

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

91. Resposta correta: C

C 1 H 2

- a)(F) Os catalisadores não alteram a variação de entalpia (ΔH) da reação; eles atuam com um mecanismo de reação diferente, com menor energia de ativação.
- b)(F) O texto descreve a atuação de moléculas orgânicas pequenas, como a L-prolina, como catalisadores. Apesar de acelerarem as reações, os catalisadores não alteram o equilíbrio químico (a reação direta e a inversa são igualmente aceleradas) e, consequentemente, não alteram a taxa de consumo dos reagentes da reação.
- c)(V) Por definição, os catalisadores são substâncias que, quando adicionadas ao sistema reacional, aumentam a velocidade da reação porque diminuem a energia de ativação do processo. Assim, a reação ocorre mais rapidamente, ou de forma mais eficiente, por um caminho reacional com menor barreira energética.
- d)(F) Provavelmente, associou-se de forma equivocada o fato de moléculas como a L-prolina serem capazes de gerar seletivamente um enantiômero ao maior rendimento da reação e/ou à produção de mais de um produto. Porém, os catalisadores não são capazes de alterar o rendimento de uma reação, e sim a sua velocidade.
- e)(F) A reação apresentada no texto mostra que o catalisador não foi consumido nem incorporado ao produto. Portanto, a L-prolina não se combinou com os reagentes nem modificou a composição dos produtos.

92. Resposta correta: E

C 1 H 3

- a)(F) Ácidos graxos ômega 3 são lipídios obtidos por meio da alimentação e que auxiliam, por exemplo, na prevenção contra doenças cardíacas. O consumo de ácidos graxos ômega 3, apesar de ser importante para a saúde, não auxilia na prevenção da pelagra, uma vez que essa doença é causada por deficiência de vitamina B3.
- b)(F) A niacina é uma forma da vitamina B3, e não um aminoácido. A pelagra é uma doença causada por deficiência de vitamina B3, de forma que o consumo de aminoácidos essenciais não é uma medida efetiva para evitar essa doença.
- c)(F) O iodeto de potássio é um composto adicionado ao sal de cozinha, que age como fonte de iodo, ajudando a evitar distúrbios na tireoide. A pelagra é uma doença causada pela deficiência de vitamina B3; portanto, não pode ser evitada pelo consumo de iodeto de potássio, que não é fonte dessa vitamina.
- d)(F) As fibras alimentares ajudam na formação das fezes e contribuem para o bom funcionamento do intestino. Porém, a ausência desses compostos na alimentação não impede o desenvolvimento da pelagra, que é uma doença gerada por deficiência de vitamina B3.
- e)(V) As pesquisas de Goldberger demonstraram que a pelagra não era uma doença infecciosa, estando, na verdade, relacionada à carência de niacina, uma forma da vitamina B3, composto que auxilia, por exemplo, no metabolismo de nutrientes e no funcionamento do sistema nervoso. As vitaminas são um grupo de compostos que não apresentam natureza química comum, ou seja, possuem composição variada.

93. Resposta correta: E

C 6 H 20

- a)(F) Possivelmente, dividiu-se o raio da órbita pela velocidade orbital:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta s}{v} = \frac{7000 \cdot 10^3}{7500} \Rightarrow \Delta t \cong 0,93 \cdot 10^3 \text{ s}$$

- b)(F) Possivelmente, o cálculo foi feito com uma equação incorreta, considerando que a velocidade angular é dada por: $\omega = \frac{\pi}{2T}$.

$$v = \frac{\pi}{2T} \cdot R \Rightarrow T = \frac{\pi \cdot R}{2 \cdot v} = \frac{3 \cdot 7000 \cdot 10^3}{2 \cdot 7500} = \frac{3 \cdot 70 \cdot 10^3}{2 \cdot 75} = \frac{210 \cdot 10^3}{150} \Rightarrow T = 1,4 \cdot 10^3 \text{ s}$$

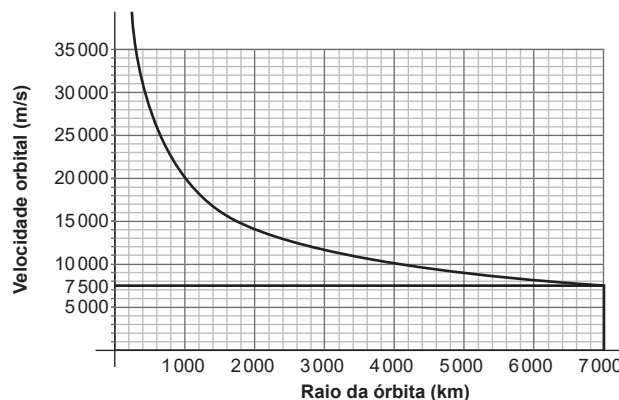
- c)(F) Possivelmente, o termo π foi desconsiderado no cálculo:

$$v = \frac{2}{T} \cdot R \Rightarrow T = \frac{2 \cdot R}{v} = \frac{2 \cdot 7000 \cdot 10^3}{7500} = \frac{140 \cdot 10^3}{75} \cong 1,87 \cdot 10^3 \text{ s}$$

- d)(F) Possivelmente, o fator 2 na equação que relaciona o período e a velocidade angular não foi considerado:

$$v = \omega \cdot R \Rightarrow v = \frac{\pi}{T} \cdot R \Rightarrow T = \frac{\pi \cdot R}{v} = \frac{3 \cdot 7000 \cdot 10^3}{7500} = \frac{70 \cdot 10^3}{25} = \frac{14 \cdot 10^3}{5} \Rightarrow T = 2,8 \cdot 10^3 \text{ s}$$

- e)(V) De acordo com o gráfico, para um raio de 7 000 km, a velocidade orbital ou velocidade tangencial (v) deve ser de, aproximadamente, 7 500 m/s:



Portanto, com base na relação entre a velocidade tangencial e a velocidade angular (ω), para uma volta completa ($\omega = \frac{2\pi}{T}$), tem-se:

$$v = \omega \cdot R$$

$$v = \frac{2\pi}{T} \cdot R \Rightarrow T = \frac{2\pi \cdot R}{v} \cong \frac{2 \cdot 3 \cdot 7000 \cdot 10^3}{7500} = \frac{2 \cdot 70 \cdot 10^3}{25} = \frac{2 \cdot 14 \cdot 10^3}{5} \Rightarrow T \cong 5,6 \cdot 10^3 \text{ s}$$

94. Resposta correta: E

C 5 H 18

a) (F) Possivelmente, calculou-se o calor sensível (Q) em vez do fluxo (ϕ) e atribuiu-se o valor da potência média à variável **m**. Além disso, considerou-se 20% do valor numérico obtido:

$$Q = 0,004 \cdot 1 \cdot 0,5 = 0,002 \text{ cal}$$

$$0,2 \cdot Q = 0,0004$$

b) (F) Possivelmente, calculou-se 20% da potência produzida pelo cérebro e considerou-se que 1 cal = 1 g:

$$0,2 \cdot P = 0,2 \cdot 0,004 = 0,0008 \text{ g/s}$$

c) (F) Possivelmente, calculou-se o calor sensível (Q) em vez do fluxo (ϕ). Além disso, o valor da potência produzida foi atribuído à variável **m** da equação do calor sensível:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 0,004 \cdot 1 \cdot 0,5 = 0,002 \text{ cal}$$

Assim, considerou-se apenas o valor numérico.

d) (F) Possivelmente, não foi considerada a variação de temperatura (ΔT). Logo, foi obtido o seguinte valor para o fluxo de sangue:

$$P = \left(\frac{m}{\Delta t} \right) \cdot c \Rightarrow P = \phi \cdot c \Rightarrow \phi = \frac{P}{c} = \frac{0,004}{1} = 0,004 \text{ g/s}$$

e) (V) Sabendo-se que todo o calor produzido pelo cérebro é fornecido ao sangue, o fluxo sanguíneo no cérebro (ϕ) é dado por:

$$P = \frac{E}{\Delta t}$$

$$P = \frac{m \cdot c \cdot \Delta T}{\Delta t} = \left(\frac{m}{\Delta t} \right) \cdot c \cdot \Delta T$$

$$P = \phi \cdot c \cdot \Delta T \Rightarrow \phi = \frac{P}{c \cdot \Delta T}$$

Nessa equação, P é a potência média produzida pelo cérebro (em cal/s), **c** é o calor específico do sangue e ΔT é a variação de temperatura do fluido. Substituindo-se os valores, obtém-se:

$$\phi = \frac{P}{c \cdot \Delta T} = \frac{0,004 \text{ cal} \cdot \text{s}^{-1}}{1 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1} \cdot 0,5 ^\circ\text{C}} \Rightarrow \phi = 0,008 \text{ g/s}$$

95. Resposta correta: D

C 2 H 7

a) (F) Possivelmente, foi encontrado o valor correto da quantidade de matéria do ácido acético (0,0135 mol); entretanto, ao se utilizar a fórmula da concentração em quantidade de matéria, foi considerada a concentração em quantidade de matéria da solução de hidróxido de sódio igual a 0,9 mol L⁻¹.

$$M_{\text{NaOH}} = \frac{n_{\text{Ácido}}}{V_{\text{NaOH}}} \Rightarrow V_{\text{NaOH}} = \frac{n_{\text{Ácido}}}{M_{\text{NaOH}}} \Rightarrow V_{\text{NaOH}} = \frac{0,0135 \text{ mol}}{0,9 \text{ mol/L}} \Rightarrow V_{\text{NaOH}} = 0,015 \text{ L} \Rightarrow V_{\text{NaOH}} = 15 \text{ mL}$$

b) (F) Provavelmente, considerou-se, de forma correta, que a reação ocorre em uma relação estequiométrica de 1:1 entre os reagentes. Contudo, concluiu-se, equivocadamente, que o volume de hidróxido de sódio titulado é igual ao do ácido (as soluções não têm a mesma concentração em quantidade de matéria); logo, o volume seria igual a 20 mL.

