

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

91. Resposta correta: C

C 5 H 18

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o volume de um gás e a sua temperatura são inversamente proporcionais e que a massa aumenta com o aumento da temperatura.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o volume do balão diminuiria, pois haveria substituição do ar frio pelo ar quente. Porém, o volume do balão aumenta.
- c)(V) Quando um gás é aquecido, suas partículas adquirem mais energia e se afastam, o que aumenta o volume. Como a densidade e o volume são grandezas inversamente proporcionais $\left(d = \frac{m}{V}\right)$, o aumento do volume de um gás leva à redução de sua densidade, possibilitando que o balão suba ao ter o ar em seu interior aquecido.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a temperatura aumentaria a miscibilidade do ar frio com o ar quente. Porém, a temperatura não afeta uma mistura gasosa, visto que qualquer tipo de mistura entre gases é homogênea.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que uma maior compressibilidade do ar no interior do balão o deixaria mais leve, o que facilitaria sua capacidade de subida.

92. Resposta correta: A

C 1 H 4

- a)(V) O defeso é uma política de restrição de diversas modalidades de pesca visando reduzir a pressão sobre as populações de espécies de peixes em seu período reprodutivo. Dessa forma, a medida impede que os animais tenham sua reprodução afetada pela pesca, garantindo que as populações de peixes sejam mantidas em níveis sustentáveis.
- b)(F) O período de defeso é definido para assegurar a reprodução dos peixes que são alvos da pesca. Há outras medidas específicas de saúde direcionadas a evitar contaminação por consumo de pescado.
- c)(F) O defeso tem o objetivo de diminuir a pesca durante o período reprodutivo para garantir que os peixes possam produzir descendentes e manter a população. Ao se consumir indivíduos menores, que podem ser indivíduos jovens de alguma espécie, pode-se estar consumindo um animal que não teve a chance de se reproduzir, o que não está alinhado ao motivo de a lei existir.
- d)(F) O defeso é estabelecido com o objetivo de garantir proteção ao período de reprodução dos peixes e não é uma política que estimula outras atividades econômicas. Embora a diversificação de atividades econômicas seja uma consequência que pode ser observada em regiões onde existe a política de defeso, ela não é o objetivo dessa política.
- e)(F) O objetivo do defeso é garantir proteção ao período de reprodução das espécies, não havendo uma correlação direta com outras formas de uso dos recursos pesqueiros.

93. Resposta correta: A

C 2 H 5

- a)(V) Para funcionar corretamente, a luminária deve ser submetida a uma tensão de 110 V e ser percorrida por uma corrente elétrica de intensidade (i) igual a:

$$P_{LED} = U_{LED} \cdot i \Rightarrow i = \frac{P_{LED}}{U_{LED}} = \frac{20}{110} \Rightarrow i = \frac{2}{11} \text{ A}$$

A luminária ficará sujeita a uma tensão de 110 V se o resistor extra estiver associado em série a ela e for submetido ao mesmo valor de tensão, já que a soma das tensões deve ser de 220 V. Portanto, a resistência (R) do resistor extra corresponderá a:

$$U_R = R \cdot i \Rightarrow R = \frac{U_R}{i} = \frac{110}{\left(\frac{2}{11}\right)} = \frac{110 \cdot 11}{2} = 55 \cdot 11 \Rightarrow R = 605 \, \Omega$$

- b)(F) Possivelmente, a disposição dos elementos no circuito foi considerada de forma correta, mas a intensidade da corrente elétrica que percorre a luminária foi calculada usando-se 220 V em vez de 110 V. Assim, obteve-se:

$$P_{LED} = U_{LED} \cdot i \Rightarrow i = \frac{P_{LED}}{U_{LED}} = \frac{20}{220} \Rightarrow i = \frac{1}{11} \text{ A}$$

$$U_R = R \cdot i \Rightarrow R = \frac{U_R}{i} = \frac{220}{\left(\frac{1}{11}\right)} = \frac{220 \cdot 11}{1} = 220 \cdot 11 \Rightarrow R = 2\,420 \, \Omega$$

- c)(F) Possivelmente, os cálculos foram feitos corretamente, mas considerou-se que o resistor deveria estar associado em paralelo com a luminária, e não em série, para que a tensão fosse dividida igualmente entre eles.
- d)(F) Possivelmente, os cálculos foram feitos considerando 220 V em vez de 110 V. Assim, obteve-se:

$$P_{LED} = U_{LED} \cdot i \Rightarrow i = \frac{P_{LED}}{U_{LED}} = \frac{20}{220} \Rightarrow i = \frac{1}{11} \text{ A}$$

$$U_R = R \cdot i \Rightarrow R = \frac{U_R}{i} = \frac{110}{\left(\frac{1}{11}\right)} = \frac{220 \cdot 11}{1} = 220 \cdot 11 \Rightarrow R = 2\,420 \, \Omega$$

Além disso, considerou-se que o resistor deveria estar associado em paralelo com a luminária para que a tensão fosse dividida igualmente entre eles.

- e)(F) Possivelmente, os cálculos foram feitos corretamente, mas considerou-se que parte da corrente percorreria o fio livre de resistência e a outra parte percorreria a luminária. Nesse caso, contudo, a luminária não funcionaria, já que a corrente elétrica percorreria apenas o primeiro caminho.

94. Resposta correta: C

C 6 H 22

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a massa do radioisótopo pedida era a massa logo após a última apresentada na tabela; além disso, pode-se ter considerado uma redução de aproximadamente 30 mg por ter havido uma redução próxima a esse valor na massa do selênio entre o quinto e o sexto mês.
- b)(F) Possivelmente, consideraram-se apenas dois decaimentos. Pode-se ter estimado corretamente o tempo de meia-vida do selênio, mas não a quantidade correta de decaimentos.
- c)(V) O valor solicitado diz respeito a três decaimentos da massa do radioisótopo presente na cápsula. Pela tabela, pode-se observar que a meia-vida (tempo no qual a massa inicial foi reduzida pela metade) é de 4 meses. Logo, em 1 ano (12 meses) ocorrem três decaimentos:
- 470 mg, após 4 meses, decaem para 235 mg;
 - 235 mg, após 4 meses, decaem para 117,5 mg;
 - 117,5 mg, após 4 meses, decaem para 58,75 mg.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a massa inicial a ser contabilizada no cálculo do decaimento era 398 mg, e não 470 mg. Assim, pode-se ter considerado corretamente o tempo de meia-vida de 4 meses (com três decaimentos ao longo de 1 ano), porém considerou-se a massa inicial igual a 398 mg: 398 mg → 199 mg → 99,5 mg → 49,75 mg.
- e)(F) Possivelmente, consideraram-se quatro decaimentos em vez de três: 470 mg → 235 mg → 117,5 mg → 58,75 mg → 29,375 mg.

95. Resposta correta: C

C 1 H 4

- a)(F) A transformação das regiões degradadas em pastagens não auxilia na mitigação do processo de desertificação, uma vez que a presença de animais de criação, como o gado, contribui para a compactação do solo, dificultando a recuperação da vegetação e do próprio solo.
- b)(F) A ocupação das zonas mais sensíveis por infraestrutura urbana pode agravar o fenômeno de desertificação nessas áreas, uma vez que a tendência é haver mais desmatamento, compactação e impermeabilização do solo.
- c)(V) Uma das causas da desertificação é o desmatamento. A retirada da cobertura vegetal, principalmente em regiões já propensas à seca, facilita a perda de água e de nutrientes do solo. Por isso, a reintrodução de espécies nativas é uma das formas de mitigar esse problema ambiental. É importante que o reflorestamento seja feito com espécies nativas, pois a introdução de espécies exóticas pode gerar desequilíbrio no ecossistema.
- d)(F) O desvio da água de outras regiões levaria a impactos ambientais secundários, podendo causar seca nas regiões das quais os rios foram desviados. Dessa forma, não se trata de uma medida sustentável.
- e)(F) A monocultura é um dos fatores que potencializa o processo de desertificação, uma vez que pode levar à escassez de nutrientes no solo.

