

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

## Questões de 91 a 135

## 91. Resposta correta: B

C 1 H 1

- a) (F) Possivelmente, o aluno escolheu pontos de interferência construtiva, mas não considerou a proximidade deles em relação às fontes.
- b) (V) A intensidade é máxima nos pontos mais próximos às fontes em que há interferência construtiva, ou seja, nos pontos em que há interseção de duas ondas que possuem a mesma fase, o que resulta em uma onda maior que as duas originárias.
- c) (F) O aluno equivocadamente escolheu pontos de interferência destrutiva, nos quais a intensidade é mínima.
- d) (F) O aluno pode ter considerado que a intensidade sonora é máxima nos pontos centrais.
- e) (F) Possivelmente, o aluno considerou apenas a proximidade em relação às fontes, sem observar o tipo de interferência.

## 92. Resposta correta: E

C 1 H 2

- a) (F) É informado no texto que os elétrodos utilizados eram constituídos por um composto iônico (cátodo), um sulfeto e um óxido de metal e os ânodos, formados por um sólido metálico reativo (Li) e, posteriormente, por sais de lítio (também um composto iônico). Assim, o desenvolvimento das baterias de íons de lítio não ocorreu mediante a utilização de elétrodos constituídos por compostos orgânicos.
- b) (F) É informado no texto que os óxidos de metais são empregados como cátodos no dispositivo. Os metais desses óxidos, portanto, sofrem redução, e não oxidação.
- c) (F) Nas baterias descritas no texto, utilizam-se sais de lítio ( $\text{Li}^+$ ), e não óxido de lítio ( $\text{Li}_2\text{O}$ ), na confecção do ânodo.
- d) (F) A alta eletropositividade do lítio metálico é uma característica conveniente no que diz respeito à sua utilização como ânodo em uma célula voltaica, pois está relacionada à capacidade de doar elétrons. Contudo, a alta reatividade dessa espécie química tornou inviável a sua aplicação na bateria de lítio. Além disso, os elétrons, e não os íons dos elétrodos, migram por meio do circuito externo de uma célula voltaica.
- e) (V) É informado no texto que o lítio metálico, inicialmente presente no ânodo das baterias experimentais, tem alta reatividade, e, por isso, havia o risco de explosão do dispositivo. A substituição desse metal reativo por um sal estável (sais de lítio) tornou o uso dessas baterias seguro. O conhecimento sobre a tendência dos elementos a sofrerem redução também foi fundamental para a proposição da substituição dos cátodos de dissulfeto pelos de óxido de titânio.

## 93. Resposta correta: C

C 1 H 3

- a) (F) A gastrite pode ser decorrente do uso indiscriminado e abusivo de chás emagrecedores; porém, esse problema de saúde não está relacionado ao sistema excretor.
- b) (F) A cirrose hepática consiste na inflamação crônica do fígado e pode ser decorrente do uso indiscriminado e abusivo de chás emagrecedores; porém, esse órgão pertence ao sistema digestório, e não ao excretor.
- c) (V) Os rins são órgãos do sistema excretor que realizam a filtração do sangue, removendo substâncias tóxicas, que são eliminadas pela urina. Quando os rins perdem a capacidade de fazer essa função, devido a lesões ou à atividade metabólica excessiva, ocorre o que é chamado de insuficiência renal. O acúmulo de substâncias tóxicas no sangue decorrente da insuficiência renal pode causar vários danos ao organismo, inclusive lesões neurológicas.
- d) (F) As infecções urinárias ocorrem devido à proliferação excessiva de bactérias patogênicas na uretra; porém, essa condição não é agravada pelo uso de chás emagrecedores. Na verdade, o aumento da micção desencadeado pela ingestão de substâncias diuréticas contribuiria para a eliminação de eventuais bactérias patogênicas presentes na uretra.
- e) (F) A diabetes é uma doença caracterizada pela elevação da glicose no sangue (hiperglicemia), que pode ocorrer devido à deficiência de insulina decorrente da destruição de células pancreáticas. Esse problema de saúde não está relacionado ao sistema excretor nem ao uso indiscriminado e abusivo de chás emagrecedores.

## 94. Resposta correta: B

C 1 H 1

- a) (F) Possivelmente, o aluno não considerou o radical na equação do período de oscilação:

$$T = 2\pi \cdot \frac{m}{k} = 6 \cdot \frac{2}{200} = \frac{6}{100} = 0,06 \text{ s}$$

- b) (V) Primeiro, calcula-se a constante elástica da mola (k). Na posição de equilíbrio, a força peso (P) é igual à força elástica restauradora ( $F_{EL}$ ):

$$P = F_{EL}$$

$$m \cdot g = k \cdot x$$

$$k = \frac{m \cdot g}{x}$$

$$k = \frac{2 \cdot 10}{0,1} = \frac{20}{0,1} = 200 \text{ N/m}$$

Em seguida, determina-se o período de oscilação:

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$T = 2 \cdot 3 \cdot \sqrt{\frac{2}{200}} = \frac{6}{\sqrt{100}} = \frac{6}{10} \Rightarrow T = 0,6 \text{ s}$$

- c) (F) Possivelmente, o aluno não converteu a unidade de comprimento da elongação (de centímetro para metro) ao calcular a constante elástica da mola:

$$k = \frac{2 \cdot 10}{10} = 2 \text{ N/m} \Rightarrow T = 6 \cdot \sqrt{\frac{2}{2}} = 6 \text{ s}$$

- d) (F) Possivelmente, ao calcular o período de oscilação, o aluno utilizou a massa em gramas e não considerou o radical na equação:

$$T = 2\pi \cdot \frac{m}{k} = 6 \cdot \frac{2000}{200} = 6 \cdot 10 = 60 \text{ s}$$

- e) (F) Possivelmente, o aluno definiu incorretamente a equação do período de oscilação:

$$T = 2\pi \cdot \frac{k}{m} = 6 \cdot \frac{200}{2} = 600 \text{ s}$$

## 95. Resposta correta: A

C 5 H 18

- a) (V) A adição do sal diminui o ponto de fusão da água, fazendo o gelo derreter a uma temperatura mais baixa e em menos tempo, o que é conhecido como efeito crioscópico. Assim, durante a fusão do gelo, há absorção de calor, que será retirado do refrigerante; por isso, ele resfria mais rapidamente.
- b) (F) A adição do sal ao gelo promove a redução do ponto de congelamento, e não o aumento do ponto de fusão.
- c) (F) A crioscopia é a propriedade coligativa que consiste na diminuição do ponto de congelamento de um líquido provocada pela adição de um soluto não volátil, que diminui a pressão de vapor do líquido. Consequentemente, a temperatura de ebulição desse líquido aumenta, e a de fusão diminui.
- d) (F) O aumento da temperatura de ebulição, ou efeito ebulioscópico, não está relacionado à estratégia de resfriamento rápido das latas de refrigerante.
- e) (F) A ebulioscopia consiste no aumento da temperatura de ebulição. Além disso, a estratégia descrita no texto não tem relação com a redução do ponto de ebulição, mas com a diminuição do ponto de fusão.