- c) (F) Para chegar a esse valor, considerou-se a proporção da reação, que é de 1:1, e que foi titulado apenas 4% do volume. Contudo, foram considerados outros fatores, como densidade, obtendo-se o seguinte cálculo: $(60 \text{ g/mol}) \cdot (20 \text{ mL}) \cdot (4\%) = 48 \text{ mL}$.
- d) (V) Para atender à legislação, o vinagre comercial deve ter 4% de ácido acético. Assim, em uma amostra de 20 mL, o volume de ácido acético é: $\frac{4}{100} \cdot (20 \text{ mL}) = 0,8 \text{ mL}$. Utilizando-se a densidade do ácido acético, é possível determinar a massa dessa substância em 0,8 mL.

$$\frac{1 \text{ mL}}{0,8 \text{ mL}} = \frac{1 \text{ g}}{m} \Rightarrow m = 0,8 \text{ g}$$

Encontrada a massa do ácido acético, calcula-se a quantidade de matéria em 0,8 g.

$$\frac{1 \text{ mol}}{n} = \frac{60,0 \text{ g}}{0,8 \text{ g}} \Rightarrow n \cong 0,0133 \text{ mol}$$

Segundo a equação química, a reação ocorre em uma razão estequiométrica de 1:1; logo, $n_{\text{Ácido}} = n_{\text{NaOH}}$. Como a concentração em quantidade de matéria é dada pela razão entre a quantidade de matéria do soluto e o volume da solução, $M = \frac{n}{V}$, calcula-se:

$$M_{\text{NaOH}} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{V_{\text{NaOH}}} \Rightarrow M_{\text{NaOH}} = \frac{n_{\text{Ácido}}}{V_{\text{NaOH}}} \Rightarrow V_{\text{NaOH}} = \frac{n_{\text{Ácido}}}{M_{\text{NaOH}}} \Rightarrow$$

$$V_{\text{NaOH}} = \frac{0,0133 \text{ mol}}{0,09 \text{ mol/L}} \Rightarrow V_{\text{NaOH}} \cong 0,147 \text{ L} \cong 0,15 \text{ L} \Rightarrow V_{\text{NaOH}} \cong 150 \text{ mL}$$

- e) (F) Possivelmente, foi encontrado o valor correto da quantidade de matéria do ácido acético (0,0135 mol); contudo, foi realizado o balanceamento da equação incorretamente, obtendo-se a razão estequiométrica 2:1. Logo, $2n_{\text{Ácido}} = n_{\text{NaOH}}$. Substituindo-se na fórmula da molaridade, obtém-se:

$$M_{\text{NaOH}} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{V_{\text{NaOH}}} \Rightarrow M_{\text{NaOH}} = \frac{2n_{\text{Ácido}}}{V_{\text{NaOH}}} \Rightarrow V_{\text{NaOH}} = \frac{2n_{\text{Ácido}}}{M_{\text{NaOH}}} \Rightarrow$$

$$V_{\text{NaOH}} = \frac{2 \cdot 0,0133 \text{ mol}}{0,09 \text{ mol/L}} \Rightarrow V_{\text{NaOH}} \cong 0,295 \text{ L} \cong 0,3 \text{ L} \Rightarrow V_{\text{NaOH}} \cong 300 \text{ mL}$$

96. Resposta correta: E

C 3 H 11

- a) (F) Por imunidade inata, compreende-se todas as barreiras físicas, químicas e biológicas que atuam de forma inespecífica. As vacinas estimulam outro tipo de imunidade: a adaptativa, que é específica para cada patógeno.
- b) (F) A resposta imune humoral está relacionada à produção de anticorpos; porém, os neutrófilos não participam dessa produção, pois são células fagocitárias.
- c) (F) A imunização passiva é aquela na qual ocorre a administração de um soro contendo anticorpos sintetizados em outro organismo, não sendo o caso das vacinas, que estimulam a produção de anticorpos pelo corpo do vacinado.
- d) (F) As vacinas ativam respostas da imunidade adaptativa; porém, essas respostas envolvem a atuação de células do sistema de defesa do corpo. Eritrócitos (glóbulos vermelhos) são células que distribuem gases pelo corpo; portanto, não fazem parte do sistema de defesa do organismo.
- e) (V) A resposta imunitária secundária é caracterizada pela rápida produção de anticorpos devido à ação de células de memória produzidas em uma exposição anterior ao antígeno. Esse tipo de resposta está relacionado à imunidade adaptativa, à qual as vacinas estão associadas.

97. Resposta correta: C

C 5 H 19

- a) (F) O texto explica que o método consiste na quantificação da emissão de CO_2 de um polímero na presença de microrganismos e de gás oxigênio, indicando que se trata de um processo oxidativo, e não redutivo.
- b) (F) Os gráficos indicam que houve uma pequena variação na quantidade de CO_2 produzido pelo PEBD entre a primeira e a nona semana ($14,43 - 6,12 = 8,31 \text{ mg}$). O PHB, por outro lado, teve uma grande variação na produção de CO_2 ($50,16 - 0,94 = 49,22 \text{ mg}$), aproximadamente seis vezes maior que o PEBD nesse mesmo período. Isso indica que o PHB possui maior taxa de degradação do que o PEBD.
- c) (V) A decomposição elevada do PHB é demonstrada pela quantidade superior de CO_2 produzido em relação ao PEBD, o que indica que o PHB tem alta mineralização. Portanto, entre os dois polímeros avaliados, o PHB é mais biodegradável.
- d) (F) Em relação ao PHB, o PEBD apresentou menor biodegradabilidade, com menor produção de CO_2 no período, indicando uma menor mineralização.
- e) (F) O PEBD é um polímero produzido a partir dos derivados do petróleo; portanto, é um polímero sintético, que majoritariamente não é biodegradável. O gráfico mostra a baixa produção de CO_2 a partir da decomposição desse polímero ao longo de nove semanas, indicando que a biodegradação dele foi menor em relação à do PHB.

C 8 H 30

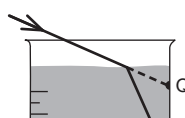
98. Resposta correta: A

- a)(V) Corredores ecológicos criam uma conexão entre diferentes áreas, facilitando a dispersão de sementes, o que pode ocorrer, por exemplo, a partir do movimento de animais que consomem os frutos e carregam as sementes em seus sistemas digestórios, liberando-as pelas fezes.
- b)(F) Ilhas de calor são formadas em centros urbanos devido à concentração de materiais que absorvem calor, o que faz com que a temperatura nesses locais seja mais elevada do que no ambiente a sua volta. A presença de mais vegetação reduz a temperatura do ambiente e combate a formação de ilhas de calor.
- c)(F) Especiação alopátrica se refere ao processo no qual há formação de novas espécies devido à presença de barreiras que levam a uma separação espacial e impedem o fluxo gênico entre as populações. A presença de corredores ecológicos, ao contrário, facilita a ocorrência de fluxo gênico, impedindo a formação de barreiras físicas entre as populações.
- d)(F) De modo geral, a tendência é que, com a implementação de corredores ecológicos, haja uma redução, e não o aumento, da competição intraespecífica, uma vez que há mais espaço e recursos disponíveis para os organismos.
- e)(F) Corredores ecológicos permitem o contato entre indivíduos de uma mesma população, o que facilita o fluxo gênico, diminuindo as diferenças genéticas entre as populações.

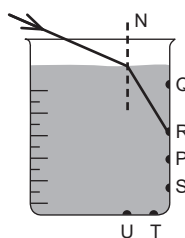
C 2 H 7

99. Resposta correta: B

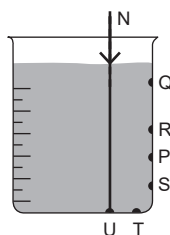
- a)(F) O ponto Q corresponde ao ponto no qual o feixe tocara o béquer caso não fosse refratado, como pode ser visto na figura a seguir.



- b)(V) Sabe-se que quanto menor o índice de refração do combustível, menor será o desvio, ou seja, mais distante o feixe estará da reta normal (N) à superfície da mistura. Com base no texto, a adição de uma pequena porção de água fará com que o índice de refração do combustível adulterado (mistura) seja ligeiramente menor que o índice de refração do combustível não adulterado; assim, o desvio sofrido pelo feixe no etanol adulterado deve ser ligeiramente menor, em relação ao etanol não adulterado. Portanto, o feixe deverá tocar o béquer em um ponto ligeiramente acima de P, ou seja, deverá tocá-lo em um ponto próximo de R, conforme mostrado a seguir.



- c)(F) O ponto S corresponde a uma situação na qual o índice de refração do combustível adulterado é maior que o índice de refração do combustível não adulterado, e não menor.
- d)(F) O ponto T seria atingido caso o índice de refração do etanol adulterado fosse muito maior que o do etanol não adulterado. Porém, de acordo com o texto, o acréscimo de água implica uma diminuição do índice de refração da mistura, e não um aumento.
- e)(F) Para chegar ao ponto U, o feixe precisaria incidir exatamente sobre a normal, conforme mostrado a seguir.