96. Resposta correta: D

C 6 H 23

- a)(F) Possivelmente, calculou-se a potência útil do receptor em vez da potência dissipada, conforme demonstrado a seguir.
- $$P = \varepsilon' \cdot i = 2 \cdot 1,5 \Rightarrow P = 3 \, \text{W}$$
- Além disso, foi considerada a quantidade de energia dissipada por apenas um dos fones, obtendo-se:
- $$E = P \cdot \Delta t = 3 \cdot 3\,600 = 10\,800 \Rightarrow E = 10,8 \, \text{kJ}$$
- b)(F) Possivelmente, foi considerada a quantidade de energia dissipada por apenas um dos fones, obtendo-se:
- $$E = P \cdot \Delta t = 4,5 \cdot 3\,600 = 16\,200 \Rightarrow E = 16,2 \, \text{kJ}$$
- c)(F) Possivelmente, calculou-se a potência útil do receptor em vez da potência dissipada, conforme mostrado a seguir.
- $$P = \varepsilon' \cdot i = 2 \cdot 1,5 \Rightarrow P = 3 \, \text{W}$$
- Em seguida, obteve-se:
- $$E = 2 \cdot P \cdot \Delta t = 2 \cdot 3 \cdot 3\,600 = 21\,600 \Rightarrow E = 21,6 \, \text{kJ}$$
- d)(V) Como os fones estão associados em paralelo à bateria, cada ramo do circuito fica sujeito à tensão $U = 5 \, \text{V}$. Assim, a intensidade da corrente elétrica (i) que percorre cada fone equivale a:
- $$U = \varepsilon' + r \cdot i \Rightarrow i = \frac{U - \varepsilon'}{r} = \frac{5 - 2}{2} = \frac{3}{2} \Rightarrow i = 1,5 \, \text{A}$$
- Já a potência dissipada (P) por cada um é igual a:
- $$P = r \cdot i^2 = 2 \cdot (1,5)^2 = 2 \cdot 2,25 \Rightarrow P = 4,5 \, \text{W}$$

Considerando a potência dissipada pelos dois fones ($2 \cdot 4,5 = 9 \text{ W}$) e o tempo para completar o carregamento ($\Delta t = 1 \text{ h} = 3\,600 \text{ s}$), a quantidade de energia dissipada (E) pelos fones equivale a 32,4 kJ, conforme demonstrado a seguir.

$$2 \cdot P = \frac{E}{\Delta t} \Rightarrow E = 2 \cdot P \cdot \Delta t = 9 \cdot 3\,600 = 32\,400 \Rightarrow E = 32,4 \text{ kJ}$$

- e)(F) Possivelmente, calculou-se a intensidade da corrente elétrica considerando a resistência equivalente do circuito ($R_{eq} = 1 \, \Omega$), pois os resistores são idênticos e estão associados em paralelo, conforme mostrado a seguir.

$$U_B = \mathcal{E}' + R_{eq} \cdot i \Rightarrow i = \frac{U_B - \mathcal{E}'}{R_{eq}} = \frac{5 - 2}{1} = \frac{3}{1} \Rightarrow i = 3 \text{ A}$$

Mas, em seguida, considerou-se esse valor ao se calcular a potência dissipada, e não o valor da intensidade da corrente em cada ramo. Sendo assim, obteve-se:

$$P = r \cdot i^2 = 2 \cdot 3^2 = 2 \cdot 9 \Rightarrow P = 18 \text{ W}$$

$$E = P \cdot \Delta t = 18 \cdot 3\,600 = 64\,800 \Rightarrow E = 64,8 \text{ kJ}$$

97. Resposta correta: C

C 4 H 16

- a)(F) O núcleo já estava presente nas células eucarióticas quando houve a fagocitose das bactérias fotossintetizantes que, segundo a Teoria Endossimbiótica, teria dado origem aos cloroplastos.
- b)(F) Lisossomos são organelas encontradas em células, mas a Teoria Endossimbiótica não explica a sua origem, e sim o surgimento dos cloroplastos e das mitocôndrias.
- c)(V) De acordo com a Teoria Endossimbiótica, os cloroplastos teriam surgido por meio da fagocitose de bactérias fotossintetizantes por uma célula eucariótica. Algumas evidências reforçam essa teoria, tais como a presença de material genético próprio nos cloroplastos e a capacidade de autoduplicação dessas organelas.
- d)(F) Diferente dos cloroplastos e mitocôndrias, cuja origem pode ser explicada pela Teoria Endossimbiótica, o complexo golgiense não tem sua origem atrelada à fagocitose de bactérias fotossintetizantes ou células eucarióticas.
- e)(F) O retículo endoplasmático é uma organela que provavelmente se originou a partir da invaginação da membrana plasmática, se diferenciando das mitocôndrias e cloroplastos, que tem sua origem explicada pela fagocitose de células eucarióticas e de bactérias fotossintetizantes, respectivamente.

98. Resposta correta: C

C 7 H 27

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o zinco, o metal anódico, não estaria em seu estado metálico na pilha e, ao ser fundido, seria reduzido a essa forma, cujo Nox é igual a 0.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o zinco, o metal anódico da pilha, ao ser fundido, teria a redução do seu número de oxidação (Nox) e formaria o óxido de zinco. Contudo, o processo que ocorre, na verdade, é a oxidação do zinco, com o aumento do Nox do metal de 0 para +2.
- c)(V) O metal anódico dessa pilha é o zinco, que, em sua forma metálica, possui Nox igual a 0. Ao ser convertido em hidróxido de zinco após a fusão e precipitação, seu Nox aumenta, passando a ser igual a +2, o que representa um processo de oxidação.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que o manganês era o metal anódico da pilha, e não o zinco. Além disso, o dióxido de manganês já está presente na pilha, o que torna desnecessário qualquer procedimento para obtê-lo.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que o manganês era o metal anódico da pilha. Nesse caso, o metal seria oxidado durante a formação de seu hidróxido. Contudo, considerando o dióxido de manganês como reagente, haveria a redução do Nox do manganês de +4 para +2 para formação do hidróxido.

99. Resposta correta: C

C 3 H 8

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que os óxidos de enxofre estavam relacionados aos clorofluorcarbonetos, afetando a camada de ozônio e aumentando o efeito estufa. Porém, a hidrodessulfurização diminui o teor de enxofre no *diesel*, não estando relacionada às emissões de CFCs na atmosfera.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o *smog* fotoquímico tem como poluentes óxidos de enxofre. Porém, os principais poluentes do *smog* fotoquímico são os óxidos de nitrogênio.
- c)(V) A combustão do óleo *diesel* gera óxidos de enxofre, o que aumenta a acidez da chuva, pois esses compostos possuem caráter ácido e, ao reagirem com a água, são capazes de formar ácidos. Como a hidrodessulfurização diminui o teor de enxofre emitido, há uma menor ocorrência de chuva ácida, colaborando para a preservação dos monumentos.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que os óxidos de enxofre eram absorvidos pelas águas dos lagos, acarretando a eutrofização. Porém, a eutrofização se dá pelo aumento dos nutrientes seguido da morte dos seres aquáticos, tendo como uma de suas consequências a diminuição do oxigênio dissolvido.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que o branqueamento dos corais estava relacionado à acidificação dos oceanos. Porém, esse impacto ambiental está ligado ao aumento de temperatura das águas oceânicas.

100. Resposta correta: A

C 8 H 29

- a)(V) As nanopartículas lipídicas favorecem a interação com a membrana plasmática das células, uma vez que as membranas celulares apresentam composição fosfolipídica e interagem bem com substâncias lipídicas. Dessa forma, são importantes para facilitar a entrada do RNA viral nas células.

- b)(F) A vacina não visa alterar o genoma do paciente. Além disso, a ação não seria possível, uma vez que o material genético presente na vacina é o RNA, e não o DNA.
- c)(F) A etapa 3 garante que o RNAm entre na célula para que haja síntese de proteínas *spike*, que, após várias etapas, sintetizará outras proteínas que protegerão o organismo, em vez de atacar.
- d)(F) As nanopartículas lipídicas facilitam o transporte do RNAm para as células através da membrana celular, o que é essencial para que o RNAm possa realizar sua função de instruir as células a produzir proteínas virais. A capa lipídica, por si só, não é capaz de impedir o corpo de identificar o RNA como uma ameaça; essa ação é feita por mudanças na própria molécula de RNA durante a produção da vacina.
- e)(F) A molécula de RNAm, por si só, não é capaz de desencadear os sintomas virais. Isso não é possível por diferentes motivos, entre eles a ausência de proteínas virais e mudanças feitas na molécula de RNAm.

101. Resposta correta: B**C 6 H 20**

- a)(F) Possivelmente, o cálculo foi feito invertendo-se o valor da velocidade (v) e o do intervalo de tempo (Δt), conforme demonstrado a seguir.

$$v = v_0 + a \cdot t \Rightarrow 77 = 0 + a \cdot 50 \Rightarrow a = \frac{50}{77} \Rightarrow a \cong 0,65 \text{ m/s}^2$$

- b)(V) O avião realiza um movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV), pois acelera de maneira uniforme em uma pista reta e plana, e o módulo da sua velocidade final (v) equivale a $\frac{277,2 \text{ km/h}}{3,6} = 77 \text{ m/s}$. Portanto, o módulo da aceleração necessária para atingir a velocidade V_1 em $\Delta t = 50 \text{ s}$ corresponde a:

$$v = v_0 + a \cdot t \Rightarrow 77 = 0 + a \cdot 50 \Rightarrow a = \frac{77}{50} \Rightarrow a = 1,54 \text{ m/s}^2$$

- c)(F) Possivelmente, a conversão de km/h para m/s não foi realizada, obtendo-se:

$$v = v_0 + a \cdot t \Rightarrow 277,2 = 0 + a \cdot 50 \Rightarrow a = \frac{277,2}{50} \cong 5,54 \text{ m/s}^2$$

- d)(F) Possivelmente, a conversão de unidades foi feita multiplicando-se 277,2 km/h por 3,6 em vez de dividir. Assim, obteve-se:

$$v = 277,2 \cdot 3,6 = 997,92 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{v}{\Delta t} = \frac{997,92}{50} \Rightarrow a \cong 19,96 \text{ m/s}^2$$

Por fim, considerou-se de forma incorreta a aproximação $a \cong 19,9 \text{ m/s}^2$.