## 96. Resposta correta: B

C 2 H 5

- a) (F) Para chegar a esse resultado, considerou-se que os três resistores estão em série, e, em seguida, calculou-se a corrente elétrica que parte da fonte de tensão:

$$R_E = 25 + 60 + 100 = 185 \Omega$$

$$V = R_E \cdot i \Rightarrow i = \frac{V}{R_E} = \frac{240}{185} \Rightarrow i \cong 1,3 \text{ A}$$

- b) (V) Primeiramente, é preciso considerar que a chave e o resistor  $R_{100}$  formam uma associação em paralelo, cuja resistência equivalente é dada por:

$$\frac{1}{R_E} = \frac{1}{R_{100}} + \frac{1}{R_C} = \frac{1}{100} + \frac{1}{25} \Rightarrow \frac{1}{R_E} = \frac{5}{100} \Rightarrow R_E = 20 \Omega$$

Em seguida, determina-se a resistência equivalente do circuito como um todo ( $R_{EC}$ ) para se calcular a corrente elétrica que sai da fonte de tensão:

$$R_{EC} = R_{60} + R_E = 60 + 20 \Rightarrow R_{EC} = 80 \Omega$$

$$V = R_{EC} \cdot i \Rightarrow i = \frac{V}{R_{EC}} = \frac{240}{80} \Rightarrow i = 3 \text{ A}$$

Como a tensão na chave e no resistor de  $100 \Omega$  devem ser iguais, as correntes que passam por cada um deles devem obedecer à seguinte relação:

$$V_{100} = V_C \Rightarrow R_{100} \cdot i_{100} = R_C \cdot i_C$$

$$100i_{100} = 25i_C \Rightarrow i_C = 4i_{100}$$

Assim, como a intensidade da corrente total é igual a 3 A, tem-se:

$$i_C + i_{100} = 3 \Rightarrow 4i_{100} + i_{100} = 3 \Rightarrow 5i_{100} = 3 \Rightarrow i_{100} = 0,6 \text{ A}$$

Portanto, a corrente elétrica que passa pela chave tem intensidade igual a  $i_C = 4 \cdot 0,6 = 2,4 \text{ A}$ .

c) (F) Para chegar a esse resultado, provavelmente considerou-se que a corrente elétrica que percorre a chave é igual à corrente elétrica total do circuito, ou seja, 3 A.

d) (F) Para chegar a esse resultado, utilizaram-se os procedimentos invertidos para calcular as resistências equivalentes, de forma que as resistências em paralelo foram somadas, como se estivessem em série, e as resistências em série foram somadas como se estivessem em paralelo:

$$R_E = R_{100} + R_C = 100 + 25 \Rightarrow R_E = 125 \Omega$$

$$\frac{1}{R_{EC}} = \frac{1}{R_{60}} + \frac{1}{R_E} = \frac{1}{60} + \frac{1}{125} = \frac{25 + 12}{1500} = \frac{37}{1500} \Rightarrow R_E = \frac{1500}{37} \cong 40,5 \Omega$$

Dessa forma, o valor equivocadamente da resistência equivalente do circuito foi usado nos cálculos seguintes.

$$V = R_{EC} \cdot i \Rightarrow i = \frac{V}{R_{EC}} = \frac{240}{40,5} \Rightarrow i \cong 5,93 \text{ A}$$

$$i_C + i_{100} = 5,93 \Rightarrow 4i_{100} + i_{100} = 5,93 \Rightarrow 5i_{100} = 5,93 \Rightarrow i_{100} \cong 1,19 \text{ A}$$

$$i_C = 4i_{100} \cong 4,8 \text{ A}$$

e) (F) Para chegar a esse resultado, considerou-se que a tensão na chave é igual a 240 V, o que estaria correto caso não houvesse o resistor de  $60 \Omega$  no circuito:

$$V = R_C \cdot i \Rightarrow i = \frac{V}{R_C} = \frac{240}{25} \Rightarrow i = 9,6 \text{ A}$$

## 97. Resposta correta: C

C 3 H 9

- a) (F) O desmatamento provoca o aumento, e não a redução, da taxa de decomposição, o que propicia a volta de  $\text{CO}_2$  para a atmosfera.
- b) (F) A diminuição da taxa de fotossíntese é uma das razões pelas quais a Amazônia se tornou fonte de carbono nos últimos anos. Entretanto, essa redução ocorre por perda de cobertura vegetal, e não devido à fumaça produzida nos incêndios.
- c) (V) Com o processo de fotossíntese, o carbono presente na atmosfera passa a fazer parte da biomassa das plantas. As queimadas realizam o processo inverso: devolvem para a atmosfera grandes quantidades de carbono que não estavam mais em circulação, sob a forma de gás carbônico. Dessa forma, as queimadas e o desmatamento são algumas das causas pelas quais a Amazônia se tornou uma fonte de carbono nos últimos anos.
- d) (F) Em uma comunidade clímax, as taxas de respiração são equivalentes às taxas de fotossíntese. Assim, o fato de a floresta amazônica ser considerada uma comunidade clímax não explica por que ela se tornou fonte de carbono nos últimos anos.
- e) (F) A diminuição da cobertura vegetal leva à redução da taxa de fotossíntese e, conseqüentemente, à redução da assimilação de carbono da atmosfera, e não ao aumento. Além disso, o aumento da assimilação do carbono pelas plantas provoca a redução da taxa de  $\text{CO}_2$  presente na atmosfera.

## 98. Resposta correta: D

C 7 H 25

- a) (F) Os aerogéis são considerados espumas sólidas, e não suspensões homogêneas.
- b) (F) Os aerogéis são obtidos por meio da secagem, processo de vaporização em que ocorre absorção de calor (processo endotérmico).
- c) (F) Na fabricação de aerogéis, a substituição de líquido por gás faz a densidade do gel diminuir.
- d) (V) Por apresentarem baixa condutividade de calor, os aerogéis podem ser utilizados como revestimento térmico em residências, evitando a perda de calor para o ambiente externo.
- e) (F) Os aerogéis não podem ser utilizados em equipamentos sujeitos a grandes impactos devido à sua possibilidade de quebrar quando submetido a uma força de maior intensidade.

## 99. Resposta correta: E

C 1 H 3

- a) (F) Possivelmente, o aluno considerou que, por serem esferas idênticas, o volume submerso seria o mesmo nas duas situações.
- b) (F) Possivelmente, o aluno considerou que o empuxo seria maior no líquido de menor densidade (no caso, B) e o volume submerso seria maior no líquido de maior densidade (no caso, A).
- c) (F) Possivelmente, o aluno considerou que o volume submerso em A é maior porque o líquido A é mais denso que o líquido B.
- d) (F) Possivelmente, o aluno considerou que o volume submerso seria o mesmo nas duas situações, já que as esferas são idênticas. Além disso, ele concluiu que o empuxo seria maior para o líquido A, que tem maior densidade.
- e) (V) Como as esferas flutuam tanto no líquido A quanto no líquido B, pode-se afirmar que o empuxo é igual ao peso das esferas em ambas as situações. Logo,  $E_A = E_B$ .

Quanto ao volume submerso, é necessário considerar o princípio de Arquimedes:

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

Como  $E_A = E_B$ , tem-se:

$$d_A \cdot V_A \cdot g = d_B \cdot V_B \cdot g$$

$$d_A \cdot V_A = d_B \cdot V_B$$

Portanto, se o líquido A tem maior densidade que o líquido B, pode-se concluir que o volume submerso em A é menor que o volume submerso em B, já que, nesse caso, **d** e **V** são grandezas inversamente proporcionais. Assim,  $V_A < V_B$ .

### 100. Resposta correta: E

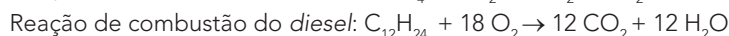
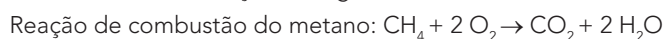
C 3 H 10

- a)(F) A vaporização para a atmosfera não auxilia na redução da contaminação de ambientes aquáticos por essas substâncias, uma vez que esses pesticidas podem ser depositados posteriormente nos corpos-d'água por precipitação.
- b)(F) A deposição de pesticidas por precipitação ocorre quando essas substâncias interagem com partículas de água na atmosfera e se misturam à chuva, contaminando tanto o solo quanto os ambientes aquáticos.
- c)(F) No escoamento para lagos e rios, os pesticidas presentes no solo são levados pela água que escorre na superfície do solo até os corpos-d'água, contaminando os ambientes aquáticos.
- d)(F) Na lixiviação, os pesticidas se infiltram no solo e atingem o lençol freático, sendo levados até cursos-d'água, ocasionando a contaminação dos ambientes aquáticos.
- e)(V) De acordo com o esquema, há bactérias capazes de degradar pesticidas por oxidação. Assim, esse processo contribui para diminuir o impacto causado pela contaminação dessas substâncias nos ambientes aquáticos.