C 7 H 25

100. Resposta correta: C

- a)(F) Os herbicidas classificados como 1 e 2 apresentam as menores pressões de vapor, logo são menos voláteis e, desse modo, são mais persistentes e prejudiciais ao solo.
- b)(F) Apesar de os herbicidas classificados como 4 serem os mais voláteis, pois apresentam as maiores pressões de vapor, os herbicidas classificados como 1 apresentam as menores pressões de vapor, sendo os menos voláteis e os que persistem por mais tempo no solo.
- c)(V) Os herbicidas classificados como 3 e 4 apresentam as maiores pressões de vapor, logo são mais voláteis e, consequentemente, são menos prejudiciais ao solo.

- d)(F) De fato, os herbicidas classificados como 3 apresentam altos valores de pressões de vapor. No entanto, os classificados como 2 possuem pressões de vapor menos elevadas e, assim, persistem mais no solo.
- e)(F) Os herbicidas classificados como 4 apresentam maiores pressões de vapor, sendo a classe mais volátil e menos persistente no solo; porém, os herbicidas classificados como 2 têm a segunda pressão de vapor mais baixa, sendo assim não tão voláteis e, portanto, mais persistentes no solo.

101. Resposta correta: A
C 8 H 28

- a)(V) Fungos se proliferam mais rápido em ambientes quentes e úmidos. Portanto, esses fatores facilitam a ocorrência de infecções fúngicas.
- b)(F) Fungos se proliferam melhor em locais com calor elevado. A baixa temperatura, portanto, é um fator limitante para sua proliferação.
- c)(F) Ambientes com baixa circulação de ar facilitam a proliferação de fungos, uma vez que essas condições permitem a concentração de esporos produzidos por eles. Assim, não são os locais com circulação constante de ar que facilitam a ocorrência de infecções fúngicas.
- d)(F) A luz é um fator limitante para a proliferação de fungos, já que esses organismos se desenvolvem melhor em locais com baixa luminosidade.
- e)(F) Fungos se proliferam melhor em locais com boa disponibilidade de nutrientes para seu desenvolvimento, e não com nutrientes em baixa concentração.

102. Resposta correta: A
C 6 H 22

- a)(V) De acordo com o texto, o dispositivo é capaz de captar frequências da ordem de 10^{13} Hz e transformá-las em energia elétrica. Pela equação fundamental da ondulatória, considerando-se uma frequência igual a $1 \cdot 10^{13}$ (da ordem de 10^{13}) para facilitar os cálculos, tem-se:
- $$c = \lambda \cdot f$$
- $$3 \cdot 10^8 = \lambda \cdot 1 \cdot 10^{13} \Rightarrow \lambda = 3 \cdot 10^{-5} \text{ m}$$
- Portanto, a radiação captada pelo receptor está na faixa do infravermelho.
- b)(F) A quantidade de raios gama provenientes do Sol que chega à superfície terrestre é muito pequena. Além disso, as frequências associadas a esse tipo de radiação são de ordem superior a 10^{20} Hz.
- c)(F) Apesar de a radiação solar também ser composta por ondas ultravioletas, estas possuem frequências da ordem de 10^{16} Hz.
- d)(F) A quantidade de raios X emitidos pelo Sol que chega à superfície terrestre é muito pequena. Dessa forma, um receptor solar que dependesse dessa radiação para produzir energia seria bastante ineficiente. Além disso, a faixa de frequências para esse tipo de radiação vai de 10^{16} a 10^{19} Hz.
- e)(F) As ondas de rádio estão na faixa que vai de 10^4 a 10^8 Hz; portanto, algumas ordens de grandeza abaixo da ordem citada no texto (10^{13} Hz).

103. Resposta correta: E
C 2 H 5

- a)(F) Possivelmente, a força elétrica foi definida como o quociente, em vez do produto, da intensidade do campo elétrico pelo módulo da carga de prova:
- $$F_A = \frac{E_A}{q} = \frac{9 \cdot 10^4}{2 \cdot 10^{-6}} \Rightarrow F_A = 4,5 \cdot 10^{10} \text{ N}$$
- b)(F) Possivelmente, a fórmula da força elétrica foi definida de forma incorreta. Além disso, utilizou-se o campo elétrico no ponto B em vez do campo elétrico em A:
- $$F_A = \frac{E_B}{q} = \frac{1 \cdot 10^4}{2 \cdot 10^{-6}} = 0,5 \cdot 10^{10} \Rightarrow F_A = 5 \cdot 10^9 \text{ N}$$
- c)(F) Possivelmente, ao se calcular a intensidade do campo elétrico no ponto A, não foi considerado o quadrado das distâncias d_A e d_B :
- $$E_A = \frac{E_B \cdot d_B}{d_A} = \frac{1 \cdot 10^4 \cdot 3 \cdot 10^{-3}}{1 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow E_A = 3 \cdot 10^4 \text{ N/C}$$
- $$F_A = q \cdot E_A = 2 \cdot 10^{-6} \cdot 3 \cdot 10^4 \Rightarrow F_A = 6 \cdot 10^{-2} \text{ N}$$
- d)(F) Possivelmente, a intensidade da força elétrica no ponto A foi calculada utilizando-se a intensidade do campo elétrico no ponto B.
- $$F_A = q \cdot E_B = 2 \cdot 10^{-6} \cdot 1 \cdot 10^4 \Rightarrow F_A = 2 \cdot 10^{-2} \text{ N}$$
- e)(V) A intensidade do campo elétrico (E) gerado por uma carga puntiforme é dada por:
- $$E = \frac{k_0 \cdot Q}{d^2}$$

Sabe-se que a carga elétrica geradora do campo (Q) é uma constante e que a constante eletrostática (k_0) não varia porque a esfera e a carga de prova se encontram no mesmo meio. Assim, conhecendo-se a intensidade do campo elétrico no ponto B (indicada no gráfico $E \times d$), calcula-se a intensidade do campo elétrico no ponto A da seguinte forma.

$$k_0 \cdot Q = E_A \cdot d_A^2 = E_B \cdot d_B^2 \Rightarrow E_A = \frac{E_B \cdot d_B^2}{d_A^2} = \frac{1 \cdot 10^4 \cdot (3 \cdot 10^{-3})^2}{(1 \cdot 10^{-3})^2} = \frac{1 \cdot 10^4 \cdot 9 \cdot 10^{-6}}{1 \cdot 10^{-6}} \Rightarrow E_A = 9 \cdot 10^4 \text{ N/C}$$

Portanto, a intensidade da força elétrica (F_A) entre a esfera e a carga de prova, colocada no ponto A, é igual a:

$$F_A = q \cdot E_A = 2 \cdot 10^{-6} \cdot 9 \cdot 10^4 = 18 \cdot 10^{-2} \Rightarrow F_A = 1,8 \cdot 10^{-1} \text{ N}$$

104. Resposta correta: D

C 1 H 4

- a)(F) Possivelmente, observou-se que 9 é o menor valor de pH necessário para atender às duas condições citadas no texto. Todavia, não foi efetuada a conversão de pH para pOH, obtendo-se, equivocadamente, $pOH = 9$ e $pH = 5$. Efetuando-se o cálculo, tem-se:
- $$pOH = -\log[OH^-] \Rightarrow 9 = -\log[OH^-] \Rightarrow [OH^-] = 10^{-9} \text{ mol L}^{-1}$$
- b)(F) Possivelmente, foi utilizado apenas o menor valor de pH que consta nos textos, desconsiderando-se o método de tratamento de efluentes citado. Logo, admitindo-se $pH = 6$, tem-se $pOH = 8$. Portanto, calculando-se a concentração de íons OH^- , obtém-se:
- $$pOH = -\log[OH^-] \Rightarrow 8 = -\log[OH^-] \Rightarrow [OH^-] = 10^{-8} \text{ mol L}^{-1}$$
- c)(F) Possivelmente, foi utilizado apenas o menor valor de pH que consta nos textos, desconsiderando-se o método de tratamento de efluentes citado. Além disso, não houve a conversão de pH para pOH, obtendo-se, inadequadamente, $pOH = 6$ e $pH = 8$. Portanto, calculando-se a concentração de íons OH^- , tem-se:
- $$pOH = -\log[OH^-] \Rightarrow 6 = -\log[OH^-] \Rightarrow [OH^-] = 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$$
- d)(V) O tratamento de efluentes para a eliminação de metais consiste em aumentar pH do meio para valores maiores que 9. Além disso, para que possa ser descartado em esgoto, esse efluente deve possuir um valor de pH até 10. Sendo assim, o pH deve estar entre 9 e 10 para atender às duas condições. Como a questão pede a concentração mínima, considera-se o menor valor de pH; logo, tem-se $pH = 9$ e $pOH = 5$. Calculando-se a concentração de OH^- para esse valor, obtém-se:
- $$pOH = -\log[OH^-] \Rightarrow 5 = -\log[OH^-] \Rightarrow [OH^-] = 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que o pH do efluente deveria ser igual a 10 para atender às duas condições citadas no texto. Sendo assim, o efluente teria $pOH = 4$; logo, calculando-se a concentração de íons OH^- , obtém-se:
- $$pOH = -\log[OH^-] \Rightarrow 4 = -\log[OH^-] \Rightarrow [OH^-] = 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$$

105. Resposta correta: D

C 3 H 8

- a)(F) O petróleo é um combustível fóssil, e sua queima leva à liberação de gás carbônico na atmosfera. Dessa forma, a prospecção de petróleo não gera crédito de carbono.
- b)(F) O manejo reprodutivo de bovinos é uma atividade que emite gases do efeito estufa na atmosfera, como o metano oriundo da digestão realizada pelo gado. Dessa forma, essa atividade não gera crédito de carbono.
- c)(F) Usinas termelétricas geram energia a partir da queima de combustíveis fósseis, como o gás natural. Dessa forma, por ser uma atividade que emite CO_2 na atmosfera, elas não geram crédito de carbono.
- d)(V) A recuperação de uma área florestal gera créditos de carbono porque essa é uma atividade que leva à captura de gás carbônico da atmosfera, processo que ocorre por meio da fotossíntese realizada pelas árvores. Esse crédito gerado pode ser comprado por empresas que possuem um nível alto de emissão de CO_2 , sendo essa uma forma de compensar suas emissões.
- e)(F) O uso de carvão mineral para geração de energia contribui para as emissões de gás carbônico no ar atmosférico. Dessa forma, essa atividade não gera crédito de carbono.