- e)(F) Possivelmente, foi utilizada a equação de Torricelli, trocando-se ΔS por Δt . Assim, obteve-se:

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta t \Rightarrow a = \frac{v^2}{2 \cdot \Delta t} = \frac{77^2}{2 \cdot 50} = \frac{5\,929}{100} \Rightarrow a \cong 59,3 \text{ m/s}^2$$

102. Resposta correta: E**C 3 H 11**

- a)(F) Não é possível, por mecanismos naturais, que haja transferência de genes de plantas transgênicas para insetos que as predam, uma vez que são organismos muito distintos.
- b)(F) Não há indicativo no texto de que o cultivo da soja BT possa levar à redução do tempo de metamorfose das lagartas em insetos adultos. Essa variedade de soja foi desenvolvida com o objetivo de ser resistente a esses insetos; porém, seu cultivo em monoculturas tem levado à seleção de variedades resistentes dos insetos.
- c)(F) Mutações são alterações na sequência de DNA que ocorrem devido a erros na replicação ou a fatores externos, mas as alterações são aleatórias e, nesse caso, não são provocadas diretamente pela presença de soja BT nas plantações. Além disso, mutações de ocorrência natural não são direcionadas; portanto, não haveria indução de uma mutação específica nesses insetos.
- d)(F) O aumento da ocorrência desse tipo de cruzamento se daria caso a recomendação trazida no texto fosse seguida. A presença de soja convencional na plantação permite a sobrevivência de espécimes vulneráveis à soja BT, os quais, ao se reproduzirem com indivíduos resistentes a essa variedade de soja, poderão transmitir a característica da vulnerabilidade a parte da prole.
- e)(V) Alguns indivíduos da população de insetos que preda plantações de soja possuem resistência ao mecanismo de combate de praga presente na soja BT. Em plantações nas quais há apenas essa variedade de soja, os insetos mais suscetíveis serão eliminados da população, restando apenas os indivíduos resistentes.

103. Resposta correta: A**C 1 H 1**

- a)(V) Utilizando a equação fundamental da ondulatória para $v = 1\,540 \text{ m/s}$ e $f = 20 \text{ kHz} = 20\,000 \text{ Hz}$, obtém-se:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{1\,540}{20\,000} \Rightarrow \lambda = 0,077 \text{ m}$$

Esse valor corresponde ao comprimento máximo que uma onda ultrassônica pode ter. Portanto, dentre os perfis de onda apresentados, o perfil I é o único que apresenta um comprimento de onda menor que 0,077 metro.

- b)(F) O perfil II não pode ser utilizado para representar uma onda ultrassônica porque um comprimento de onda de 0,385 m está associado a uma frequência de 4 000 Hz (dentro do limite de audibilidade), conforme demonstrado a seguir.

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{1540}{0,385} \Rightarrow f = 4000 \text{ Hz}$$

- c)(F) O perfil III não pode ser utilizado para representar uma onda ultrassônica porque um comprimento de onda de 3,85 m está associado a uma frequência de 400 Hz (dentro do limite de audibilidade), conforme demonstrado a seguir.

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{1540}{3,85} \Rightarrow f = 400 \text{ Hz}$$

- d)(F) O perfil IV não pode ser utilizado para representar uma onda ultrassônica porque um comprimento de onda de 38,5 m está associado a uma frequência de 40 Hz (dentro do limite de audibilidade), conforme demonstrado a seguir.

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{1540}{38,5} \Rightarrow f = 40 \text{ Hz}$$

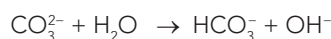
- e)(F) O perfil V não pode ser utilizado para representar uma onda ultrassônica porque um comprimento de onda de 385 m está associado a uma frequência de 4 Hz (um infrassom, fora do limite de audibilidade), conforme demonstrado a seguir.

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{1540}{385} \Rightarrow f = 4 \text{ Hz}$$

104. Resposta correta: C

C 3 H 10

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que todo resíduo gerado pela indústria possui o potencial de produzir gases tóxicos quando liberado no meio ambiente. No caso do resíduo originado pela atividade em questão, o risco que ele oferece é a alteração do pH do ambiente aquático onde é despejado.
- b)(F) Possivelmente, desconsiderou-se o fato de que, ao adicionar resíduos básicos à água, a concentração de OH^- aumenta, o que leva a um aumento do pH. Assim, a água não permaneceria com pH inalterado.
- c)(V) Conforme descrito no texto, o resíduo produzido é composto de partículas de carbonato de cálcio e possui caráter básico. Os íons carbonato presentes nesses resíduos reagem com a água e produzem íons hidroxila, tornando o ambiente mais alcalino:



- d)(F) Possivelmente, considerou-se que os íons cálcio e magnésio interagiriam com o íon nitrato, formando compostos insolúveis que seriam removidos do sistema. Porém, os íons gerados pela dissolução dos resíduos da serragem de mármore na água formam compostos solúveis com os íons nitratos.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se corretamente a reação entre a água e o íon carbonato, mas, ao observar a formação de íons OH^- , concluiu-se que a água ficaria mais básica e que o pOH aumentaria. Porém, o aumento da basicidade da água implica na diminuição do pOH.

105. Resposta correta: B

C 1 H 3

- a)(F) O campo magnético da Terra interage com as partículas carregadas emitidas pelo Sol, mas não com a luz. Logo, não é possível atribuir o efeito visual percebido pelo observador às interações da luz com o campo magnético terrestre.
- b)(V) A atmosfera não é homogênea, pois suas camadas possuem diferentes temperaturas, composições e densidades. Quando a luz emitida por uma estrela distante transita por essas camadas, ela passa por regiões de diferentes índices de refração, sofrendo várias refrações. O efeito desse fenômeno justifica a sensação de que as estrelas são cintilantes.
- c)(F) A atenuação do brilho das estrelas ocorre, de fato, devido às grandes distâncias percorridas pela luz. Contudo, uma pessoa que observasse esse fenômeno perceberia as estrelas com um brilho fixo fraco em vez de oscilante. Portanto, o efeito percebido pelo indivíduo não seria o de cintilar.
- d)(F) A polarização é um fenômeno relacionado à seleção de uma das direções de vibração de uma onda, e não a uma diferença entre as densidades dos meios de propagação percorridos pela luz. Portanto, não justifica a impressão de cintilação tida pelo observador.
- e)(F) As luzes emitidas por estrelas podem interferir umas nas outras, mas isso não resulta em variações de frequência nem altera as propriedades das ondas. Logo, esse efeito não justifica a impressão de cintilação. Além disso, as variações de frequência dariam a impressão de que as estrelas apresentam cores diferentes entre si, e não a sensação de cintilação.

106. Resposta correta: C

C 2 H 6

- a)(F) Quando a pessoa assopra no interior da flauta enquanto pressiona algumas chaves, há um aumento do fluxo de ar que atravessa os orifícios abertos no corpo do instrumento, não uma redução.
- b)(F) A velocidade de propagação do som no ar depende de fatores como temperatura e densidade do meio. No caso em questão, as variações de velocidade são pequenas e não afetam significativamente a formação de diferentes notas musicais, pois a flauta não está sujeita a mudanças de temperatura e a densidade do ar no interior do instrumento não varia de forma significativa.

- c)(V) A flauta transversal é um tubo sonoro aberto nas duas extremidades. Nesse caso, as frequências das ondas estacionárias formadas em seu interior são dadas por $f = \frac{n \cdot v}{2 \cdot L}$, em que **n** é o número do harmônico, **v** é a velocidade da onda sonora e **L** é o comprimento da coluna de ar no interior do instrumento. Há uma alteração nesse comprimento quando as chaves da flauta são pressionadas, o que produz uma frequência sonora específica. Assim, as distintas combinações possíveis de chaves pressionadas permitem a formação de diferentes notas musicais.
- d)(F) Quando a pessoa assopra no interior da flauta, há um aumento do volume do fluxo de ar no instrumento, e não uma manutenção.
- e)(F) Quando a pessoa assopra no interior da flauta, o ar de dentro fica ligeiramente mais pressurizado que o ar atmosférico. Além disso, essa mudança de pressão é muito pequena, já que a densidade no interior do instrumento não varia significativamente.

107. Resposta correta: E

C 8 H 30

- a)(F) A manutenção de áreas ventiladas no ambiente doméstico é importante para prevenir doenças respiratórias, por exemplo. Porém, essa ação não é eficiente no combate à doença de Chagas, uma vez que sua transmissão não ocorre pelo ar.
- b)(F) A ação de evitar o acúmulo de água parada não tem efeito no combate à doença de Chagas, uma vez que o barbeiro, inseto vetor da doença, não depende desse acúmulo para manutenção do seu ciclo de vida. Esse tipo de ação é eficiente no combate a doenças como a dengue e a zika.
- c)(F) O acesso à água tratada não contribui para o controle da doença de Chagas, uma vez que essa doença não possui relação com a contaminação da água.
- d)(F) As fossas sépticas auxiliam no combate a doenças transmitidas por meio do contato com dejetos humanos. Porém, como esse não é o caso da doença de Chagas, a medida não é eficiente contra ela.
- e)(V) A doença de Chagas é transmitida por besouros triatomíneos conhecidos como barbeiros. Esses insetos se estabelecem bem em moradias precárias, como casas de pau a pique, o que aumenta a possibilidade do contato dos vetores da doença de Chagas com as pessoas. Dessa forma, programas de habitação que atuam melhorando a qualidade das moradias da população auxiliam no combate à doença ao impedir a colonização das casas por esses insetos.