### 101. Resposta correta: B

C 3 H 8

- a)(F) Embora os biocombustíveis sejam menos poluentes do que os combustíveis fósseis, a queima de biometano resulta na emissão de gás carbônico, que é um gás do efeito estufa.
- b)(V) O biometano é um biocombustível, pois é derivado de biomassa, sendo obtido do biogás gerado pela decomposição de matéria orgânica. Os biocombustíveis são uma alternativa mais sustentável que os combustíveis fósseis por apresentar menor taxa de emissão de gases do efeito estufa.
- c)(F) Cada combustível apresenta um poder calorífico distinto; no caso, o metano apresenta maior poder calorífico que a gasolina, o que significa que ele fornece uma quantidade de energia maior por unidade de massa de combustível.
- d)(F) O biometano é obtido a partir de biomassa, sendo uma alternativa sustentável aos combustíveis fósseis.
- e)(F) O metano ( $\text{CH}_4$ ) produz menos dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) que o *diesel* ( $\text{C}_{12}\text{H}_{24}$ ) para cada mol consumido na combustão, como mostram as reações a seguir.



### 102. Resposta correta: B

C 3 H 11

- a)(F) A terapia gênica envolve a mudança do genoma do paciente para tratar ou curar doenças genéticas, não interferindo na formação de subunidades do RNA ribossômico (rRNA), que constituem os ribossomos.
- b)(V) A terapia gênica tem como objetivo introduzir genes sadios para correção de alelos causadores de doenças por meio da tecnologia do DNA recombinante. Apesar de esse tratamento estar em constante aprimoramento, ainda existem riscos a serem considerados. Um deles diz respeito à possibilidade de reações do sistema imunitário, que pode reconhecer o vetor usado para a introdução dos genes como um corpo invasor e iniciar uma resposta de defesa com eventuais complicações para o paciente.
- c)(F) A terapia gênica implica a introdução de genes no paciente para tratar ou curar doenças genéticas, não envolvendo a inibição de enzimas do sistema de reparo do DNA.
- d)(F) A utilização de vetores lipídicos para fazer o transporte de genes até as células-alvo é um procedimento empregado na terapia gênica e que envolve certos riscos dependendo da natureza química do vetor, mas não o de patogenicidade. O risco de um vetor provocar uma infecção no paciente submetido à terapia gênica só existe no caso de vetores biológicos, como os vetores virais.
- e)(F) A variabilidade genética dos indivíduos resulta de mutações e de recombinações gênicas, processos que ocorrem naturalmente e de forma aleatória. A terapia gênica promove alterações pontuais no genoma, para fins terapêuticos, não havendo o risco provocar redução da variabilidade genética nos pacientes.

### 103. Resposta correta: C

C 4 H 13

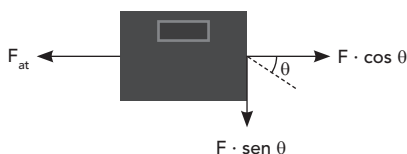
- a)(F) A polialelia ou alelos múltiplos é o fenômeno em que os genes podem ser encontrados em mais de duas formas alélicas. A síndrome de Down não é decorrente de alelos múltiplos, e sim de uma alteração cromossômica numérica.
- b)(F) A pleiotropia ocorre quando um gene é responsável por diversas manifestações fenotípicas no organismo. A síndrome de Down é decorrente de uma alteração do número de cromossomos do indivíduo, e não de pleiotropia.
- c)(V) A aneuploidia corresponde a uma alteração cromossômica numérica que acontece durante a meiose devido a não disjunção dos cromossomos homólogos ou das cromátides irmãs. O caso citado no texto é o da síndrome de Down, em que os indivíduos apresentam a trissomia do cromossomo 21.

- d)(F) As heranças ligadas ao sexo são condicionadas por genes localizados no cromossomo X, diferentemente da síndrome de Down, que é decorrente da trissomia do cromossomo 21.
- e)(F) As heranças autossômicas recessivas são condicionadas por genes autossômicos que se expressam quando o indivíduo herda de seus progenitores somente alelos recessivos. Esse não é o caso da síndrome de Down, que é decorrente de uma alteração do número de cromossomos.

**104. Resposta correta: C**

**C 5 H 18**

- a)(F) Provavelmente, o aluno considerou que não haveria atrito por não haver movimento, já que o enunciado informa que a caixa fica “na iminência de escorregar”. Portanto,  $F_{at} = 0 \text{ N}$ .
- b)(F) Provavelmente, o aluno considerou que a intensidade da força de atrito é igual à intensidade da componente vertical da força exercida pela praticante sobre a caixa. Nesse caso, tem-se:
- $$F_{at} = F \cdot \sin \theta = 1000 \cdot 0,6 = 600 \text{ N}$$
- c)(V) Na iminência de movimento, a intensidade da força de atrito estático é máxima. Nessa circunstância, seu valor coincide com a intensidade da componente horizontal da força exercida pela praticante sobre a caixa, que tem mesma direção e mesmo sentido do movimento iminente, como mostrado no esquema a seguir.



Assim, tem-se:

$$F_{at} = F \cdot \cos \theta = 1000 \cdot 0,8 = 800 \text{ N}$$

- d)(F) Provavelmente, o aluno considerou que o atrito tem a mesma intensidade da força exercida sobre a caixa, ignorando que são forças aplicadas em sentidos diferentes. Assim,  $F_{at} = 1000 \text{ N}$ .
- e)(F) Provavelmente, o aluno considerou que o atrito tem intensidade igual à soma das intensidades das duas componentes da força exercida sobre a caixa. Assim, tem-se:
- $$F_{at} = F \cdot \sin \theta + F \cdot \cos \theta = 1000 \cdot 0,6 + 1000 \cdot 0,8 = 1400 \text{ N}$$

**105. Resposta correta: B**

**C 2 H 5**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o voltímetro deveria ser ligado em série.
- b)(V) Utilizando um voltímetro para medir a tensão entre os pontos B e C, é possível identificar se a d.d.p. em  $R_1$  tem o valor esperado, ou seja, se a tensão em  $R_1$  é igual à diferença entre a tensão fornecida ao circuito e a tensão em  $R_2$ :  $V_1 = V - V_2$ . Assim, se houver fuga de corrente em  $R_1$ , o técnico irá constatar que o valor encontrado para  $V_1$  não corresponde ao esperado.
- c)(F) O aluno pode ter considerado que, ao conectar o amperímetro entre os pontos B e C, seria medida a corrente elétrica em  $R_1$ , sendo possível verificar se houve fuga de corrente no resistor. Contudo, ao conectar um amperímetro entre os pontos B e C, o resistor  $R_1$  é “removido” do circuito, já que toda a corrente passará pelo amperímetro.
- d)(F) O aluno pode ter considerado que seria possível medir a corrente elétrica que passa por  $R_2$  conectando o amperímetro entre os pontos C e D, e que, dessa forma, o técnico conseguiria verificar se houve perda de corrente elétrica em  $R_1$ . Porém, a conexão de um amperímetro entre os pontos C e D “remove” o resistor  $R_2$  do circuito, resultando em uma diminuição significativa da resistência do circuito e, consequentemente, em um grande aumento da corrente elétrica.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou que a ligação de um amperímetro entre os pontos A e D é capaz de indicar se a corrente que saiu da fonte de tensão é a mesma que retorna a ela e, dessa forma, verificar se é possível detectar a corrente de fuga. Porém, a ligação de um amperímetro entre os pontos A e D provoca um curto-circuito no sistema, uma vez que a resistência do circuito tende a ser nula.