106. Resposta correta: C

C 6 H 21

- a)(F) Possivelmente, considerou-se V_B igual a 150 mL, em vez de 50 mL:

$$\frac{P_A \cdot V_A}{T_A} = \frac{P_B \cdot V_B}{T_B}$$

$$\frac{1 \cdot 0,8}{(273 + 27)} = \frac{12 \cdot 0,15}{T_B}$$

$$\frac{0,8}{300} = \frac{1,8}{T_B} \Rightarrow T_B = \frac{540}{0,8} \Rightarrow T_B = 675 \text{ K}$$

- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o processo AB é isotérmico, ou seja, que o gás é mantido à temperatura constante de $27 + 273 = 300 \text{ K}$ durante a transformação AB.

- c)(V) Após a compressão, o gás passa a ocupar um volume $V_B = 0,15 : 3 = 0,05$ L. Portanto, como 27 °C equivale a $27 + 273 = 300$ K, a temperatura do gás no estado B (T_B) é igual a:

$$\frac{P_A \cdot V_A}{T_A} = \frac{P_B \cdot V_B}{T_B}$$

$$\frac{1 \cdot 0,8}{300} = \frac{12 \cdot 0,05}{T_B}$$

$$\frac{0,8}{300} = \frac{0,6}{T_B} \Rightarrow T_B = \frac{180}{0,8} \Rightarrow T_B = 225\text{ K}$$

- d)(F) Possivelmente, após se calcular $T_B = 225$ K, realizou-se uma conversão de unidades incorreta, obtendo-se $273 - 225 = 48$ K.

- e)(F) Possivelmente, a unidade da temperatura T_A não foi convertida para Kelvin:

$$\frac{P_A \cdot V_A}{T_A} = \frac{P_B \cdot V_B}{T_B} \Rightarrow \frac{1 \cdot 0,8}{27} = \frac{12 \cdot 0,05}{T_B} \Rightarrow T_B = \frac{16,2}{0,8} \Rightarrow T_B \cong 20\text{ °C}$$

107. Resposta correta: B

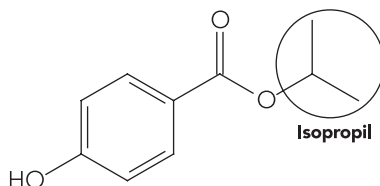
C 3 H 10

- a)(F) O texto traz a informação de que os organofosforados são lipossolúveis, ou seja, são solúveis em gorduras e se distribuem em tecidos que apresentam grande quantidade desse nutriente, como o tecido adiposo. O plasma sanguíneo até possui lipídios, mas, como estão em baixa quantidade no plasma, e este está em constante circulação, não há o acúmulo dos compostos orgânicos citados.
- b)(V) Organofosforados são compostos altamente lipossolúveis e se distribuem no tecido adiposo, que é formado por células adiposas, ricas em gotículas de gordura.
- c)(F) O texto informa que os organofosforados são compostos lipossolúveis, tendo a tendência de se distribuir em tecidos ricos em lipídios, como o tecido adiposo. O tecido ósseo é formado por uma matriz rica em minerais de fosfato de cálcio; logo, não acumula esses compostos lipossolúveis.
- d)(F) Os tecidos musculares apresentam uma grande quantidade de filamentos proteicos. Devido à baixa quantidade de gordura presente no tecido muscular, não há acúmulo de organofosforados nele, uma vez que esses compostos são lipossolúveis.
- e)(F) Os tecidos epiteliais apresentam grande reposição de células. Desse modo, não acumulam compostos como os organofosforados.

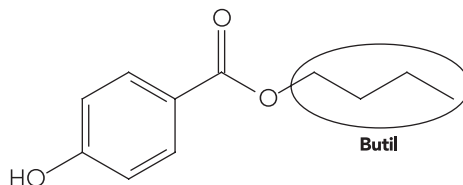
108. Resposta correta: C

C 7 H 24

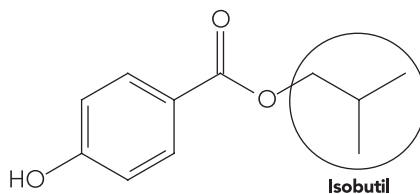
- a)(F) O composto representado na alternativa é o isopropilparabeno, que é dado pela ligação de um grupo isopropil à estrutura geral de um parabeno e possui a seguinte fórmula estrutural.



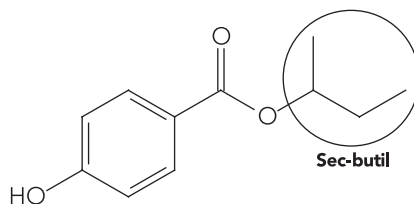
- b)(F) O composto representado na alternativa é o butilparabeno, que é dado pela ligação de um grupo butil à estrutura geral de um parabeno e possui a seguinte fórmula estrutural.



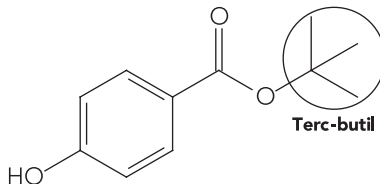
- c)(V) Com base no texto e observando-se os compostos citados, é possível se concluir que a nomenclatura geral dos parabenos é dada pelo grupamento ligado diretamente ao oxigênio da função éster. Logo, como o composto se chama isobutilparabeno, sua molécula possui a estrutura geral do parabeno ligada à ramificação isobutil.



- d)(F) O composto representado na alternativa é o sec-butilparabeno, que é dado pela ligação de um grupo sec-butil à estrutura geral de um parabeno e possui a seguinte fórmula estrutural.



- e)(F) O composto representado na alternativa é o terc-butilparabeno, que é dado pela ligação de um grupo terc-butil à estrutura geral de um parabeno e possui a seguinte fórmula estrutural.



109. Resposta correta: A

C 4 H 14

- a)(V) A insulina é um hormônio produzido pelas células beta do pâncreas, localizadas na porção endócrina dessa glândula. No cenário apresentado, ao destruir as células beta do pâncreas, o coronavírus afetaria a produção de insulina, gerando complicações que agravam o quadro de pacientes diabéticos.
- b)(F) Gastrina é um hormônio que estimula a secreção do suco gástrico e a motilidade do estômago. Ele é secretado por células estomacais e não pelo pâncreas.
- c)(F) O glucagon é um hormônio produzido pelas células alfa do pâncreas, e não pelas células beta dessa glândula. Além disso, o texto cita que a ausência do hormônio em questão leva a casos de hiperglicemia, o que indica se tratar do hormônio insulina.
- d)(F) Secretina é um hormônio que estimula a secreção de íons bicarbonato pelo pâncreas, de bile pelo fígado e de suco entérico pelo duodeno, além de atuar também no estômago inibindo a secreção de suco gástrico. Ele é secretado pelo duodeno e não pelo pâncreas, não sendo o hormônio tratado na questão.
- e)(F) Colecistocinina é um hormônio que estimula a vesícula biliar a liberar a bile e o pâncreas a liberar enzimas digestivas. Ele é secretado pela mucosa do intestino delgado e não pelo pâncreas, não sendo o hormônio tratado na questão.

110. Resposta correta: A

C 3 H 12

- a)(V) O garimpo é uma atividade que envolve o despejo de grande quantidade de mercúrio nos rios, o que contamina toda a cadeia alimentar dulcícola, atingindo também a população indígena, que tem como uma de suas fontes de alimento o pescado.
- b)(F) A atividade de garimpo possui o potencial de diminuir a profundidade dos rios, e não de aumentá-la, uma vez que há o aumento do acúmulo de sedimento nos corpos-d'água.
- c)(F) Máquinas usadas em garimpos, apesar de suas grandes dimensões, não são capazes de gerar impermeabilização do solo.
- d)(F) A atividade de garimpo não envolve o uso de fertilizantes, de forma que ela não gera eutrofização dos corpos-d'água.
- e)(F) A atividade de garimpo não envolve o uso de produtos químicos para o controle de pragas. A degradação ambiental que afeta a Terra Indígena Yanomami está relacionada, entre outras coisas, à poluição gerada pelo mercúrio, que tem o potencial de se acumular ao longo das cadeias alimentares.