108. Resposta correta: D

C 3 H 10

- a)(F) Casos de proliferação excessiva das algas marinhas estão relacionados ao excesso de nutrientes na água, fator que leva à eutrofização. A redução do pH da água é, de modo geral, prejudicial para a maior parte das espécies de algas marinhas e não é um dos fatores que mais contribui para a eutrofização.
- b)(F) Embora o aumento do nível dos oceanos possa levar a alterações na dinâmica das cadeias alimentares e impactar de forma positiva as populações de algas marinhas, ele não é o fator que mais contribui para a eutrofização.
- c)(F) A variação da salinidade não é um fator que estimula a floração de algas de modo geral. Na realidade, ela pode prejudicar o crescimento de muitas das espécies. Além disso, essa variação não contribui para a eutrofização.
- d)(V) Fertilizantes são ricos em nutrientes, como fósforo e nitrogênio. Quando esses produtos são escoados para o oceano, desencadeiam o processo de eutrofização, que leva inicialmente ao crescimento excessivo de algas marinhas em resposta ao aumento da presença de nutrientes no ambiente.
- e)(F) Os defensivos agrícolas são substâncias utilizadas no controle de pragas, não sendo os tipos de insumos agrícolas que contribuem para a eutrofização.

109. Resposta correta: B

C 6 H 21

- a)(F) Possivelmente, confundiu-se $P_{\text{total}} = \frac{U^2}{i}$ com $P_{\text{total}} = \frac{U^2}{R}$, de modo que a potência total foi calculada incorretamente, obtendo-se:

$$P_{\text{total}} = \frac{U^2}{i} = \frac{16^2}{6,5} = \frac{256}{6,5} \Rightarrow P_{\text{total}} \cong 39,4 \text{ W}$$

$$\eta = \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{total}}} = \frac{50}{39,4} \Rightarrow \eta \cong 1,27$$

Com isso, considerou-se de forma incorreta que o rendimento do dispositivo corresponde a aproximadamente 27%.

- b)(V) A potência total (P_{total}) fornecida à placa é dada pelo produto entre a tensão e a corrente elétrica, como mostrado a seguir.

$$P_{\text{total}} = U \cdot i = 16 \cdot 6,5 \Rightarrow P_{\text{total}} = 104 \text{ W}$$

Já a potência útil ($P_{\text{útil}}$), que está associada à quantidade de energia que o aparelho utiliza para o resfriamento, é a potência de funcionamento da placa (igual a 50 W). Logo, o rendimento (η) do dispositivo corresponde a:

$$\eta = \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{total}}} = \frac{50}{104} \Rightarrow \eta \cong 0,48 \text{ ou } 48\%$$

- c)(F) Possivelmente, utilizou-se a equação $\eta = 1 - \frac{T_F}{T_Q}$, que fornece o rendimento de máquinas térmicas, em vez da equação

$$\eta = \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{total}}}. \text{ O cálculo foi feito substituindo-se as temperaturas (T) pelas potências (P). Assim, obteve-se:}$$

$$\eta = 1 - \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{total}}} = 1 - \frac{50}{104} \cong 1 - 0,48 \Rightarrow \eta \cong 0,52 \text{ ou } 52\%$$

d)(F) Possivelmente, considerou-se a potência útil como o valor obtido pelo produto entre a tensão e a corrente:

$$P_{\text{útil}} = U \cdot i = 16 \cdot 6,5 \Rightarrow P_{\text{útil}} = 104 \text{ W}$$

Além disso, considerou-se que a potência total seria a soma entre a potência útil e a potência de funcionamento da placa (50 W), obtendo-se:

$$\eta = \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{total}}} = \frac{104}{104 + 50} = \frac{104}{154} \Rightarrow \eta \approx 0,68 \text{ ou } 68\%$$

e)(F) Possivelmente, a potência total foi calculada corretamente, mas considerou-se que o rendimento seria uma média aritmética das potências. Assim, obteve-se:

$$P_{\text{total}} = U \cdot i = 16 \cdot 6,5 \Rightarrow P_{\text{total}} = 104 \text{ W}$$

$$\eta = \frac{P_{\text{útil}} + P_{\text{total}}}{2} = \frac{50 + 104}{2} = \frac{154}{2} \Rightarrow \eta = 77$$

Por fim, considerou-se que $\eta = 77$ corresponde a um rendimento de 77%.

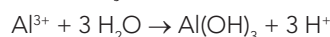
110. Resposta correta: C

C 7 H 24

a)(F) Possivelmente, considerou-se que a presença de um composto de caráter básico deslocaria o equilíbrio da equação, favorecendo a formação de íons amônio, e, assim, evitaria a perda de nitrogênio. Porém, o CaO, ao reagir com a água, gera Ca(OH)_2 e, consequentemente, íons OH^- , deslocando o equilíbrio para a produção da amônia e contribuindo para a perda de nitrogênio.

b)(F) Possivelmente, considerou-se que a presença de um meio alcalino (resultado da presença de carbonato de cálcio) deslocaria o equilíbrio da equação, favorecendo a formação de íons amônio. Na verdade, isso levaria à formação de mais amônia e contribuiria para a perda de nitrogênio.

c)(V) O sulfato de alumínio possui caráter ácido devido à reação do cátion Al^{3+} com a água:



Assim, pelo Princípio de Le Chatelier, o H^+ produzido perturbará o equilíbrio, reagindo com os íons OH^- presentes entre os reagentes e deslocando o equilíbrio químico para repor o que foi retirado, ou seja, deslocando o equilíbrio da reação para a esquerda. Dessa forma, haverá formação de íons amônio, evitando a perda de nitrogênio por meio da formação de amônia (NH_3).

d)(F) Possivelmente, considerou-se que a presença de um composto contendo uma hidroxila (OH^-) mudaria o equilíbrio da equação, favorecendo a formação de íons amônio, e, assim, evitaria a perda de nitrogênio. Entretanto, o hidróxido de magnésio é insolúvel em água, não afeta o equilíbrio e não mitiga a perda de nitrogênio.

e)(F) Possivelmente, considerou-se que a questão envolve encontrar uma maneira de compensar a perda de nitrogênio e que o potássio, sendo um nutriente necessário para os organismos, poderia suprir essa falta. Porém, o permanganato de potássio não afeta o equilíbrio químico e não previne a perda de nitrogênio.

111. Resposta correta: C

C 1 H 3

a)(F) Interferons são proteínas produzidas por células infectadas por patógenos; elas aumentam a resistência das células vizinhas contra infecções do mesmo patógeno ou de outros. As vacinas não têm o objetivo de estimular o corpo a produzir essas proteínas. Na verdade, elas atuam de forma a estimular o sistema imune a gerar anticorpos.

b)(F) As vacinas não criam uma barreira física contra os vírus, mas sim estimulam o sistema imune a produzir anticorpos. As barreiras físicas contra patógenos fazem parte da imunidade inata, que é composta de mecanismos inespecíficos de defesa do corpo.

c)(V) Pelo contexto dado na questão, entende-se que o paciente já está infectado pelo vírus. Nesse caso, a aplicação de uma dose da vacina não é indicada, uma vez que as vacinas têm o objetivo de estimular o corpo a produzir anticorpos, os quais atuam no combate ao patógeno e na prevenção contra a infecção. Como o paciente já apresenta a doença, a aplicação da vacina não atingirá o objetivo desejado por ele.

d)(F) As vacinas não fornecem células de defesa ao organismo, mas sim estimulam o sistema imune a produzir anticorpos capazes de combater um patógeno específico.

e)(F) As vacinas não fornecem imunoglobulinas (anticorpos) ativos para o corpo, mas sim estimulam o sistema imune a produzir as próprias imunoglobulinas para combater um patógeno específico.