**106. Resposta correta: A**

**C 5 H 17**

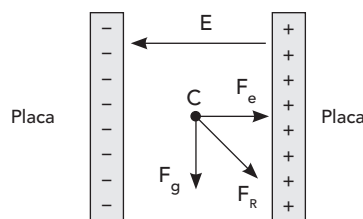
- a)(V) As etapas do processo de degradação do ozônio atmosférico podem ser representadas pela sequência de equações químicas a seguir.
- $$\begin{aligned} \text{CFCl}_3 &\rightarrow \text{CFCl}_2 + \text{Cl} \\ \text{Cl} + \text{O}_3 &\rightarrow \text{ClO} + \text{O}_2 \\ \text{ClO} + \text{O}_3 &\rightarrow 2 \text{O}_2 + \text{Cl} \\ \hline \text{CFCl}_3 + 2 \text{O}_3 &\rightarrow \text{CFCl}_2 + 3 \text{O}_2 + \text{Cl} \end{aligned}$$
- b)(F) No processo de degradação da camada de ozônio, a reação global precisa mostrar o gás ozônio como reagente, e não como produto.
- c)(F) No processo de degradação da camada de ozônio, o ClO é um intermediário e, portanto, não é representado na reação global.
- d)(F) No processo de degradação da camada de ozônio, o ClO é um intermediário, formado na reação do radical livre de cloro com o ozônio. Assim, essa espécie química não é representada na reação global.

- e)(F) A equação indica a produção de  $\text{CFH}_3$ , que apresenta 3 átomos de hidrogênio, elemento que não participa como reagente na reação. Não podem ser produzidas substâncias formadas por átomos de um elemento que não esteja no meio reacional como reagente.

**107. Resposta correta: C**

**C 2 H 6**

- a)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas a força elétrica.
- b)(F) Possivelmente, o aluno considerou a direção e o sentido do campo elétrico, e não as forças atuantes.
- c)(V) Para determinar o vetor que representa a força resultante ( $F_R$ ), é preciso considerar a direção e o sentido das forças que atuam sobre a partícula carregada negativamente. O vetor força gravitacional ( $F_g$ ) tem direção vertical e sentido para baixo; o vetor força elétrica ( $F_e$ ), nesse caso, tem direção horizontal e sentido para a direita, já que elétrons se deslocam contra o sentido do campo elétrico uniforme ( $E$ ), que vai da placa positiva para a negativa. Assim, o vetor força resultante ( $F_R$ ) tem direção diagonal e sentido para direita, como mostrado a seguir.

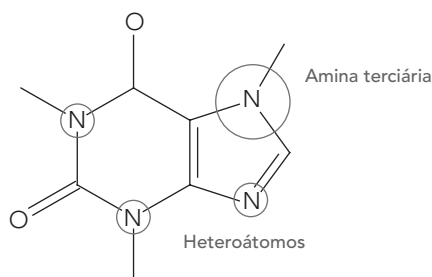


- d)(F) Possivelmente, o aluno considerou os vetores campo elétrico e força gravitacional para obter o vetor força resultante, admitindo equivocadamente que a partícula é carregada positivamente.
- e)(F) Possivelmente, o aluno considerou apenas a força gravitacional.

**108. Resposta correta: E**

**C 5 H 18**

- a)(F) A estrutura representada refere-se a uma amina primária e possui anel aromático, e não heterocíclico. Dessa forma, não pode ser detectada a partir do reagente de Dragendorff.
- b)(F) A estrutura representada refere-se a uma amina secundária, e não terciária. Além disso, os anéis presentes na estrutura não são heterocíclicos.
- c)(F) A estrutura representada refere-se a uma amina primária, além de não possuir um anel heterocíclico.
- d)(F) A estrutura representada refere-se a uma amina secundária e possui um anel aromático, e não heterocíclico.
- e)(V) De acordo com o texto, os testes colorimétricos que utilizam o reagente de Dragendorff detectam alcaloides, compostos nitrogenados heterocíclicos e aminas terciárias. Dessa forma, uma substância detectável nesse teste deve apresentar um ciclo contendo nitrogênio como heteroátomo (heterocíclico) e um átomo de nitrogênio ligado a três átomos de carbono (amina terciária), como a estrutura representada nessa alternativa.



**109. Resposta correta: A**

**C 2 H 7**

- a)(V) A blindagem eletrostática é um fenômeno físico observado quando o campo elétrico é nulo no interior de um material condutor em equilíbrio eletrostático. Nessa situação, qualquer corpo envolto por esse tipo de material está protegido da ação de campos elétricos externos, pois os elétrons livres do condutor se reorganizam de modo a anular o campo elétrico em seu interior. Assim, quanto maior a condutividade elétrica de um material, maior a sua capacidade de distribuir as cargas pela superfície e, conseqüentemente, de proteger o corpo envolto. Entre os materiais mostrados na tabela, o que tem maior condutividade e, portanto, maior potencial de blindagem eletrostática é a prata.
- b)(F) O cobre é um excelente condutor de eletricidade, apresenta grande resistência à corrosão e é maleável. Porém, no que se refere à condutividade elétrica, a prata tem melhor desempenho.
- c)(F) O alumínio tende a formar uma superfície de óxido eletricamente resistente às conexões elétricas, causando superaquecimento.
- d)(F) O ferro tem baixa condutividade elétrica, o que o faz ser pouco eficiente para a blindagem eletrostática.
- e)(F) O zinco é o metal que apresenta a menor condutividade elétrica entre os listados na tabela, sendo assim o de pior desempenho para a blindagem eletrostática.

C 3 H 12

## 110. Resposta correta: B

- a) (F) O peixe-leão é uma espécie que apresenta facilidade em se adaptar a novos locais, dada a ausência de predadores naturais e seu hábito alimentar específico.
- b) (V) Um dos fatores que atua como resistência ambiental para o crescimento de uma espécie é a presença de predadores. Como é informado no texto que o peixe-leão não apresenta predadores naturais nas áreas de invasão, conclui-se que a resistência ambiental sobre seu crescimento é baixa nesses ambientes, o que implica o crescimento acelerado dessa espécie invasora.
- c) (F) De acordo com o texto, não há fatores que interferem o ciclo de vida do peixe-leão nos locais onde ele é introduzido. Na verdade, a ausência de predadores, sua reprodução rápida e o seu hábito alimentar específico favorecem o crescimento populacional da espécie invasora.
- d) (F) De acordo com o texto, conclui-se que a relação ecológica estabelecida entre o peixe-leão e os peixes nativos é de predação, e não de protocooperação. Assim, o crescimento da espécie é bastante acelerado logo depois de ela ser introduzida, como retrata o gráfico.
- e) (F) Caso os recursos alimentares fossem escassos para o peixe-leão, sua curva de crescimento seria decrescente. Além disso, é afirmado no texto que essa espécie se alimenta de peixes nativos de modo bastante específico, o que significa que ela não apresenta competidores nos locais onde é introduzida.