111. Resposta correta: B

C 5 H 17

- a)(F) Possivelmente, calculou-se a distância percorrida pelo carro A:

$$\Delta S_A = |v_A| \cdot \Delta t = 10 \cdot 30 \Rightarrow \Delta S_A = 300 \text{ m}$$

- b)(V) Como o trecho da rodovia é retilíneo e as velocidades são constantes, os carros descrevem movimentos retilíneos uniformes, representados pelas funções horárias mostradas a seguir:

$$\text{Carro A: } S_A = S_{0A} + v_A \cdot t \Rightarrow S_A = 150 + 10 \cdot \Delta t$$

$$\text{Carro B: } S_B = S_{0B} + v_B \cdot \Delta t \Rightarrow S_B = 900 - 15 \cdot \Delta t$$

O sinal negativo de v_B expressa o movimento retrógrado do carro B. Igualando-se as duas equações, obtém-se o instante em que os dois veículos chegam ao posto de combustível:

$$150 + 10 \cdot \Delta t = 900 - 15 \cdot \Delta t$$

$$25 \cdot \Delta t = 750 \Rightarrow \Delta t = 30 \text{ s}$$

Substituindo-se esse valor na equação da velocidade média para o carro B, tem-se:

$$\Delta S_B = |v_B| \cdot \Delta t = 15 \cdot 30 \Rightarrow \Delta S_B = 450 \text{ m}$$

- c)(F) Possivelmente, foi considerado o valor da posição inicial do carro B ($S_{0B} = 900 \text{ m}$).

d)(F) Possivelmente, considerou-se que as equações dos movimentos progressivo e retrógrado são definidas da mesma forma:

$$S_A = 150 - 10 \cdot t$$

$$S_B = 900 - 15 \cdot t$$

Assim, obteve-se:

$$150 - 10 \cdot \Delta t = 900 - 15 \cdot \Delta t \Rightarrow 5 \cdot \Delta t = 750 \Rightarrow \Delta t = 150 \text{ s}$$

$$\Delta S_B = |v_B| \cdot \Delta t = 15 \cdot 150 \Rightarrow \Delta S_B = 2250 \text{ m}$$

e)(F) Possivelmente, o sinal negativo que expressa o movimento retrógrado do carro B foi atribuído ao termo 900, e não a $50 \cdot t$:

$$150 + 10 \cdot t = -900 + 15 \cdot t \Rightarrow 1050 = 5 \cdot t \Rightarrow t = 210 \text{ s}$$

Assim, obteve-se:

$$\Delta S_B = |v_B| \cdot \Delta t = 15 \cdot 210 \Rightarrow \Delta S_B = 3150 \text{ m}$$

112. Resposta correta: D

C 2 H 6

a)(F) Possivelmente, foi calculada a diferença de potencial por meio da subtração ao invés da soma dos potenciais padrão. Logo, tem-se:

$$\Delta E_{(\text{pilha})} = E_{(\text{oxi})} - E_{(\text{red})} = 0,83 - 0,52 = 0,31 \text{ V}$$

Sendo assim, obteve-se o seguinte número de pilhas necessárias para o funcionamento do aparelho:

$$\frac{8 \cancel{\text{V}}}{0,31 \cancel{\text{V}}} \cong 26 \text{ pilhas}$$

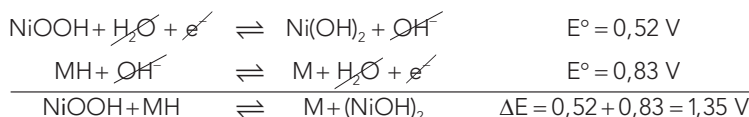
b)(F) Possivelmente, não foi considerada a reação global da pilha, mas apenas o processo de redução do níquel. Além disso, foi admitido que este, por consistir em um "carregamento", representa o potencial da pilha. Sendo assim, calculando-se o número de pilhas, tem-se:

$$\frac{8 \cancel{\text{V}}}{0,52 \cancel{\text{V}}} \cong 15 \text{ pilhas}$$

c)(F) Possivelmente, não foi considerada a reação global da pilha, mas apenas o processo de oxidação. Além disso, foi admitido que este, por apresentar maior valor de potencial padrão, representa o potencial da pilha. Logo, calculando-se o número de pilhas, tem-se:

$$\frac{8 \cancel{\text{V}}}{0,83 \cancel{\text{V}}} \cong 10 \text{ pilhas}$$

d)(V) Com as semirreações dadas no texto, é possível encontrar a equação que representa a reação global da pilha.



Segundo a equação, o potencial da pilha é dado pela soma dos potenciais padrão e é igual a 1,35 V. Portanto, calculando-se o número de pilhas, encontra-se:

$$\frac{8 \cancel{\text{V}}}{1,35 \cancel{\text{V}}} \cong 6 \text{ pilhas}$$

e)(F) Possivelmente, não foi considerada a equação global da pilha, e sim uma divisão dos potenciais-padrão das semirreações apresentadas.

$$\frac{0,83 \cancel{\text{V}}}{0,52 \cancel{\text{V}}} \cong 2 \text{ pilhas}$$

113. Resposta correta: E

C 4 H 13

a)(F) Não existem células-tronco que possam atuar na produção de mitocôndrias. Essas células podem se diferenciar em outros tipos celulares, mas não são capazes de gerar mitocôndrias unicamente.

b)(F) Como é dito no texto, o que ocorre é a correção de mutações no DNA mitocondrial, e não a substituição dessas organelas nas células dos pacientes, processo que teria uma série de outras implicações envolvidas, como a própria síntese das organelas em laboratório.

c)(F) Como é dito no texto, o que ocorre é a correção de mutações no DNA mitocondrial. Ainda não há medicamentos disponíveis que estimulem a síntese de organelas citoplasmáticas.

d)(F) A introdução de enzimas nas células para quebra de substâncias tóxicas não resolveria o problema apontado, uma vez que se trata de mutações em genes mitocondriais. Além disso, como é dito no texto, o método trata da correção de mutações no DNA, processo que envolve a introdução de cópia funcional do gene alterado.

e)(V) A abordagem desenvolvida pelos pesquisadores consiste na identificação e deleção do fragmento defeituoso para posterior introdução de uma cópia funcional do gene defeituoso diretamente nas mitocôndrias das células do paciente. Essa cópia funcional pode ajudar a corrigir os problemas metabólicos que causam as doenças mitocondriais.

C 5 H 17

114. Resposta correta: B

- a)(F) O corpo-lúteo é formado após a ocorrência da ovulação, não sendo ele o responsável por esse processo.
- b)(V) O hormônio luteinizante (LH) estimula a ocorrência da ovulação ao promover o rompimento do folículo ovariano, permitindo a liberação do ovócito II na tuba uterina. No gráfico, é possível observar o crescimento dos níveis do hormônio LH pouco antes da ovulação.
- c)(F) A descamação do endométrio ocorre ao fim do ciclo menstrual, quando não há fecundação. Esse processo se dá após a ocorrência da ovulação.
- d)(F) O hormônio foliculoestimulante (FSH) atua na maturação dos folículos ovarianos. Por estar relacionado a outro processo, o crescimento da secreção desse hormônio não leva à ocorrência da ovulação.
- e)(F) A hipófise tem grande atuação na ovulação, uma vez que essa é a glândula responsável pela produção do hormônio luteinizante (LH), responsável pela ocorrência da ovulação.

C 7 H 25

115. Resposta correta: D

- a)(F) Provavelmente, associou-se a formação do magnésio metálico a uma possível decomposição provocada pela reação do óxido de magnésio com a água.
- b)(F) Possivelmente, identificou-se apenas a substância citada, desconsiderando-se a sua reação com a água.
- c)(F) O MgO_2 se refere ao peróxido de magnésio, que é formado ao se reagir óxido de magnésio com peróxido de hidrogênio, e não com a água.
- d)(V) O óxido de magnésio (periclásio) reage com a água, formando o hidróxido de magnésio, pois trata-se de um óxido básico. Tal reação é acompanhada de uma expansão volumétrica que causa fissuras no concreto.
- $$\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg(OH)}_2$$
- e)(F) Possivelmente, associou-se o processo descrito no texto a uma simples interação entre o óxido de magnésio e a água quando, na verdade, ocorre uma reação química.

C 5 H 19

116. Resposta correta: E

- a)(F) A melanina é produzida pelos melanócitos como uma resposta natural à exposição aos raios UV. A exposição ao sol é um fator de estímulo para a produção de melanina, e o uso de protetor solar tem o efeito contrário, tendo em vista que barra a absorção de raios UV pela pele.
- b)(F) Alguns protetores solares podem auxiliar processos que levam à renovação das células da pele, mas essa renovação não impede que células sejam danificadas pela radiação UV. Protetores solares atuam reduzindo a exposição das células à radiação UV, que possui potencial mutagênico.
- c)(F) Protetores solares previnem o surgimento de câncer de pele ao diminuírem a quantidade de radiação UV que atinge o tecido; assim, diminuem a exposição das células a esse fator mutagênico. Além de a radiação UV não levar diretamente à lise celular, protetores solares não são capazes de evitar o rompimento das células.
- d)(F) Apesar de alguns protetores atuarem como hidratantes, essa ação não impede que as células sejam afetadas pela radiação UV. O que reduz a probabilidade de desenvolvimento de câncer de pele é a capacidade dos filtros solares de protegerem o tecido contra fatores ambientais que podem causar danos ao DNA das células.
- e)(V) A incidência de radiação UV possui o potencial de causar danos ao DNA, os quais podem levar ao desenvolvimento de câncer de pele. Os protetores solares, ao reduzirem a incidência direta da radiação UV nas células, previnem a ocorrência dessa doença.