112. Resposta correta: B

C 2 H 5

a)(F) Possivelmente, considerou-se $R_{\text{eq}(2)} = 240 - 160 = 80 \, \Omega$, conforme demonstrado a seguir.

$$R_{\text{eq}(2)} = 60 + R_2 \Rightarrow 80 = 60 + \frac{\rho \cdot L_2}{A} \Rightarrow 20 = \frac{50 \cdot \cancel{A} \cdot L_2}{\cancel{A}} \Rightarrow 20 = 50 \cdot L_2 \Rightarrow L_2 = 0,4 \text{ cm}$$

b)(V) Considerando-se o comprimento L_1 , a resistência do potenciômetro (R_1) corresponde a:

$$R_{\text{eq}(1)} = 60 + R_1 \Rightarrow 240 = 60 + R_1 \Rightarrow R_1 = 180 \, \Omega$$

Com base na Segunda Lei de Ohm, a resistividade elétrica (ρ) do potenciômetro é dada por:

$$R_1 = \frac{\rho \cdot L_1}{A} \Rightarrow 180 = \frac{\rho \cdot 3,6}{A} \Rightarrow \rho = 50 \cdot A$$

Portanto, o valor do comprimento L_2 equivale a:

$$R_{eq(2)} = 60 + R_2 \Rightarrow 160 = 60 + \frac{\rho \cdot L_2}{A} \Rightarrow 100 = \frac{50 \cdot \cancel{A} \cdot L_2}{\cancel{A}} \Rightarrow 100 = 50 \cdot L_2 \Rightarrow L_2 = 2 \text{ cm}$$

c)(F) Possivelmente, a resistência de 60Ω foi desconsiderada no segundo cálculo, conforme mostrado a seguir.

$$R_{eq(2)} = R_2 \Rightarrow 160 = \frac{\rho \cdot L_2}{A} \Rightarrow 160 = \frac{50 \cdot \cancel{A} \cdot L_2}{\cancel{A}} \Rightarrow 160 = 50 \cdot L_2 \Rightarrow L_2 = 3,2 \text{ cm}$$

d)(F) Possivelmente, considerou-se $R_{eq(2)} = 240 + 160 = 400 \Omega$, conforme demonstrado a seguir.

$$R_{eq(2)} = 60 + R_2 \Rightarrow 400 = 60 + \frac{\rho \cdot L_2}{A} \Rightarrow 340 = \frac{50 \cdot \cancel{A} \cdot L_2}{\cancel{A}} \Rightarrow 340 = 50 \cdot L_2 \Rightarrow L_2 = 6,8 \text{ cm}$$

e)(F) Possivelmente, considerou-se $R_{eq(2)} = 240 + 160 = 400 \Omega$, e a resistência de 60Ω foi desconsiderada, como demonstrado a seguir.

$$R_{eq(2)} = R_2 \Rightarrow 400 = \frac{\rho \cdot L_2}{A} \Rightarrow 400 = \frac{50 \cdot \cancel{A} \cdot L_2}{\cancel{A}} \Rightarrow 400 = 50 \cdot L_2 \Rightarrow L_2 = 8 \text{ cm}$$

113. Resposta correta: C

C 5 H 17

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que os compostos seriam isômeros de cadeia por terem cadeias diferentes. Porém, para serem isômeros de cadeia, ambos os compostos precisam pertencer à mesma função orgânica e apresentar classificação das cadeias diferente.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que os compostos seriam metâmeros devido a uma confusão entre os conceitos de metameria e tautomeria. Porém, para serem metâmeros, os dois compostos precisam possuir um heteroátomo cuja posição varia dentro da cadeia principal.
- c)(V) A tautomeria é um tipo de isomeria que ocorre com compostos de funções enol e cetona ou enol e aldeído. Nesse tipo de isomeria, os compostos existem em um equilíbrio químico entre as duas formas. No caso da questão, há um equilíbrio entre a forma de cetona, representada pela carbonila ligada a dois radicais orgânicos, e pelo enol, representado por uma hidroxila ligada a um carbono com uma dupla-ligação.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que os compostos seriam isômeros de posição devido à mudança de posição de um hidrogênio (H) dentro da cadeia. Entretanto, para serem isômeros de posição, os dois compostos precisam pertencer à mesma função orgânica e apresentar diferenças nas posições de ramificações, de insaturações ou de grupos funcionais.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que os compostos seriam isômeros geométricos devido à mudança na localização de uma dupla-ligação, afetando a geometria da molécula. Porém, para serem isômeros geométricos, os dois compostos precisam apresentar pelo menos uma dupla-ligação entre carbonos ou uma cadeia fechada, permitindo a avaliação das configurações *cis* e *trans* dos compostos.

114. Resposta correta: E

C 3 H 9

- a)(F) O gás liberado como resultado da fotossíntese é o oxigênio, o qual não é um gás do efeito estufa. Dessa forma, o aumento das emissões de gases do efeito estufa não é resultado da ação de cianobactérias.
- b)(F) A desnitrificação é um processo realizado por bactérias heterotróficas que convertem o nitrato e o nitrito do solo em gás nitrogênio, que não é um gás do efeito estufa. Assim, o aumento desse tipo de emissão não é resultado da ação dessas bactérias heterotróficas.
- c)(F) O processo de conversão de gases atmosféricos em matéria orgânica é realizado, por exemplo, por plantas e envolve a fixação de carbono atmosférico, e não sua emissão.
- d)(F) Animais ruminantes produzem metano em sua digestão. Apesar de o metano ser um gás do efeito estufa, não é a esse processo que o texto se refere. Os gases do efeito estufa liberados no processo descrito no texto são resultado da decomposição da matéria orgânica presente nas áreas inundadas.
- e)(V) A construção da hidrelétrica envolveu a inundação de extensas áreas de vegetação. Toda essa matéria orgânica agora submersa sofre a ação de microrganismos decompositores, os quais liberam gás carbônico e metano – gases que geram o efeito estufa – no processo de decomposição.

115. Resposta correta: C

C 2 H 7

a)(F) Esse resultado corresponde à menor capacidade térmica, e não à maior. Ele foi calculado da seguinte maneira:

$$\Delta Q_1 = P_1 \cdot \Delta t_1 = 950 \cdot 10 \Rightarrow \Delta Q_1 = 9500 \text{ J}$$

$$C_1 = \frac{\Delta Q_1}{\Delta T} = \frac{9500}{60} \Rightarrow C_1 \cong 158,3 \text{ J} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

b)(F) Esse resultado corresponde à terceira maior capacidade térmica, e não à primeira. Ele foi calculado da seguinte maneira:

$$\Delta Q_2 = P_2 \cdot \Delta t_2 = 850 \cdot 20 \Rightarrow \Delta Q_2 = 17000 \text{ J}$$

$$C_2 = \frac{\Delta Q_2}{\Delta T} = \frac{17000}{60} \Rightarrow C_2 \cong 283,3 \text{ J} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

- c) (V) Inicialmente, calcula-se a quantidade de calor (ΔQ) fornecida por cada um dos produtos, que é determinada por meio da relação $\Delta Q = P \cdot \Delta t$, em que P é a potência e Δt é o tempo de uso. Assim, tem-se:

$$\Delta Q_1 = P_1 \cdot \Delta t_1 = 950 \cdot 10 \Rightarrow \Delta Q_1 = 9\,500 \text{ J}$$

$$\Delta Q_2 = P_2 \cdot \Delta t_2 = 850 \cdot 20 \Rightarrow \Delta Q_2 = 17\,000 \text{ J}$$

$$\Delta Q_3 = P_3 \cdot \Delta t_3 = 750 \cdot 60 \Rightarrow \Delta Q_3 = 45\,000 \text{ J}$$

$$\Delta Q_4 = P_4 \cdot \Delta t_4 = 600 \cdot 20 \Rightarrow \Delta Q_4 = 12\,000 \text{ J}$$

$$\Delta Q_5 = P_5 \cdot \Delta t_5 = 500 \cdot 50 \Rightarrow \Delta Q_5 = 25\,000 \text{ J}$$

A capacidade térmica (C) é dada por $C = \frac{\Delta Q}{\Delta T}$, em que ΔT é a variação de temperatura. Sendo assim, visto que a variação de temperatura para os cinco produtos é a mesma ($\Delta T = 60^\circ\text{C}$), tem-se:

$$C_1 = \frac{\Delta Q_1}{\Delta T} = \frac{9\,500}{60} \Rightarrow C_1 \cong 158,3 \text{ J} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$C_2 = \frac{\Delta Q_2}{\Delta T} = \frac{17\,000}{60} \Rightarrow C_2 \cong 283,3 \text{ J} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$C_3 = \frac{\Delta Q_3}{\Delta T} = \frac{45\,000}{60} \Rightarrow C_3 = 750 \text{ J} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$C_4 = \frac{\Delta Q_4}{\Delta T} = \frac{12\,000}{60} \Rightarrow C_4 = 200 \text{ J} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$C_5 = \frac{\Delta Q_5}{\Delta T} = \frac{25\,000}{60} \Rightarrow C_5 \cong 416,7 \text{ J} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

Portanto, o produto escolhido pela pessoa foi o 3.