C 4 H 13

## 111. Resposta correta: A

- a) (V) É informado no texto que o albinismo é uma condição autossômica recessiva. Desse modo, os indivíduos afetados possuem genótipo homozigoto recessivo (**aa**). Para um casal não afetado pela condição ter descendentes afetados, é necessário que ambos sejam portadores do alelo recessivo, ou seja, precisam ter genótipo heterozigoto (**Aa**). Nessa situação, a chance de nascer um descendente albino é de 25%.
- b) (F) Como o albinismo é uma herança autossômica recessiva, indivíduos com genótipo homozigoto recessivo (**aa**) são afetados, o que contraria o enunciado da questão, que pede para considerar um casal não afetado.
- c) (F) Um casal homozigoto dominante (**AA**) só pode ter filhos com mesmo genótipo. Assim, todos os descendentes seriam indivíduos não afetados pelo albinismo.
- d) (F) Caso o pai fosse homozigoto dominante (**AA**) e a mãe heterozigota (**Aa**), todos os descendentes receberiam pelo menos um alelo dominante. Assim, haveria descendentes com genótipo homozigoto dominante (**AA**) ou heterozigoto (**Aa**), ambos não afetados pelo albinismo.
- e) (F) Um pai homozigoto recessivo (**aa**) seria afetado pelo albinismo, contrariando o enunciado. Além disso, uma mãe com genótipo homozigoto dominante (**AA**) iria transmitir um de seus alelos dominantes a todos os descendentes, de modo que todos os filhos desse casal seriam heterozigotos (**Aa**) e, portanto, não afetados pelo albinismo.

C 2 H 7

## 112. Resposta correta: A

- a) (V) A quantidade de energia elétrica consumida pelo ar-condicionado no referido mês ( $\Delta E$ ) é calculada por  $\Delta E = P \cdot \Delta t$ . Sabendo que  $1\,450\text{ W} = 1,45\text{ kW}$ , tem-se:  
 $\Delta E = P \cdot \Delta t = 1,45 \cdot 200 = 290\text{ kWh}$   
 Como cada kWh custa R\$ 0,50, o valor pago por  $\Delta E$  é calculado da seguinte maneira:  

$$\begin{array}{rcl} 1\text{ kWh} & \text{———} & \text{R\$ } 0,50 \\ 290\text{ kWh} & \text{———} & x \end{array} \Rightarrow x = 290 \cdot 0,5 = \text{R\$ } 145,00$$
- b) (F) O aluno pode ter calculado a quantidade de energia elétrica consumida pelo ar-condicionado e considerado que esse valor corresponderia ao valor pago.
- c) (F) O aluno pode ter dividido  $\Delta E$  por R\$ 0,50 em vez de ter multiplicado.
- d) (F) O aluno possivelmente multiplicou, de forma equivocada, o custo de cada kWh por P, em watt (W).
- e) (F) O aluno pode ter considerado que o valor da potência em watt corresponde ao valor pago.

C 7 H 25

## 113. Resposta correta: A

- a) (V) Segundo o texto, nos ciclones de separação ocorre a separação do ar quente e da porção sólida do leite remanescente por meio do processo de decantação, que é utilizado para separar misturas heterogêneas gás-sólido por meio da gravidade e da diferença de densidade entre os materiais.
- b) (F) Nos aquecedores ocorre o aumento da temperatura para pasteurização, o que eleva a concentração do leite em pó.
- c) (F) Nos evaporadores ocorre a evaporação da água presente no leite, o que aumenta a concentração da solução.
- d) (F) Nas padronizações ocorre o ajuste do teor de gordura na composição do leite.
- e) (F) Nas etapas de pasteurização ocorre a redução da carga microbiana do alimento por meio do aquecimento.



**114. Resposta correta: C****C 5 H 19**

- a)(F) Provavelmente, o aluno considerou que o termo “acidulado”, usado no texto, refere-se à etapa que conduz à precipitação do contaminante. Contudo, a precipitação ocorre em meio alcalino, e não em meio ácido.
- b)(F) O  $\text{CO}_2$  é um óxido de caráter ácido e, portanto, não precipita o cromo trivalente.
- c)(V) Segundo o texto, o cromo é precipitado em meio alcalino (básico). Logo, a utilização de solução de hidróxido de potássio (KOH) pode promover a precipitação do cromo trivalente ( $\text{Cr}^{3+}$ ) na forma de hidróxido de cromo (III), que é insolúvel.
- $$3 \text{KOH(aq)} + \text{Cr}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cr(OH)}_3(\text{s}) + 3 \text{K}^+(\text{aq})$$
- d)(F) O cloreto de sódio é um sal cujos íons não hidrolisam em água; portanto, tem caráter neutro.
- e)(F) Possivelmente, o aluno concluiu que, por apresentar OH, a fórmula química é de uma substância alcalina. Porém,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  é a fórmula molecular do ácido acético, um ácido orgânico.

**115. Resposta correta: E****C 7 H 26**

- a)(F) Na reciclagem, usa-se menos energia, porém não ocorrem reações eletroquímicas nesse processo. Além disso, a reação que ocorre na eletrólise é a de redução do alumínio.
- b)(F) Na reciclagem, o processo primário inexistente, pois ela é feita a partir do material metálico.
- c)(F) Segundo o texto, o processo de reciclagem gera bom retorno financeiro para os trabalhadores e as empresas do setor, mas isso não significa que seja necessária mais mão de obra nesse processo.
- d)(F) Além da geração de emprego e renda, a reciclagem promove economia de energia e de recursos minerais. Porém, nesse processo, a coleta é de alumínio na forma metálica (Al), e não na forma de alumina (minério).
- e)(V) A produção de alumínio primário demanda alto fornecimento de energia elétrica, pois é realizada por meio de eletrólise, além da necessidade de altas temperaturas das cubas. Já a reciclagem do alumínio não envolve eletrólise de alumina, poupando energia elétrica que seria consumida nesse processo, além de reduzir a demanda por extração de minerais.

**116. Resposta correta: C****C 5 H 17**

- a)(F) Para chegar a esse resultado, o aluno pode ter calculado a vergência considerando-a igual à metade da distância focal:

$$V_F = \frac{F}{2} = \frac{10}{2} \Rightarrow V_F = 5 \text{ di}$$

$$V_f = \frac{f}{2} = \frac{0,01}{2} \Rightarrow V_f = 0,005 \text{ di}$$

- b)(F) O aluno pode ter considerado os valores das distâncias focais em vez das vergências.
- c)(V) De acordo com o texto, a ampliação (A) é determinada pela razão entre as distâncias focais das lentes objetiva (F) e ocular (f). Assim, calcula-se:

$$A = \frac{F}{f} \Rightarrow F = A \cdot f \Rightarrow F = 1000f$$

Sabe-se que a soma das distâncias focais é igual à distância entre as lentes:  $F + f = 10,01 \text{ m}$ . Então, substituindo nessa equação o valor encontrado anteriormente, tem-se:

$$F + f = 10,01 \Rightarrow 1000f + f = 10,01 \Rightarrow 1001f = 10,01 \Rightarrow f = 0,01 \text{ m}$$

$$F = 1000f = 1000 \cdot 0,01 \Rightarrow F = 10 \text{ m}$$

Portanto, para determinar as vergências correspondentes, calcula-se:

$$V_F = \frac{1}{F} = \frac{1}{10} \Rightarrow V_F = 0,1 \text{ di}$$

$$V_f = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,01} \Rightarrow V_f = 100 \text{ di}$$

- d)(F) No cálculo de  $f$ , ao realizar a divisão de 10,01 por 1001, o aluno pode ter obtido 0,001 em vez de 0,01:

$$F = 1000f = 1000 \cdot 0,001 = 1 \text{ m}$$

$$V_F = \frac{1}{F} = \frac{1}{1} \Rightarrow V_F = 1 \text{ di}$$

$$V_f = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,001} \Rightarrow V_f = 1000 \text{ di}$$

- e)(F) O aluno pode ter considerado que a distância focal da lente objetiva é igual a 10,01 m, que a vergência dessa lente equivale à metade da sua distância focal e que a vergência da lente ocular pode ser obtida por meio de  $V_f = A \cdot V_F$ :

$$V_F = \frac{F}{2} = \frac{10,01}{2} = 5,005 \Rightarrow V_F \cong 5 \text{ di}$$