C 2 H 7

117. Resposta correta: D

- a)(F) Para o chuveiro de modelo I, a resistência mínima (R_{\min}) é dada por:

$$P_{\max} = \frac{U^2}{R_{\min}} \Rightarrow 3\,200\text{ W} = \frac{220^2}{R_{\min}} \Rightarrow R_{\min} = 15,125\ \Omega$$

- b)(F) Para o chuveiro de modelo II, a resistência mínima (R_{\min}) é dada por:

$$P_{\max} = \frac{U^2}{R_{\min}} \Rightarrow 4\,400\text{ W} = \frac{220^2}{R_{\min}} \Rightarrow R_{\min} = 11\ \Omega$$

- c)(F) Para o chuveiro de modelo III, a resistência mínima (R_{\min}) é dada por:

$$P_{\max} = \frac{U^2}{R_{\min}} \Rightarrow 4\,840\text{ W} = \frac{220^2}{R_{\min}} \Rightarrow R_{\min} = 10\ \Omega$$

- d)(V) A potência máxima do chuveiro (P_{\max}) é atingida quando o valor da resistência elétrica é a mínima (R_{\min}), pois essas grandezas são inversamente proporcionais. Dessa forma, para o chuveiro do tipo IV, tem-se:

$$P_{\max} = \frac{U^2}{R_{\min}} \Rightarrow 5\,500\text{ W} = \frac{220^2}{R_{\min}} \Rightarrow R_{\min} = 8,8\ \Omega$$

e)(F) Para o chuveiro de modelo V, a resistência mínima (R_{\min}) é dada por:

$$P_{\max} = \frac{U^2}{R_{\min}} \Rightarrow 6050 \text{ W} = \frac{220^2}{R_{\min}} \Rightarrow R_{\min} = 8 \Omega$$

118. Resposta correta: D

C 7 H 26

- a)(F) Não há uso de derivados de petróleo, biomassa ou gás para produção de energia elétrica a partir de energia nuclear, de forma que a ocorrência de chuvas ácidas seria, na verdade, potencializada pelo uso de termoeletricas movidas a carvão.
- b)(F) A produção de energia nuclear não leva à geração de produtos químicos que afetam a camada de ozônio, de forma que a liberação de produtos dessa natureza não se enquadra como risco operacional intrínseco ao uso dessa fonte de energia.
- c)(F) A produção de energia nuclear não envolve a necessidade de inundações de terrenos, de forma que não há risco de perda de biodiversidade por essa razão. Esse é um dos impactos da geração de energia hidrelétrica.
- d)(V) A energia nuclear é obtida a partir do uso de elementos radioativos, sobretudo o urânio. Esses elementos oferecem grandes riscos ao ambiente e aos seres vivos, e a possibilidade de contaminação do ambiente por vazamento dos rejeitos – ou de materiais – radioativos é um risco a ser considerado ao se fazer uso dessa modalidade de geração de energia.
- e)(F) Não há um número expressivo de casos que possa ser utilizado para enquadrar a morte de aves por choque contra estruturas geradoras de energia nuclear como um risco para a produção desse tipo de energia. Esse é, na verdade, um dos impactos da geração de energia eólica.

119. Resposta correta: B

C 8 H 30

- a)(F) O texto informa que as enzimas agem em compostos específicos encontrados na superfície das hemácias, não havendo alterações no genoma dos indivíduos.
- b)(V) Por remover os compostos que formam os antígenos que definem os grupos sanguíneos, a enzima trabalhada no estudo possui o potencial de converter tipos sanguíneos A e B em O, o qual não apresenta antígeno, permitindo assim a transfusão entre doadores e receptores anteriormente incompatíveis.
- c)(F) O objetivo do estudo é desenvolver uma forma de evitar a resposta imunológica que leva à rejeição em transfusões sanguíneas, e não induzir essa resposta.
- d)(F) As reações de aglutinação ocorrem quando há incompatibilidade no processo de transfusão sanguínea. O procedimento descrito no texto visa evitar as incompatibilidades e, portanto, essas reações.
- e)(F) De acordo com o texto, as enzimas agem sobre os antígenos presentes nas hemácias, e não sobre as imunoglobulinas, anticorpos secretados pelo sistema imune.

120. Resposta correta: C

C 2 H 7

- a)(F) Reações de adição promovem a saturação de moléculas orgânicas insaturadas, adicionando a estas átomos ou agregados de átomos de um reagente. Contudo, ácidos graxos podem ser saturados ou insaturados. Dessa forma, reações de adição não podem ser usadas para determinar a quantidade de ácidos graxos livres.
- b)(F) O aumento da acidez da manteiga, causada por ácidos graxos livres, é um dos fatores que produzem o ranço nesse produto. Promover a acidificação do meio aumentaria a rancificação, em vez de determinar o teor de ácidos graxos livres no produto.
- c)(V) O texto relaciona a rancificação com o aumento da acidez do produto, pois esse aumento é causado por ácidos graxos que provocam a sensação de ranço. Por isso, o teste de qualidade deve determinar a quantidade de ácidos graxos livres, que promovem a diminuição do pH das manteigas. Logo, o índice de acidez pode ser obtido por uma reação com uma substância de caráter básico, como o KOH, em um processo chamado de neutralização.
- d)(F) A hidrogenação é um tipo de reação orgânica de adição na qual os átomos das moléculas H_2 são adicionados às moléculas insaturadas, na presença de um catalisador. Provavelmente, relacionou-se a rancificação da manteiga ao processo de hidrogenação de óleos para produção de gordura hidrogenada, como a margarina. Contudo, a reação de hidrogenação não pode ser utilizada na determinação do teor de ácidos graxos em manteiga.
- e)(F) A transesterificação é uma reação que ocorre entre um éster e um álcool, produzindo ésteres menores. Porém, os ácidos graxos, que conferem acidez à manteiga, são ácidos carboxílicos, e não ésteres.

121. Resposta correta: E

C 6 H 21

- a)(F) Possivelmente, o cálculo da taxa de variação foi feito de forma incorreta, invertendo-se os valores de ϵ_{ind} e de A na equação:

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{A}{\epsilon_{\text{ind}}} = \frac{8 \cdot 10^{-4}}{5} = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ T/s}$$

- b)(F) Possivelmente, além de inverter os valores de ϵ_{ind} e de A, considerou-se o perímetro da espira em vez da área.

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{A}{\epsilon_{\text{ind}}} = \frac{2 \cdot (4 \cdot 10^{-2} + 2 \cdot 10^{-2})}{5} = \frac{2 \cdot 6 \cdot 10^{-2}}{5} = 2,4 \cdot 10^{-2} \text{ T/s}$$

- c)(F) Possivelmente, o cálculo foi feito sem a conversão da unidade de medida dos lados da espira, de centímetro (cm) para metro (m):

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{\epsilon_{\text{ind}}}{A} = \frac{5}{4 \cdot 2} = 0,625 \approx 6,3 \cdot 10^{-1} \text{ T/s}$$

- d)(F) Possivelmente, os valores de $\varepsilon_{\text{ind.}}$ e de A foram invertidos na equação. Além disso, não houve conversão da unidade de medida dos lados da espira, de centímetro (cm) para metro (m):

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{A}{\varepsilon_{\text{ind.}}} = \frac{4 \cdot 2}{5} = 1,6 = 1,6 \cdot 10^0 \text{ T/s}$$

- e)(V) Como o campo magnético (B) é perpendicular à área (A) da espira, o fluxo (ϕ) é dado por:

$$\phi = B \cdot A$$

Sabendo-se que a área da espira não varia e que a força eletromotriz induzida é igual a 5 V, a taxa de variação do campo magnético $\left(\frac{\Delta B}{\Delta t}\right)$ é dada por:

$$\varepsilon_{\text{ind.}} = \frac{\phi_f - \phi_i}{\Delta t}$$

$$\varepsilon_{\text{ind.}} = \frac{B_f \cdot A - B_i \cdot A}{\Delta t} = \frac{(B_f - B_i) \cdot A}{\Delta t} = \frac{\Delta B}{\Delta t} \cdot A$$

Substituindo-se os valores, obtém-se:

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{\varepsilon_{\text{ind.}}}{A} = \frac{5}{4 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^{-2}} = \frac{5}{8 \cdot 10^{-4}} = 0,625 \cdot 10^4 \Rightarrow \frac{\Delta B}{\Delta t} \cong 6,3 \cdot 10^3 \text{ T/s}$$

122. Resposta correta: B

C 4 H 13

- a)(F) Possivelmente, considerou-se a probabilidade de o indivíduo 14 ser macho e homozigoto recessivo ou dominante. Nesse caso, fez-se a seguinte operação:

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{8}, \text{ ou } 12,5\%.$$

- b)(V) Como os indivíduos 10 e 11 são heterozigotos, então tem-se o seguinte cruzamento: **Mm** × **Mm**.

	M	m
M	MM	Mm
m	Mm	mm

As chances de o indivíduo 14 ter o genótipo **Mm** (heterozigoto) é de $\frac{1}{2}$ (50%). Já a probabilidade de o indivíduo 14 ser do sexo masculino é também $\frac{1}{2}$, ou 50%.

Assim, a probabilidade de que o indivíduo 14 seja macho e heterozigoto é:

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4} (25\%)$$

- c)(F) Possivelmente, considerou-se que os alelos recessivos, que levam à condição, são letais. Nesse caso, fez-se a seguinte operação:

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} = \frac{1}{3}, \text{ ou } 33,3\%.$$

- d)(F) Possivelmente, considerou-se apenas uma das duas condições indicadas no comando (ser do sexo masculino ou heterozigoto).

Nesse caso, a resposta encontrada foi $\frac{1}{2}$, ou 50%.

- e)(F) Possivelmente, considerou-se que os alelos recessivos, que levam à condição, são letais, e desconsiderou-se a análise sobre o sexo do animal. Nesse caso, chegou-se ao resultado de $\frac{2}{3}$, ou 66,6%.