- d) (F) Esse resultado corresponde à quarta maior capacidade térmica, e não à primeira. Ele foi calculado da seguinte maneira:

$$\Delta Q_4 = P_4 \cdot \Delta t_4 = 600 \cdot 20 \Rightarrow \Delta Q_4 = 12\,000 \text{ J}$$

$$C_4 = \frac{\Delta Q_4}{\Delta T} = \frac{12\,000}{60} \Rightarrow C_4 = 200 \text{ J} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

- e) (F) Esse resultado corresponde à segunda maior capacidade térmica, e não à primeira. Ele foi calculado da seguinte maneira:

$$\Delta Q_5 = P_5 \cdot \Delta t_5 = 500 \cdot 50 \Rightarrow \Delta Q_5 = 25\,000 \text{ J}$$

$$C_5 = \frac{\Delta Q_5}{\Delta T} = \frac{25\,000}{60} \Rightarrow C_5 \cong 416,7 \text{ J} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

116. Resposta correta: E

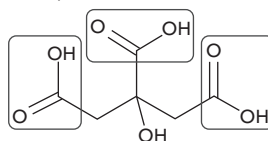
C 4 H 14

- a) (F) Mutações gênicas em células germinativas, por si só, não levam à segregação independente de genes localizados em um mesmo cromossomo durante a meiose. Essas mutações causam alterações na sequência de DNA, mas não modificam a organização física dos genes nos cromossomos a ponto de levar à sua segregação independente.
- b) (F) A translocação é uma mutação cromossômica estrutural em que os genes são deslocados para pares de cromossomos não homólogos, não sendo, portanto, o processo que gera a segregação independente, a qual se refere à segregação de alelos localizados em pares de cromossomos homólogos. Além disso, as células somáticas não sofrem meiose.
- c) (F) Há formação dos pares homólogos de cromossomos após a fusão dos núcleos das células gaméticas – que ocorre depois da fecundação –, mas não há segregação independente de alelos nesse processo.
- d) (F) Uma deleção de trecho de cromossomo é um tipo de alteração cromossômica estrutural em que um segmento do cromossomo é perdido. Esse processo não gera segregação independente de alelos.
- e) (V) A permutação cromossômica (também conhecida como *crossing-over*) ocorre entre pares de cromossomos homólogos durante a meiose. Nesse processo, alelos localizados no mesmo cromossomo podem ser separados e trocados entre os cromossomos homólogos, possibilitando a segregação independente desses alelos.

117. Resposta correta: A

C 7 H 24

- a) (V) O composto usado em conjunto com os AH foi um ácido orgânico. Das alternativas, esta é a que apresenta um ácido orgânico, no caso, o ácido cítrico, um ácido carboxílico triprótico:



- b) (F) Possivelmente, considerou-se que a presença do grupamento —OH no composto indicaria um ácido carboxílico; porém, essa substância é um álcool.
- c) (F) Possivelmente, considerou-se que a função orgânica éster presente nesse composto seria originada de uma reação ácido-álcool, associando isso à possível acidez do composto. Porém, o composto não é um ácido carboxílico, e sim um éster.

- d)(F) Possivelmente, considerou-se que uma espécie básica (como é o caso da molécula em questão) deveria ser usada para interagir com o ácido ou que o grupamento —OH presente no composto indicaria um ácido carboxílico. Entretanto, o grupamento —OH é referente à função álcool.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que uma espécie básica, como o composto em questão, deveria ser usada para interagir com o ácido. Porém, a espécie que deve interagir é um ácido orgânico.

118. Resposta correta: B**C 4 H 14**

- a)(F) O texto se refere à energia assimilada pelos produtores que não está disponível para os consumidores primários, indisponibilidade que ocorre porque parte dessa energia assimilada é utilizada pelos próprios organismos produtores em suas atividades metabólicas. A energia usada para produção de calor pelos herbívoros endotérmicos faz parte da energia obtida por meio da alimentação; dessa forma, não se refere à energia já utilizada pelos produtores.
- b)(V) Parte da energia assimilada pelos produtores não é disponibilizada para o próximo nível trófico porque é gasta nos processos metabólicos dos próprios seres autótrofos.
- c)(F) A energia consumida no processo de digestão pelos consumidores primários faz parte da energia obtida por meio da alimentação; dessa forma, não se refere à energia já utilizada pelos produtores.
- d)(F) A energia gerada no nível trófico dos produtores que não pode ser acessada pelos consumidores primários se refere àquela gasta no metabolismo dos seres fotossintetizantes, e não à energia usada nos processos que ocorrem no organismo dos consumidores primários, como aquela empregada no processo de mastigação.
- e)(F) A energia armazenada na forma de moléculas orgânicas pelos produtores se refere à totalidade da energia armazenada por esses seres. Não é o armazenamento dessa energia que a torna indisponível para os consumidores primários, mas sim o uso de parte dela para a manutenção do metabolismo dos produtores.

119. Resposta correta: A**C 1 H 2**

- a)(V) Assim como a lectina presente nos ovos, os derivados de soja atuam como emulsificantes, conforme descrito no texto. A maionese é uma emulsão estável de óleo em água, de forma que o óleo é disperso na água em pequenas gotículas. Como o óleo e a água são líquidos imiscíveis, naturalmente tendem a se separar; no entanto, os emulsificantes agem reduzindo essa tensão superficial, o que permite que as gotículas de óleo se dispersem mais facilmente na água e se mantenham estáveis ao longo do tempo.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a maionese é uma solução verdadeira, concluindo-se que as moléculas de óleo se manteriam solubilizadas pela ação do emulsificante à base de extrato de soja integral. Porém, a maionese é um coloide, um tipo de dispersão no qual as partículas são pequenas o suficiente para dar uma aparência de mistura homogênea.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que, na maionese, o emulsificante atua aumentando o caráter apolar da água e melhorando a interação entre o solvente e o óleo. Entretanto, a presença de um emulsificante não é capaz de alterar a polaridade da água.
- d)(F) Possivelmente, desconsiderou-se que os derivados de soja são descritos no texto como emulsificantes, concluindo-se que a utilização deles implicaria o aumento das forças repulsivas entre o óleo e a água para estabilizar a maionese. Porém, na verdade, o aumento das forças repulsivas desestabilizaria a maionese.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a estabilidade da maionese é relativa a equilíbrios químicos envolvidos no sistema. Porém, a maionese é uma mistura coloidal, ou seja, não há reação envolvida nessa mistura.

120. Resposta correta: B**C 6 H 20**

- a)(F) A diferença entre a massa do personagem e a da bola não tem relação com a impossibilidade de ocorrência do movimento, pois ambos os corpos compõem um único sistema, no qual a massa total é igual à soma de suas respectivas massas.
- b)(V) De acordo com a Segunda Lei de Newton, os corpos aceleram devido à ação de forças externas ao sistema. Na situação descrita, o personagem é acelerado por uma força interna, a tensão exercida pelo fio, visto que a bola, o fio e o personagem formam um único sistema.
- c)(F) De acordo com o texto, o personagem desliza indefinidamente para a frente ao longo da superfície polida de um piso plano. Nesse caso, a força de atrito, que se opõe ao movimento da personagem, é praticamente desprezível.
- d)(F) A bola e o personagem formam um único sistema, já que estão ligados entre si pelo fio. Portanto, ambos possuem a mesma energia mecânica.
- e)(F) O piso não exerce uma força gravitacional no personagem, mas sim uma força normal. Além disso, embora a gravidade seja uma força externa ao sistema, não pode acelerar o personagem, pois não atua na mesma direção do movimento dele.

121. Resposta correta: E**C 5 H 19**

- a)(F) A presença de sais no solo estimula a perda de água pelas plantas por meio da osmose, não havendo movimento de íons para fora da planta por canais proteicos.
- b)(F) A osmose é um processo físico-químico de transporte passivo, e não um transporte ativo. Dessa forma, por meio desse processo, as substâncias se movem através da membrana celular a favor de um gradiente de concentração.
- c)(F) A prática em questão deve ser realizada com cautela para evitar que haja perda de água por osmose pelas plantas, de forma que o problema principal não é o ganho ou a perda de sais pela planta. Além disso, a difusão é um transporte no qual há movimento de soluto do meio mais concentrado para o menos concentrado, e não o contrário.

- d)(F) O aumento da concentração de sais no solo leva à saída de água das plantas para o meio, não havendo movimento de nutrientes nesse caso.
- e)(V) O teor de salinidade do solo influencia o processo de osmose. Quando dois líquidos de diferentes concentrações são divididos por uma membrana semipermeável, o solvente (a água) tende a se mover da região de menor concentração de soluto (planta) para a região de maior concentração de soluto (solo), até que o equilíbrio osmótico seja alcançado. Dessa forma, a planta perde água para o meio quando se encontra em solos com elevado teor de salinidade.

122. Resposta correta: C

C 7 H 25

- a)(F) Possivelmente, calculou-se incorretamente o valor do rendimento, realizando um cálculo de porcentagem. Pode-se ter considerado o seguinte cálculo:

$$\begin{array}{ccc} \text{NaCl} & & \text{NaOH} \\ 58,5 \text{ g} & \text{---} & 40 \text{ g} \\ 3510 \text{ kg} & \text{---} & x \\ x = \frac{40 \cdot 3510 \text{ kg}}{58,5} \Rightarrow x = 2400 \text{ kg} \end{array}$$

Esse valor foi, então, posto em porcentagem: $\frac{2400}{100} = 24\%$.

- b)(F) Possivelmente, o cálculo estequiométrico foi feito utilizando a proporção em mol, e não em massa:

$$\begin{array}{ccc} \text{NaCl} & & \text{NaOH} \\ 1 \text{ mol} & \text{---} & 1 \text{ mol} \\ 3510 \text{ kg} & \text{---} & x \\ x = 3510 \text{ kg} \end{array}$$

Ao fim, fez-se a relação $\frac{1200}{3510} = 0,34$ e multiplicou-se esse valor por 100, obtendo-se 34%.