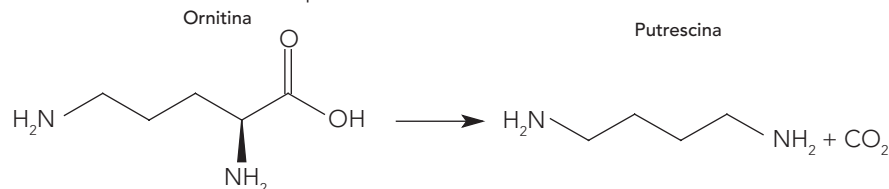
$$V_f = A \cdot V_F = 1000 \cdot 5 \Rightarrow V_f = 5000 \text{ di}$$



C 7 H 24

## 117. Resposta correta: E

- a)(F) A nomenclatura “ácido 2,6-diaminohexanoico” corresponde à estrutura da lisina, e não da putrescina, que é uma amina e não apresenta a função ácido carboxílico.
- b)(F) A nomenclatura “ácido 2,5-diaminopentanoico” refere-se à ornitina, composto que dá origem à putrescina.
- c)(F) Ao escrever a fórmula do composto formado na descarboxilação da ornitina, considerou-se uma cadeia carbônica com seis átomos de carbono, e não com quatro, chegando-se, equivocadamente, ao nome “1,6-diaminohexano”.
- d)(F) A nomenclatura “1,5-diaminopentano” refere-se à cadaverina, que possui cinco átomos de carbono em sua estrutura, e não à putrescina.
- e)(V) A putrescina é formada pela descarboxilação da ornitina, processo em que ocorre liberação de uma molécula de  $\text{CO}_2$  e redução de um carbono no composto formado, da mesma forma como ocorre na produção da cadaverina. Assim, a ornitina forma uma diamina com quatro átomos de carbono.



Sabendo que as duas aminas estão ligadas aos carbonos 1 e 4 e que o termo **butano** se refere a um composto com quatro carbonos, o nome oficial da putrescina é “1,4-diaminobutano”.

C 4 H 14

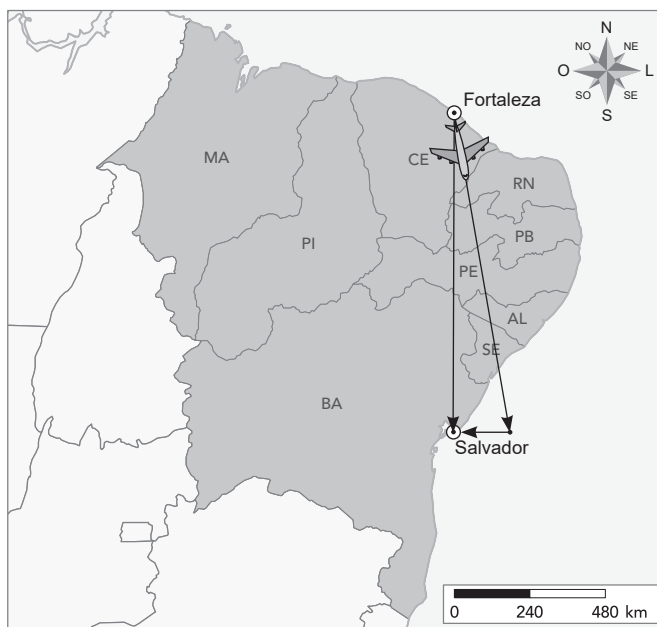
## 118. Resposta correta: B

- a)(F) O hábitat se relaciona especificamente ao local em que determinada espécie pode ser encontrada. No texto, não há indicação do hábitat no qual a anta é encontrada.
- b)(V) O nicho ecológico diz respeito à função desempenhada por determinado organismo em um ecossistema, o que inclui seus hábitos alimentares, estratégias reprodutivas, relação com o ambiente, entre outros aspectos. É apresentado no texto um breve relato dos hábitos e do papel da anta no ecossistema em que vive, trazendo, assim, uma descrição de seu nicho ecológico.
- c)(F) Apesar de tratar dos hábitos alimentares da anta, não é abordada no texto a teia alimentar da qual esse animal faz parte, uma vez que não se faz referência aos demais seres que compõem a teia alimentar formada no ambiente em questão.
- d)(F) Pirâmides ecológicas são representações gráficas que abordam o fluxo de matéria e de energia em um ecossistema. No texto, não é feita alusão a esse fluxo de matéria ou energia, e não há nenhuma representação gráfica desses fluxos.
- e)(F) Ciclos biogeoquímicos são processos que envolvem a ciclagem de elementos químicos. No texto, não há descrição de nenhum ciclo biogeoquímico.

C 6 H 20

## 119. Resposta correta: A

- a)(V) Pelo Princípio de Galileu, quando um corpo se encontra sob a ação de vários movimentos, cada um deles pode ser analisado de forma independente dos demais. A direção da trajetória resultante da aeronave é determinada por dois movimentos: a correção de deriva e a incidência do vento de través. Portanto, considerando a composição de movimentos, a velocidade resultante  $\vec{v}_{\text{Res}}$  é igual à soma vetorial entre a velocidade do avião em relação ao vento ( $\vec{v}_{\text{Rel}}$ ) e a velocidade do vento em relação à Terra ( $\vec{v}_{\text{Ar}}$ ). Assim,  $\vec{v}_{\text{Res}} = \vec{v}_{\text{Rel}} + \vec{v}_{\text{Ar}}$ , como pode ser observado a seguir.



- b)(F) O aluno possivelmente confundiu os conceitos de velocidade relativa e velocidade resultante.
- c)(F) O aluno pode ter se confundido e considerado que o vento incide na proa do avião, de modo que  $\vec{v}_{\text{Rel}}$  e  $\vec{v}_{\text{Ar}}$  estariam na mesma direção e em sentidos opostos. Além disso, ao traçar os vetores no mapa, ele possivelmente considerou  $\frac{1}{2}\vec{v}_{\text{Ar}}$  porque o tamanho do vetor  $\vec{v}_{\text{Ar}}$  é menor que o dos demais.
- d)(F) O aluno pode ter considerado que o avião e o vento se movem na mesma direção, mas em sentidos contrários, e associado que  $\frac{1}{2}$  está relacionado ao tamanho de  $\vec{v}_{\text{Ar}}$ .
- e)(F) O aluno poder ter considerado corretamente que a velocidade resultante é igual à soma vetorial entre  $\vec{v}_{\text{Rel}}$  e  $\vec{v}_{\text{Ar}}$ , mas se equivocou ao dividir o vetor velocidade do vento por 2.

### 120. Resposta correta: D

C 4 H 14

- a)(F) Ambos os agentes infecciosos da meningite (vírus e bactéria) podem ser transmitidos pelas vias aéreas.
- b)(F) Dor de cabeça é um sintoma que pode surgir como resultado de infecção nas meninges ocasionada tanto por vírus como por bactérias.
- c)(F) A transcriptase reversa é uma enzima que atua na produção de molécula de DNA a partir de RNA. Essa enzima está presente nos retrovírus, e não nas bactérias ou nos enterovírus que causam a meningite.
- d)(V) Devido à ausência de estrutura celular, os vírus são parasitas intracelulares obrigatórios, ou seja, precisam utilizar as células do hospedeiro para se replicar. Já as bactérias são seres unicelulares que podem se reproduzir sem necessitar do aparato celular do hospedeiro.
- e)(F) Em ambos os casos, a infecção nas meninges desencadeia uma resposta inflamatória, que é um dos principais sintomas da meningite.