123. Resposta correta: D

C 8 H 28

- a)(F) No cenário apresentado, as espécies de cactos estarão fora de sua distribuição natural, que é o bioma Caatinga. Portanto, estarão distantes de seus predadores naturais.
- b)(F) Cactos são plantas adaptadas à elevada incidência de luz solar, portanto isso não afetaria sua capacidade de realizar fotossíntese.
- c)(F) O solo da Mata Atlântica é rico em diferentes nutrientes; portanto, uma espécie de cacto não teria dificuldade em encontrar os nutrientes necessários para se desenvolver. Porém, outras características do bioma, como a elevada umidade, possuem o potencial de prejudicar seu desenvolvimento.
- d)(V) Cactos são adaptados a climas áridos, e a umidade elevada da Mata Atlântica pode afetar sua fisiologia, potencialmente prejudicando seu desenvolvimento.
- e)(F) Como dito no texto, espécies xerófitas são aquelas adaptadas a ambientes com condições áridas. Como não é esse o caso da Mata Atlântica, não há espécies xerófitas nesse bioma que competiriam com as espécies de cactos.

C 3 H 9

124. Resposta correta: A

- a)(V) Comumente a chuva ácida está relacionada às atividades industriais, sendo caracterizada como um fenômeno ruim. Entretanto, a chuva já é naturalmente ácida, pois mesmo o ar atmosférico de regiões distantes dos centros urbanos contém uma pequena porcentagem de dióxido de carbono (CO_2) que é capaz de formar o ácido carbônico por meio de uma reação com a água da chuva, representada pela seguinte equação: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$.
- b)(F) Possivelmente, houve um equívoco ao se fazer a relação entre acidez e concentração de íons H^+ . Essa relação se dá com um aumento da concentração de íons H^+ no meio, e não com uma diminuição. Assim, não se considerou o conceito básico de acidez.
- c)(F) A emissão de gases provenientes da queima de combustíveis fósseis contribui para o aumento da acidez da chuva; entretanto, essa emissão ocorre devido às atividades industriais, as quais não são naturais.
- d)(F) Possivelmente, não foi considerado que o princípio básico da chuva ácida é justamente a solubilidade de gases ácidos em água, com consequente liberação de íons hidrogênio H^+ .
- e)(F) Possivelmente, houve a associação equivocada dos gases em maior proporção atmosférica (gases nitrogênio e oxigênio) com os gases ácidos causadores da intensificação da acidez da chuva (dióxido de enxofre, dióxido de nitrogênio e dióxido de carbono).

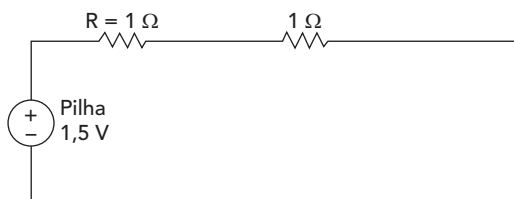
C 5 H 17

125. Resposta correta: A

- a)(V) A resistência equivalente inicial (R_{eq}) do circuito, antes de o resistor ser instalado, é igual a:

$$\frac{1}{R_{\text{eq}}} = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} \Rightarrow R_{\text{eq}} = 1 \Omega$$

Sabe-se que, em um circuito elétrico ideal, a resistência e a corrente elétrica são grandezas inversamente proporcionais. Portanto, quando a resistência equivalente do novo circuito for igual ao dobro da resistência equivalente inicial – ou seja, igual a 2Ω –, a corrente total do novo circuito terá metade do valor da corrente total inicial, e as lâmpadas funcionarão de modo adequado. Assim, como em uma associação de resistores em série (mostrada na figura a seguir) a resistência equivalente corresponde à soma das resistências, o resistor a ser instalado deve ter resistência igual a 1Ω , uma vez que as três lâmpadas juntas possuem uma resistência de 1Ω .



Logo, as cores da 1ª, 2ª e 3ª faixa do resistor a ser instalado devem ser preto, marrom e preto, respectivamente.

- b)(F) Um resistor com as cores marrom, preto e preto possui valor nominal de 10Ω . Se inserido na posição R, a resistência equivalente do circuito passaria a ser de 11Ω , o que resultaria em uma corrente elétrica igual a 11 vezes a inicial.
- c)(F) Um resistor com as cores preto, laranja e preto possui valor nominal de 3Ω . Se inserido na posição R, a resistência equivalente do circuito passaria a ser de 4Ω , o que resultaria em uma corrente elétrica igual a 4 vezes a inicial.
- d)(F) Um resistor com as cores laranja, preto e preto possui valor nominal de 30Ω . Se inserido na posição R, a resistência equivalente do circuito passaria a ser de 31Ω , o que resultaria em uma corrente elétrica igual a 31 vezes a inicial.
- e)(F) Um resistor com as cores preto, azul e preto possui valor nominal de 6Ω . Se inserido na posição R, a resistência equivalente do circuito passaria a ser de 7Ω , o que resultaria em uma corrente elétrica igual a 7 vezes a inicial.

C 7 H 25

126. Resposta correta: B

- a)(F) O texto descreve a reação de um hidrocarboneto insaturado com um halogênio, que leva à formação de haletos orgânicos. Os alcanos seriam formados na reação de hidrogenação do licopeno, e a hidratação levaria à formação de alcoóis, não de alcanos.
- b)(V) No experimento descrito, ocorre uma reação de adição de halogênio, também chamada de halogenação, que consiste na formação de haletos orgânicos por meio da reação de compostos insaturados com halogênios. Ao se adicionar uma solução contendo Br_2 à amostra de suco de tomate, ocorre uma reação entre o Br_2 e o licopeno, formando compostos com as cores verde, azul e amarela. Os produtos da halogenação são os haletos orgânicos, que são formados pela adição de átomos de halogênios nos carbonos após a quebra de ligações insaturadas.
- c)(F) Um enol é formado na reação de hidratação de um alcino, que não é o caso do licopeno, pois este é um alceno com várias ligações duplas alternadas. Na adição de água ao licopeno, seriam formados alcoóis, e não enóis.
- d)(F) A reação de hidrogenação do licopeno levaria à formação de alcanos, e não de alcinos, pois, ao se adicionar átomos de hidrogênio a um alceno, as ligações duplas são rompidas, formando ligações simples.
- e)(F) A adição de halogenídretos (HX) a compostos que possuem ligações duplas leva à formação de haletos orgânicos. A formação de alcoóis a partir do licopeno é possível por meio de reações de hidratação.

C 8 H 28

127. Resposta correta: E

- a)(F) Muitas espécies de primatas utilizam plantas e frutos como principais fontes de nutrientes. As espécies que se alimentam de proteína animal podem obter vantagens dessa capacidade ainda que haja perda de parte da vegetação.
- b)(F) Comunicar-se por meio de sons é fundamental para os primatas, habilidade que permanece relevante mesmo no cenário de avanço do desmatamento.
- c)(F) A aptidão para aprender por meio da observação é uma habilidade importante para muitas espécies de primatas, e essa capacidade não é desfavorecida pelo desmatamento.
- d)(F) Os pelos que recobrem o corpo de muitas espécies de primatas os auxiliam na redução da perda de calor, sendo essa uma característica que permanece relevante mesmo com o avanço do desmatamento.
- e)(V) Algumas espécies de primatas possuem uma cauda preênsil que os auxilia na locomoção ao se segurarem em galhos e troncos. Com a derrubada da vegetação, sem as árvores para se pendurarem, a cauda perde parte de sua função adaptativa.

C 1 H 3

128. Resposta correta: D

- a)(F) A tração na corda não tem influência sobre essa variação, já que o vetor da tração sempre forma um ângulo de 90° com a direção do deslocamento, tornando nulo o trabalho realizado por essa força.
- b)(F) Para que ocorra a variação da energia cinética, é necessária a realização de trabalho. Portanto, apenas a altura inicial não gera alteração da energia cinética da pessoa no movimento pendular.
- c)(F) Independentemente da velocidade inicial da pessoa, ocorrerá variação de energia cinética no movimento pendular. Logo, essa velocidade não é o fator que promove essa variação de energia.
- d)(V) A força peso que atua no movimento pendular apresenta uma componente na direção do movimento. Logo, o trabalho dessa força é responsável pela variação da energia cinética do sistema, de acordo com o Teorema do Trabalho e da Energia.
- e)(F) A tração na corda forma um ângulo de 90° com a direção do movimento pendular, tornando nulo o trabalho realizado por essa força.

C 3 H 8

129. Resposta correta: C

- a)(F) A mistura de sais e água, citada no texto, é considerada homogênea, entretanto o processo de decantação é utilizado na separação de misturas heterogêneas.
- b)(F) A centrifugação é um processo utilizado para separação de misturas heterogêneas. Como a mistura de água e sal citada no texto é uma mistura homogênea sólido-líquido, esse método não é adequado para a purificação.
- c)(V) O texto cita o processo de purificação da água com alta concentração de sais, que é uma mistura homogênea sólido-líquido. No processo representado, a mistura é aquecida pela radiação solar, ocorrendo a evaporação da água, que, após a condensação, é coletada pura, como ocorre em um processo de destilação simples.
- d)(F) A destilação fracionada é um processo utilizado para separação de misturas homogêneas líquido-líquido, e não sólido-líquido, como é o caso da mistura de água e sal citada no texto.
- e)(F) O processo de dissolução fracionada é empregado para separação de misturas heterogêneas sólido-sólido, que não é o caso da mistura de água e sal, pois esta é uma mistura homogênea sólido-líquido.

