

a) (F) Possivelmente, considerou-se que o estímulo com a maior probabilidade de gerar o comportamento em questão seria aquele com a maior frequência de apresentação.

b) (V) Para determinar a probabilidade de ocorrência do comportamento em resposta a cada estímulo, em cada contexto, calcula-se a razão entre o número de vezes que o comportamento ocorreu e o número de vezes que o estímulo foi apresentado.

- **Estímulo 1**
  - **Ambiente silencioso:** $\frac{30}{80} = 0{,}375 = 37{,}5\%$
  - **Ambiente com ruído:** $\frac{26}{40} = 0{,}65 = 65\%$
- **Estímulo 2**
  - **Tela pequena:** $\frac{15}{30} = 0{,}5 = 50\%$
  - **Tela grande:** $\frac{36}{60} = 0{,}6 = 60\%$
- **Estímulo 3**
  - **Intensidade fraca:** $\frac{10}{50} = 0{,}2 = 20\%$
  - **Intensidade forte:** $\frac{21}{70} = 0{,}3 = 30\%$

Desse modo, conclui-se que o estímulo que apresentou a maior probabilidade de gerar o comportamento em questão foi o 1, em ambiente com ruído.

c) (F) Possivelmente, considerou-se que o estímulo com a maior probabilidade de gerar o comportamento em questão seria aquele com a menor frequência de apresentação.

d) (F) Possivelmente, considerou-se que o estímulo com a maior probabilidade de gerar o comportamento em questão seria aquele com a maior frequência de ocorrência do comportamento.

e) (F) Possivelmente, considerou-se que o estímulo com a maior probabilidade de gerar o comportamento em questão seria aquele com a menor frequência de ocorrência do comportamento.