- c)(V) Faz-se o cálculo estequiométrico utilizando o reagente (NaCl) para formar NaOH (soda cáustica) e, assim, compara-se a massa de NaOH obtida no cálculo com o valor utilizado anualmente (1 200 kg). Para o cálculo, devem-se utilizar as massas molares desses compostos (NaCl = 58,5 g/mol; NaOH = 40 g/mol).

$$\begin{array}{ccc} \text{NaCl} & & \text{NaOH} \\ 58,5 \text{ g} & \text{---} & 40 \text{ g} \\ 3510 \text{ kg} & \text{---} & x \\ x = \frac{40 \cdot 3510 \text{ kg}}{58,5} \Rightarrow x = 2400 \text{ kg} \end{array}$$

Esse valor é obtido considerando um rendimento de 100%. No entanto, o texto informa que, anualmente, obtêm-se apenas 1 200 kg de NaOH a partir do processo químico em questão. Assim, pode-se afirmar que esse valor corresponde a um rendimento de $50\% \left(\frac{1200}{2400} \right)$.

- d)(F) Possivelmente, o cálculo estequiométrico foi realizado incorretamente, considerando que os 3510 kg se referiam à massa de NaOH, e não à de NaCl. A alternativa está incorreta porque esse valor se refere ao cálculo usando NaCl, e não NaOH. Pode-se ter feito o seguinte cálculo:

$$\begin{array}{ccc} \text{NaCl} & & \text{NaOH} \\ 58,5 \text{ g} & \text{---} & 40 \text{ g} \\ x & \text{---} & 3510 \text{ kg} \\ x = \frac{58,5 \cdot 3510 \text{ kg}}{40} \Rightarrow x \cong 5133,4 \text{ kg} \end{array}$$

Esse valor foi, então, relacionado erroneamente a 3 510: $\frac{3510}{5133} = 0,68$. Multiplicando o resultado por 100, obtêm-se 68%.

- e)(F) Possivelmente, o cálculo estequiométrico foi feito utilizando o valor anual obtido de NaOH em vez da massa de NaCl utilizada na produção. Pode-se ter realizado o seguinte cálculo:

$$\begin{array}{ccc} \text{NaCl} & & \text{NaOH} \\ 58,5 \text{ g} & \text{---} & 40 \text{ g} \\ 1200 \text{ kg} & \text{---} & x \\ x = \frac{40 \cdot 1200 \text{ kg}}{58,5} \Rightarrow x \cong 820,5 \text{ kg} \end{array}$$

Em seguida, considerou-se esse valor como porcentagem, obtendo 82%.

123. Resposta correta: B**C 2 H 7**

- a)(F) Possivelmente, concluiu-se que a pedra refratária mais indicada para a situação seria a que possui o material mais maleável, pois não se quebraria com o aumento de temperatura.
- b)(V) O uso da pedra refratária tem como objetivo fornecer calor do modo mais rápido possível à massa. Portanto, deve-se considerar o material que fornece maior fluxo de calor ϕ , o qual é calculado com base na equação mostrada a seguir.

$$\phi = \frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{L}$$

Todas as pedras apresentadas têm o mesmo formato, ou seja, a mesma área de seção transversal A e a mesma espessura L , e ficarão expostas à mesma diferença de temperatura ΔT . Assim, a pessoa deve escolher a pedra feita de granito, pois é o material de maior condutividade térmica k e que possui o menor calor específico – requer a menor quantidade de calor para variar sua temperatura.

- c)(F) Possivelmente, concluiu-se que a pedra refratária mais indicada para a situação seria a que tem valores medianos de calor específico e condutibilidade térmica, ou seja, a de cordierita.
- d)(F) Possivelmente, concluiu-se que a pedra refratária mais indicada para a situação seria a que tem maior calor específico, ou seja, a de pedra-sabão.
- e)(F) Possivelmente, concluiu-se que a pedra refratária mais indicada para a situação seria a que tem menor condutibilidade térmica, ou seja, a de silicato de cálcio.

124. Resposta correta: B**C 3 H 11**

- a)(F) Os íntrons são regiões não codificantes do DNA e, por isso, não são expressos fenotipicamente. Desse modo, não são o alvo dessa técnica.
- b)(V) A metodologia de CRISPR/Cas9 consiste em uma ferramenta da biologia molecular capaz de realizar alterações específicas no DNA. Dessa forma, ela possibilita a edição de um gene específico, por exemplo, algum gene que pode conferir alguma doença ao organismo.
- c)(F) É possível realizar alterações em pequenas regiões de genes por meio da técnica CRISPR/Cas9 (como evidenciado na imagem pela alteração de um trecho da molécula de DNA), mas não é possível corrigir aneuploidias, que são mutações cromossômicas numéricas, isto é, que envolvem ganho ou perda de cromossomos.
- d)(F) A técnica CRISPR/Cas9 envolve a alteração de moléculas de DNA, e não de RNA. Dessa forma, ela não age na eliminação direta de sequências de RNA com mutações.
- e)(F) Como há uma mudança em trecho do material genético, pode haver alteração nos aminoácidos que farão parte da proteína sintetizada na etapa de tradução, mas a técnica não altera diretamente o código genético em si (que é a correspondência entre códons e aminoácidos).

125. Resposta correta: A**C 1 H 1**

- a)(V) A difração é um fenômeno físico que ocorre quando uma onda precisa contornar algum obstáculo. Se o tamanho do obstáculo é comparável ao comprimento de onda do som ou da luz, o efeito da difração é mais significativo. O fato de que a conversa pôde ser ouvida mesmo com a porta fechada significa que o comprimento de onda do som é comparável ao tamanho da abertura entre o chão e a porta; indica fato de que o quarto ficou totalmente escuro, já que o comprimento de onda da luz é muito menor que o do som, não sendo, portanto, comparável ao tamanho da brecha embaixo da porta.
- b)(F) Possivelmente, foi considerado que o quarto ficou totalmente escuro porque a luz foi refletida pela porta.
- c)(F) Possivelmente, foi considerado que a passagem de ondas de um meio (sala) para outro (quarto) resultou em uma refração.
- d)(F) Possivelmente, foi considerado que a luz não atravessou a porta porque foi absorvida pelo material do qual esse objeto é feito.
- e)(F) Possivelmente, foi considerado que a abertura entre o chão e a porta funcionou como um filtro polarizador.

126. Resposta correta: B**C 5 H 19**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que reações de oxidação levariam à deterioração dos resíduos, resultando na remoção do cádmio do meio. Porém, o gráfico não indica que esteja ocorrendo uma reação de oxidação.
- b)(V) Observa-se no gráfico que, quanto maior o pH do meio, menor a quantidade de cádmio no efluente. Isso se deve à formação de hidróxidos insolúveis, como o $\text{Cd}(\text{OH})_2$, obtidos pela reação do cádmio com o íon hidróxido. A precipitação desses hidróxidos insolúveis facilita sua remoção do meio.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que a redução da presença de cádmio no resíduo líquido foi resultado da mudança de fase do metal, quando na verdade ocorreu a formação de hidróxidos insolúveis.
- d)(F) Possivelmente, confundiu-se o efeito dos tratamentos no pH do resíduo líquido, acreditando-se que a redução do pH estaria relacionada à remoção do metal.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a formação dos complexos citados na alternativa estaria ligada à remoção do cádmio. Porém, a remoção do cádmio ocorre por meio da formação de hidróxidos insolúveis, e não da permanência do cádmio na solução na forma de complexos estáveis.

127. Resposta correta: E**C 8 H 28**

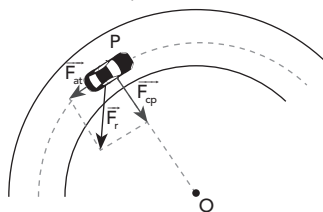
- a)(F) Florestas tropicais apresentam elevada taxa de luminosidade, o que, dependendo da intensidade, pode prejudicar o crescimento de algumas espécies de fungos. Porém, elas também possuem áreas sombreadas e úmidas, que oferecem condições ideais para o desenvolvimento desses organismos.
- b)(F) Conforme dito no texto, fungos são os principais decompositores de matéria orgânica, de modo que se tornam mais abundantes em locais nos quais há maior disponibilidade de nutrientes. Em geral, florestas tropicais tendem a possuir solos pobres em nutrientes; porém, não há ausência de nutrientes.
- c)(F) Fungos se estabelecem melhor em ambientes úmidos e sombreados. Assim, ambientes com alto índice pluviométrico apresentam as condições ideais para a diversificação desse grupo, enquanto locais com baixo índice pluviométrico se mostram menos propícios.
- d)(F) Embora haja fungos anaeróbios, a maioria das espécies são aeróbias e necessitam de oxigênio para a respiração celular. Dessa forma, o grupo apresenta maior número de espécies em locais com abundância de oxigênio.
- e)(V) Os fungos se desenvolvem bem em ambientes de clima quente e úmido, típico das florestas tropicais. A elevada taxa de umidade desses ecossistemas, aliada à presença abundante de áreas sombreadas, fornece o ambiente ideal para a existência e diversificação do grupo.