C 6 H 20

130. Resposta correta: B

- a)(F) Para que a trajetória do parafuso seja uma espiral em direção à superfície da Terra, a velocidade dele deve ser menor do que a do satélite, o que não ocorre.
- b)(V) Para que um corpo permaneça em uma órbita estável, basta que ele tenha a velocidade orbital adequada, independentemente da massa do corpo. Dessa forma, como o satélite estava em uma órbita estável, ele possui velocidade orbital necessária, logo o parafuso também. Ao ser solto, o parafuso continua com a mesma velocidade e, portanto, é capaz de permanecer na órbita juntamente ao satélite.
- c)(F) Com base no texto, o parafuso se movia inicialmente em uma órbita circular, assim como o satélite. Portanto, ele não pode descrever uma trajetória elíptica em volta da Terra, pois sua trajetória era inicialmente circular.
- d)(F) Como a velocidade inicial do parafuso é perpendicular à reta de direção radial, ele não segue essa trajetória. Além disso, a atração gravitacional não permite que o parafuso se distancie da Terra.
- e)(F) Para que o parafuso fosse em direção à Terra em linha reta, a velocidade inicial dele deveria ser nula, o que não ocorre, pois ele é solto com o satélite em movimento.

C 4 H 14

131. Resposta correta: D

- a)(F) Produtos lácteos como leite e queijo são alimentos que possuem gorduras em sua composição. Esse nutriente deve ser evitado no pós-operatório da cirurgia, pois a digestão de gorduras tende a se tornar mais lenta nos primeiros dias de recuperação devido, entre outros fatores, à ausência da vesícula biliar.
- b)(F) Como dito no texto, a vesícula biliar possui relação com a digestão de gorduras. No entanto, o glúten é uma proteína; assim, alimentos que o contenham não precisam ser totalmente retirados da dieta.
- c)(F) O consumo de fibras é, na verdade, importante após a cirurgia de colestectomia, pois elas auxiliam na movimentação do intestino e na formação das fezes, processos que inicialmente podem ser prejudicados por essa intervenção cirúrgica.

- d)(V) Comidas gordurosas devem ser evitadas após a colecistectomia primeiramente porque são digeridas mais lentamente, o que é agravado no caso de cirurgia que envolve o sistema digestório. Além disso, o corpo leva um tempo para se adaptar à ausência da vesícula biliar, que antes de ser removida armazenava a bile, a qual exerce uma função na digestão de gorduras.
- e)(F) Carne vermelha é um alimento rico em gordura animal. Alimentos ricos em lipídios devem ser evitados no pós-operatório dessa cirurgia, pois a digestão de gorduras tende a se tornar mais lenta nos primeiros dias de recuperação devido, entre outros fatores, à ausência da vesícula biliar.

132. Resposta correta: C**C 3 H 10**

- a)(F) O aumento da temperatura está relacionado com o efeito estufa e é provocado pela presença de gases que retêm grande parte do calor produzido na superfície do globo terrestre. Já a inversão térmica está relacionada com a mudança na circulação atmosférica, o que implica a retenção de material particulado no ar.
- b)(F) A inversão térmica está relacionada com a mudança de fluxos das massas de ar e, consequentemente, com o aumento de material particulado. Dentre esses poluentes estão os gases NO_x e SO_x que são produzidos na queima de combustíveis fósseis e que reagem com a água dos lagos e das represas, formando ácidos e diminuindo o pH desses corpos hídricos.
- c)(V) A inversão térmica ocorre quando os gases mais próximos à superfície terrestre, que geralmente são quentes, apresentam temperaturas baixas – o que os tornam mais densos, impedindo a sua circulação na atmosfera. Em consequência disso, os poluentes produzidos em uma cidade não se dissipam e se acumulam na baixa atmosfera, diminuindo a qualidade e a pureza do ar das regiões afetadas por esse processo e causando doenças respiratórias.
- d)(F) Insolação é uma condição gerada pelo excesso de exposição ao Sol, ocasionando rápido aumento da temperatura corporal a um nível no qual os mecanismos de resfriamento do corpo deixam de ser eficazes, o que pode levar a pessoa à morte. Na inversão térmica, como não há aumento da exposição solar, não há crescimento de casos de insolação. O que ocorre é o acúmulo de poluentes na região próxima à superfície terrestre, expondo a população a uma série de malefícios gerados pelo contato com esses poluentes.
- e)(F) A inversão térmica ocorre quando há uma mudança na circulação das massas de ar na atmosfera, que permite o acúmulo de material particulado no ar. A proliferação de algas e de plantas em corpos hídricos está relacionada ao processo de descarte indevido de efluentes orgânicos, que aumentam a quantidade de nutrientes nas águas e implica crescimento da população desses organismos.

133. Resposta correta: C**C 5 H 18**

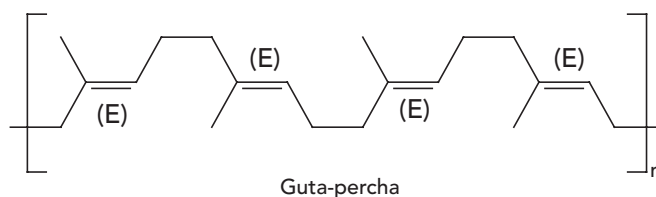
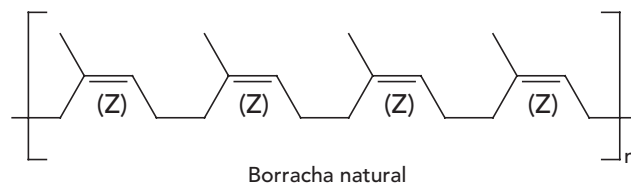
- a)(F) O composto representado apresenta grupos hidroxila, que permitem interações do tipo ligação de hidrogênio. Como esse tipo de interação é mais intensa, o composto é mais viscoso e menos fluido, não sendo ideal para utilizar no sistema.
- b)(F) Na fórmula representada, observa-se uma hidroxila e uma carbonila que aumentam a polaridade do composto; além disso, ele possui interações intermoleculares fortes do tipo ligação de hidrogênio. Dessa forma, o composto tem uma maior viscosidade, causando mais desgaste nas peças do sistema.
- c)(V) O texto I informa que a viscosidade de um líquido está relacionada com a força das interações intermoleculares, ou seja, quanto mais intensas, maior será a viscosidade do líquido. O texto II cita que o desgaste das peças de um sistema é menor quando são utilizados óleos lubrificantes menos viscosos, ou seja, que apresentam interações mais fracas entre as moléculas. Dos compostos representados, o que apresenta as interações intermoleculares mais fracas é o hidrocarboneto ramificado, que, por ser uma molécula apolar, interage por forças de dispersão de London, também chamadas de dipolo induzido-dipolo induzido.
- d)(F) A estrutura representada possui hidrogênios ligados a nitrogênios que possibilitam ligações de hidrogênio entre as moléculas; portanto, apresenta interações intermoleculares mais fortes e, por consequência, maior viscosidade.
- e)(F) Por apresentar átomos de oxigênio na molécula, o composto possui maior polaridade que os hidrocarbonetos. Entretanto, como não há hidrogênios ligados a átomos muito eletronegativos, as interações intermoleculares são do tipo dipolo-dipolo, também conhecidas como dipolo permanente. Essa interação é mais forte que as obtidas em hidrocarbonetos, logo o composto é mais viscoso e não pode ser utilizado no sistema.

134. Resposta correta: E**C 7 H 25**

- a)(F) A ação de investir na produção em larga escala de biopolímeros reduziria, mas não acabaria com a presença de lixo lançado nos oceanos, visto que há outros materiais não biodegradáveis que ainda são descartados de forma incorreta.
- b)(F) Ao haver aumento da demanda por matérias-primas agrícolas, o que ocorreria seria um aumento do valor dos preços dos alimentos, e não a redução destes, uma vez que a procura por esses recursos aumentaria.
- c)(F) O aumento da vida útil dos produtos feitos com biopolímeros pode ser uma vantagem para os consumidores, mas não necessariamente gerará lucro para as empresas.
- d)(F) A reciclagem é um processo que não diz respeito apenas ao plástico, mas também a outros materiais como metal e vidro. Além disso, a maior exploração de biopolímeros não significa o fim do uso de materiais plásticos, de forma que ainda haverá necessidade de investimentos em reciclagem de plástico.
- e)(V) O acúmulo de resíduos plásticos no ambiente gera prejuízos financeiros, especialmente em áreas como turismo e comércio marinho. O investimento em biopolímeros auxiliaria na redução da quantidade de resíduos plásticos acumulados no ambiente, reduzindo assim os potenciais prejuízos financeiros relacionados à poluição.

135. Resposta correta: D

- a)(F) A isomeria óptica acontece em compostos que possuem a mesma fórmula estrutural e carbonos assimétricos. No caso da borracha natural e da guta-percha, não há carbonos assimétricos em suas estruturas; portanto, não há isomeria óptica.
- b)(F) A isomeria de cadeia acontece entre compostos que possuem a mesma função orgânica, e cadeias carbônicas diferentes. No caso da borracha natural e da guta-percha, apesar de ambas serem hidrocarbonetos, elas possuem a mesma cadeia carbônica.
- c)(F) A isomeria de posição ocorre quando os compostos apresentam a mesma função orgânica, mas diferem nas posições de insaturações, de ramificações ou de grupos funcionais. No caso da borracha natural e da guta-percha, apesar de ambas serem hidrocarbonetos, as suas insaturações possuem a mesma posição nos dois compostos.
- d)(V) A isomeria geométrica acontece em cadeias carbônicas abertas que possuem duplas ligações entre carbonos e em compostos cíclicos; para isso, os carbonos envolvidos devem possuir ligantes diferentes. No caso dos compostos citados, ambos possuem ligações duplas entre carbonos, e os grupos ligados a cada carbono são diferentes entre si; portanto, eles são considerados isômeros geométricos, em que na borracha natural há configuração (Z) e na guta-percha, configuração (E).



- e)(F) A isomeria de compensação, também conhecida como metameria, ocorre em compostos que possuem a mesma função orgânica, mas diferem na posição do heteroátomo. Por serem hidrocarbonetos, a borracha natural e a guta-percha não possuem heteroátomo.