### 121. Resposta correta: D

C 6 H 21

- a)(F) Para chegar a esse resultado, a conversão da unidade de medida foi realizada de forma equivocada, e considerou-se que as placas de vidro têm espessura de 0,5 m:
- $$\phi = \frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{e} = \frac{0,8 \cdot 27 \cdot (20 - 6)}{0,5} = \frac{302,4}{0,5} \Rightarrow \phi = 604,8 \text{ W} \cong 0,6 \text{ kW}$$
- b)(F) Para chegar a esse resultado, considerou-se equivocadamente que  $\Delta T$  corresponde à soma das temperaturas. Além disso, o aluno errou na hora de converter watt para quilowatt:
- $$\phi = \frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{e} = \frac{0,8 \cdot 27 \cdot (20 + 6)}{0,05} = \frac{561,6}{0,05} \Rightarrow \phi = 11232 \text{ W} \cong 1,1 \text{ kW}$$
- c)(F) Para chegar a esse resultado, desconsiderou-se a variação de temperatura, e utilizou-se apenas a temperatura externa:
- $$\phi = \frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{e} = \frac{0,8 \cdot 27 \cdot 6}{0,05} = \frac{129,6}{0,05} \Rightarrow \phi = 2592 \text{ W} \cong 2,6 \text{ kW}$$
- d)(V) De acordo com o gráfico, no mês de setembro e a uma profundidade de 60 m, a temperatura é de aproximadamente 6 °C. Para determinar a área superficial do submarino, calcula-se:
- $$A = 4\pi r^2 = 4 \cdot 3 \cdot (1,5)^2 \Rightarrow A = 27 \text{ m}^2$$
- Já o fluxo de calor, na parte externa do submarino, é determinado pela Lei de Fourier:
- $$\phi = \frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{e} = \frac{0,8 \cdot 27 \cdot (20 - 6)}{0,05} = \frac{302,4}{0,05} \Rightarrow \phi = 6048 \text{ W} \cong 6,0 \text{ kW}$$
- e)(F) Para chegar a esse resultado, desconsiderou-se a variação de temperatura, e considerou-se apenas a temperatura interna:
- $$\phi = \frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{e} = \frac{0,8 \cdot 27 \cdot 20}{0,05} = \frac{432}{0,05} \Rightarrow \phi = 8640 \text{ W} \cong 8,6 \text{ kW}$$

### 122. Resposta correta: C

C 5 H 18

- a)(F) A vacina de vetor viral (não replicante) consiste na inserção do gene viral que codifica a proteína de interesse em outro vírus, que foi modificado para não se replicar dentro do organismo; portanto, não é a estratégia descrita no texto.
- b)(F) A vacina de vírus inativado é considerada um tipo tradicional, no qual é injetado no organismo um vírus atenuado que gera uma resposta imunológica sem causar a doença. Esse procedimento é diferente do que foi apresentado no texto, em que a vacina corresponde a uma sequência genética (no caso, o RNA mensageiro).
- c)(V) A vacina descrita no texto é baseada na tecnologia do RNA mensageiro (RNAm), em que uma sequência genética – no caso, o RNA mensageiro – “instrui” as células a produzirem as proteínas encontradas no novo coronavírus que irão estimular uma resposta imunológica.
- d)(F) A tecnologia da subunidade proteica é utilizada em vacinas que contêm fragmentos de proteínas do microrganismo patogênico, a exemplo da vacina contra o tétano. Porém, essa tecnologia não corresponde à descrita no texto, que apresenta o uso de uma sequência genética para induzir a produção de proteínas.
- e)(F) A tecnologia de adenovírus recombinante é utilizada em vacinas de vetor viral. Nesse caso, utiliza-se especificamente o adenovírus, incapaz de se replicar, contendo um gene do vírus de interesse. Isso difere do que é apontado no texto, no qual é explicado que a vacina possui uma sequência genética que é levada para dentro das células da pessoa vacinada sem utilizar um vetor viral.

**123. Resposta correta: B****C 5 H 18**

- a)(F) A insulina estimula a captação de glicose pelas células, favorecendo, e não inibindo, a ocorrência do processo de glicólise, que é a primeira etapa da respiração celular.
- b)(V) A insulina estimula o fígado a sintetizar glicogênio a partir da glicose presente no sangue, promovendo, assim, a redução dos níveis glicêmicos no sangue dos pacientes com diabetes.
- c)(F) A glicogenólise hepática é a degradação do glicogênio do fígado, havendo liberação de glicose na corrente sanguínea. Esse processo é estimulado pelo glucagon, e não pela insulina.
- d)(F) A gliconeogênese consiste na formação de glicose a partir de outros compostos orgânicos, como os aminoácidos. Esse processo é estimulado pelo glucagon, e não pela insulina.
- e)(F) O polissacarídeo armazenado no corpo humano é o glicogênio. A hidrólise do glicogênio causa a elevação da taxa de glicose no sangue e é um processo estimulado pelo glucagon, e não pela insulina.

**124. Resposta correta: B****C 7 H 27**

- a)(F) O gás carbônico não deve ser utilizado para diminuir a acidez do solo, pois é um óxido de caráter ácido. Ao interagir com a água, ele produz ácido carbônico (um ácido fraco):  

$$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$$
- b)(V) O óxido de cálcio (CaO) é muito utilizado para diminuir a acidez do solo, dado seu caráter básico. Ao interagir com a água, ele produz hidróxido de cálcio (uma base forte):  

$$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$$
- c)(F) O cloreto de alumínio (AlCl<sub>3</sub>) é um sal de caráter ácido, pois, ao interagir com a água, forma uma base fraca e um ácido forte, decorrente da hidrólise do cátion do sal:  

$$\text{AlCl}_3 + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al(OH)}_3 + 3 \text{HCl}$$

$$\text{Al}^{3+} + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al(OH)}_3 + 3 \text{H}^+$$
- d)(F) O sulfato de potássio (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) tem caráter neutro, pois, ao interagir com a água, forma uma base forte e um ácido forte, e não há hidrólise dos íons:  

$$\text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4$$
- e)(F) O nitrato de amônio (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) é um sal de caráter ácido, pois, ao interagir com a água, forma um ácido forte e uma base fraca, decorrente da hidrólise do cátion do sal:  

$$\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{OH} + \text{HNO}_3$$

$$\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}^+$$

**125. Resposta correta: A****C 8 H 28**

- a)(V) Antenas são estruturas que, assim como os olhos, possuem função sensorial, auxiliando na percepção do ambiente. Dessa forma, a presença de antenas longas pode compensar a falta de visão de insetos que vivem em ambientes sem iluminação.
- b)(F) Asas membranosas estão presentes em alguns grupos de insetos e dão a esses organismos a capacidade de voar. Essas estruturas não possuem função sensorial.
- c)(F) Quelíceras são apêndices que auxiliam, por exemplo, na captura de presas. Essas estruturas não possuem função sensorial e são encontradas em aracnídeos, e não em insetos.
- d)(F) O exoesqueleto dos insetos confere rigidez ao corpo e auxilia no controle hídrico, mas não possui função sensorial.
- e)(F) Forcípulas são apêndices modificados que possuem uma glândula produtora de veneno utilizadas para captura de presas ou defesa contra predadores. Essas estruturas não possuem função sensorial e são encontradas em quilópodes, e não em insetos.

**126. Resposta correta: D****C 7 H 25**

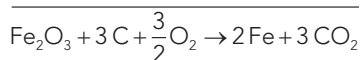
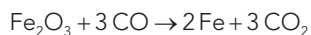
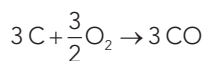
- a)(F) Para chegar a esse valor, o aluno provavelmente não balanceou as equações e considerou que 1 mol de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> reage com 1 mol de carvão.
- b)(F) Para chegar a esse valor, o aluno não encontrou a equação global, determinando:  

$$2 \text{C(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2 \text{CO}$$

$$\text{Fe}_2\text{O}_3\text{(s)} + 3 \text{CO(g)} \rightarrow 2 \text{Fe(s)} + 3 \text{CO}_2\text{(g)}$$
Dessa forma, considerou, equivocadamente, que 1 mol de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> reage com 2 mols de C.
- c)(F) Para chegar a esse valor, o aluno calculou a massa de CO, utilizando, equivocadamente, a equação não balanceada.
- d)(V) Para determinar a massa de óxido férrico em 1 tonelada (1 000 kg) de hematita, calcula-se:  

$$\begin{array}{ccc} 1\,000 \text{ kg} & \text{—} & 100\% \\ x & \text{—} & 70\% \end{array} \Rightarrow x = 700 \text{ kg de Fe}_2\text{O}_3$$

A equação global é obtida a partir das seguintes equações balanceadas.