128. Resposta correta: D**C 3 H 12**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que o petróleo, por ser mais viscoso que a água, seria mais denso. Porém, esse combustível possui densidade menor que a da água do mar e, portanto, sobe à superfície do oceano em vez de descer ao assoalho marinho.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que os compostos que formam o petróleo são polares e que ele seria solúvel em água. Entretanto, o petróleo é formado por substâncias apolares, não sendo solúvel em água.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se a combustão do petróleo como um processo de decomposição. Porém, o petróleo não se decompõe em contato com o ar. Para que ele libere gases do efeito estufa, é necessário que ocorra algum processo intermediário, como combustão, fracionamento, entre outros.
- d)(V) A queima incompleta do petróleo gera fuligem, podendo formar espessas nuvens de material particulado que causam diversos problemas ambientais.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que o petróleo era composto por substâncias orgânicas ácidas. Entretanto, ele não promove a acidificação do meio aquático porque não apresenta caráter ácido e é insolúvel em água.

129. Resposta correta: D**C 6 H 20**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se a velocidade instantânea do veículo em vez de sua aceleração resultante.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o veículo descreve um movimento circular uniforme, então a aceleração resultante seria a centrípeta.
- c)(F) Possivelmente, assumiu-se que a redução de velocidade do veículo ao longo da curva indicaria que a aceleração resultante tem sentido oposto ao de sua velocidade instantânea.
- d)(V) Como há redução da velocidade do veículo, a força resultante (\vec{F}_r) que atua nele é dada pela soma entre a força de atrito (\vec{F}_{at}), que atua na mesma direção e em sentido oposto ao movimento, e a força centrípeta (\vec{F}_{cp}), que corresponde à força de atrito atuante na direção perpendicular ao movimento, como indicado na figura a seguir.



Portanto, a aceleração resultante do veículo tem mesmo sentido e mesma direção que a força resultante.

- e)(F) Possivelmente, assumiu-se que, como o veículo se move para frente, a força que atua na direção do movimento também seria para frente.

130. Resposta correta: D**C 3 H 8**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se corretamente que o processo deve ser iniciado com a mudança de estado da matéria. Porém, confundiram-se os processos de destilação fracionada e fusão fracionada.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a diferença de densidade entre os gases seria suficiente para a separação dos produtos por meio de decantação.
- c)(F) Possivelmente, admitiu-se o fato de a destilação simples ser empregada para separação de misturas homogêneas, sem se considerar que esse método é utilizado em misturas sólido-líquido.
- d)(V) O processo abordado no texto produz uma mistura homogênea gás-gás. Para separar uma mistura composta de gases, usa-se um processo de liquefação seguido de destilação fracionada.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que o processo de dissolução se aplica a sistemas gasosos, quando, na verdade, ele é utilizado para separar misturas heterogêneas de dois ou mais sólidos ou de um sólido e um líquido.

131. Resposta correta: E**C 4 H 15**

- a)(F) O movimento da seiva bruta é desencadeado pela criação da pressão negativa nas folhas. Essa pressão negativa é resultado da transpiração. A difusão, por sua vez, é um processo físico de movimento de solutos e não é capaz de criar essa pressão negativa.
- b)(F) A absorção acontece nas raízes das plantas. Apesar de a absorção de água nas raízes participar da movimentação da água pelo xilema, ela não desencadeia o processo; na verdade, a absorção ocorre como resultado da geração de pressão negativa nas folhas.
- c)(F) A respiração celular é o mecanismo por meio do qual a planta quebra moléculas para gerar energia. A planta necessita desse processo para sobreviver, mas ele não desencadeia a subida da água pelo xilema.
- d)(F) A fotossíntese é o processo de produção de energia química a partir da energia luminosa. A planta necessita desse processo para sobreviver, mas ele não desencadeia a subida da água pelo xilema.
- e)(V) A evaporação da água presente nas folhas gera uma pressão negativa que tende a puxar moléculas de água próximas. Devido a essa pressão, juntamente às propriedades de coesão e adesão, a água ascende no xilema. Assim, o processo fisiológico que desencadeia esse movimento da seiva bruta é a evaporação da água nas folhas, chamada de transpiração ou evapotranspiração.

132. Resposta correta: B**C 7 H 26**

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que, das substâncias apresentadas nas alternativas, apenas o H_2 era um gás. Além disso, concluiu-se que o fato de o gás ser diatômico se referia a ter dois átomos iguais. Entretanto, o gás hidrogênio não é um óxido.
- b)(V) A espécie liberada é um óxido diatômico, ou seja, formada por dois átomos, sendo um deles o oxigênio. Dentre os compostos citados, o monóxido de carbono (CO) é o que atende a essa característica. Além disso, ele é um gás extremamente tóxico, que interfere no processo respiratório dos vertebrados, pois reduz a capacidade da hemoglobina de transportar oxigênio.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se que o CO_2 impedia a hemoglobina de transportar oxigênio e que ele era um composto diatômico, pois apresenta dois elementos diferentes. Entretanto, o CO_2 é triatômico, pois possui três átomos em sua molécula, dois de oxigênio e um de carbono.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que o N_2O era um óxido diatômico. Porém, ele é um óxido triatômico, pois possui dois átomos de nitrogênio e um átomo de oxigênio.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se apenas a característica tóxica do HCN. Entretanto, o HCN não é um óxido e é um composto triatômico.

133. Resposta correta: B**C 1 H 2**

- a)(F) A Óptica é o campo da Física que estuda principalmente as interações entre a matéria e as radiações eletromagnéticas (sobretudo, a luz visível). Logo, os avanços nessa área não têm relação direta com o estudo do decaimento radioativo de núcleos instáveis.
- b)(V) A Física Nuclear é o campo que estuda os decaimentos radioativos de núcleos atômicos instáveis, como os dos elementos que compõem os radiofármacos. Com as descobertas nessa área, foi possível aprimorar técnicas de diagnóstico por imagem, a exemplo das utilizadas na tomografia por emissão de pósitrons.
- c)(F) A Ondulatória é o campo da Física que estuda o comportamento das ondas e as oscilações envolvidas. Embora os avanços nessa área possibilitem compreender como os raios gama (ondas eletromagnéticas) se comportam, não explicam o efeito de um decaimento radioativo.
- d)(F) A Termodinâmica é o campo da Física que estuda, entre outras coisas, processos envolvendo trocas de calor ou de outras formas de energia para a realização de trabalho. Portanto, não explica a instabilidade dos núcleos atômicos pesados.
- e)(F) O Eletromagnetismo é o campo da Física que estuda a interação entre cargas elétricas e campos magnéticos. Os avanços nessa área proporcionaram uma melhora significativa dos métodos de diagnóstico por imagem, mas não explicam como ocorre o decaimento radioativo.

134. Resposta correta: A**C 4 H 13**

- a)(V) Analisando-se o mecanismo de interação entre os genes **C** e **P**, é possível concluir que se trata de um caso de epistasia dominante, na qual os alelos recessivos em homozigose de cada gene são epistáticos sobre os alelos dominantes do outro gene. A epistasia é uma forma de interação entre alelos de diferentes genes.
- b)(F) A dominância é uma relação que ocorre entre dois alelos de um único gene, na qual o alelo dominante inibe a expressão do alelo recessivo. No caso descrito, ocorre uma interação entre dois genes diferentes.
- c)(F) Analisando-se o mecanismo de interação entre os genes **C** e **P**, nota-se que não há recessividade do gene **P** em relação ao gene **C**. O que ocorre é que o genótipo recessivo altera a expressão dos outros genótipos, sendo assim um caso de epistasia.
- d)(F) A codominância é uma relação na qual ambos os alelos de um gene são expressos em um indivíduo heterozigoto. Assim, o indivíduo heterozigoto possui um novo fenótipo que combina características de ambos os alelos, não sendo esse o caso exposto.
- e)(F) Ambos os genes se expressam completamente. O fenótipo das flores não decorre da somatória das expressividades parciais dos genes **P** e **C**.

135. Resposta correta: A

- a) (V) A capacidade de dissolução dos compostos orgânicos em um solvente está intimamente relacionada à estrutura molecular e às interações intermoleculares envolvidas. O hexaclorobenzeno, por ser uma molécula simétrica e apolar, apresenta menor solubilidade em água se comparado aos demais pesticidas, resultando em pouca mobilidade no meio aquoso. Além disso, ele não possui estruturas capazes de formar ligações de hidrogênio com a água.
- b) (F) Possivelmente, considerou-se que maior solubilidade em água resultaria em menor mobilidade no meio ambiente, ao contrário do que é informado no texto, concluindo-se que o aldicarbe-sulfona era o mais polar e, consequentemente, o menos móvel.
- c) (F) Possivelmente, considerou-se que o paration metílico teria pouca mobilidade devido à falta de hidroxilas no composto, o que o tornaria insolúvel em água. No entanto, o paration metílico é um composto polar; logo, ele é capaz de se solubilizar em água, possuindo uma alta mobilidade.
- d) (F) Possivelmente, considerou-se que o glifosato era simétrico e, consequentemente, apolar. Além disso, concluiu-se que as hidroxilas impediriam sua solubilização em água. Porém, o glifosato é um composto assimétrico e polar e forma interações intermoleculares do tipo ligações de hidrogênio, caracterizando-se como solúvel em água e altamente móvel.
- e) (F) Possivelmente, considerou-se que a molécula da atrazina era simétrica e, consequentemente, apolar. Porém, a atrazina não é simétrica. Além disso, ela é capaz de formar ligações de hidrogênio com água, aumentando a sua solubilidade e, consequentemente, a sua mobilidade.