De acordo com a equação global, 1 mol de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  reage com 3 mols de carvão. Assim, para determinar a massa de carvão necessária para reagir com 700 kg de hematita, calcula-se:

$$\frac{160 \text{ g/mol}}{700 \text{ kg}} \times \frac{3 \cdot 12 \text{ g/mol}}{y} \Rightarrow y = 157,5 \text{ kg de C}$$

- e)(F) Para chegar a esse valor, o aluno provavelmente calculou a massa de carvão considerando que a hematita é 100% composta por  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

### 127. Resposta correta: E

C 3 H 10

- a)(F) De acordo com o texto, o material que vazou é o NaOH, que tem forte caráter básico (alcalino). Portanto, sua dissolução em água não a torna anfótera, ou seja, a água não assume caráter ácido ou básico dependendo da substância com a qual interage.
- b)(F) O pH entre 6 e 7 indica meio levemente ácido. Porém, a substância que contaminou o rio tem caráter básico, elevando o pH para valores acima de 7.
- c)(F) De fato, a adição de NaOH torna o meio básico; porém, isso significa que o pH assumiria valores maiores que 7.
- d)(F) A água do rio ficaria com pH menor que 7 se a substância despejada fosse ácida. Porém, o NaOH é uma base.
- e)(V) Considerando que o rio atendia aos padrões de potabilidade antes do vazamento, é possível assumir que o pH da água era aproximadamente igual a 7. Ao introduzir grande quantidade de soda cáustica (NaOH) – base forte e muito solúvel em meio aquoso –, promove-se o aumento da concentração de íons  $\text{OH}^-$  e, consequentemente, do pH para valores maiores que 7, tornando o meio alcalino.

### 128. Resposta correta: E

C 6 H 21

- a)(F) O aluno pode ter considerado corretamente que a pressão no interior dos pneus diminui, mas se equivocou ao desconsiderar que a temperatura também diminui e que a transformação é isovolumétrica.
- b)(F) O aluno pode ter se confundido e associado a pausa prolongada ao momento da recalibragem. Além disso, ele pode ter considerado que a pressão aumenta durante a recalibragem dos pneus.
- c)(F) O aluno possivelmente associou de forma correta a pausa prolongada, o resfriamento dos pneus e a diminuição de temperatura representada no gráfico, mas se equivocou ao desconsiderar que a pressão diminui proporcionalmente à temperatura.
- d)(F) O aluno pode apenas não ter considerado o sentido correto da curva linear que conecta os estados inicial e final.
- e)(V) Como o formato dos pneus não sofre alterações perceptíveis, o volume ocupado pelo gás é constante, ou seja, o gás sofre uma transformação isovolumétrica. Além disso, durante a pausa prolongada, a temperatura do gás no interior dos pneus diminui, o que ocasiona a redução da pressão. De acordo com a Lei de Charles para a transformação isovolumétrica, sabe-se que essas reduções ocorrem de forma proporcional. Portanto, no gráfico  $P \times T$ , o volume é representado pela inclinação da curva, ao longo da qual a pressão e a temperatura diminuem proporcionalmente.

### 129. Resposta correta: B

C 4 H 14

- a)(F) O papo é uma região do sistema digestório de certas aves na qual o alimento é armazenado antes de ser digerido no estômago. Assim, não há processamento mecânico dos alimentos nessa região.
- b)(V) A digestão mecânica nas aves ocorre na moela, órgão musculoso preenchido com pedras e areia que as aves ingerem. Quando o alimento chega à moela, as contrações musculares desse órgão contribuem para que o alimento seja quebrado fisicamente ao atritar com as pedras e a areia. Esse processo de digestão pode ser considerado análogo à mastigação nos mamíferos.
- c)(F) A cloaca corresponde à porção final do sistema digestório, excretor e reprodutor das aves, por meio da qual são eliminadas as fezes, a urina, o sêmen (nos machos) e os ovos (nas fêmeas). Portanto, a cloaca não é o órgão responsável pela trituração dos alimentos.
- d)(F) O esôfago é o órgão que liga a região da cavidade oral ao papo (nas aves granívoras) ou ao estômago (nos demais grupos de aves). Não há trituração dos alimentos nesse órgão.
- e)(F) O proventrículo é a porção do estômago das aves na qual o alimento é digerido por ação de enzimas, havendo assim a digestão por processos químicos, e não mecânicos.

### 130. Resposta correta: B

C 5 H 19

- a)(F) A conexão de fragmentos florestais é feita por meio de corredores ecológicos, uma medida que visa minimizar os impactos gerados pela destruição dos habitats florestais, e não impactos gerados nos ambientes aquáticos por usinas hidrelétricas. No texto, compara-se o Canal de Piracema a corredores ecológicos apenas para estabelecer uma analogia quanto aos efeitos mitigadores das duas ações.

- b)(V) Como a instalação da usina hidrelétrica de Itaipu gerou um desnível médio de 120 metros, a construção do canal teve como objetivo possibilitar o deslocamento dos peixes durante a piracema, período em que diversas espécies sobem os rios em busca de locais propícios para a reprodução. Assim, o Canal da Piracema ajudou a mitigar o impacto gerado nos ambientes aquáticos pela instalação da Usina de Itaipu, garantindo a manutenção do ciclo de vida dos peixes migratórios.
- c)(F) O Canal da Piracema não tem como objetivo evitar a introdução de espécies exóticas de peixes, e sim possibilitar a manutenção do ciclo de vida dos peixes da região.
- d)(F) Uma iniciativa que ajudaria a sucessão ecológica em áreas degradadas seria a introdução de espécies nativas e/ou pioneiras, e não a construção de um canal que permite o deslocamento de peixes no rio.
- e)(F) O sistema construído possibilita a manutenção do ciclo de vida de espécies de peixes migratórios, garantindo o fluxo gênico entre as populações desses animais aquáticos. A redução do fluxo gênico entre populações de uma mesma espécie ocorre no caso de fragmentação de habitats, por exemplo.

**131. Resposta correta: D****C 7 H 26**

- a)(F) Nos cálculos, utilizou-se o teor máximo de carbono do carvão tipo antracito (96%), e não do tipo hulha (85%), além de não ter sido considerado o rendimento de 80% da reação:

$$0,96 \cdot 10 \text{ kg} = 9,6 \text{ kg}$$

$$n = \frac{9600 \text{ g}}{12 \text{ g/mol}} = 800 \text{ mol}$$

$$800 \text{ mol} \cdot 25 \text{ L/mol} = 20000 \text{ L}$$

- b)(F) Calcularam-se corretamente a quantidade de matéria e o volume de gás carbônico produzido na combustão completa, no entanto o rendimento de 80% não foi calculado:

$$0,85 \cdot 10 \text{ kg} = 8,5 \text{ kg}$$

$$n = \frac{8500 \text{ g}}{12 \text{ g/mol}} \cong 708 \text{ mol}$$

$$708 \text{ mol} \cdot 25 \text{ L/mol} = 17700 \text{ L}$$

- c)(F) Foi considerado o teor mínimo de carbono (75%) presente no carvão tipo hulha para realização dos cálculos, e não se considerou o rendimento de 80% da reação:

$$0,75 \cdot 10 \text{ kg} = 7,5 \text{ kg}$$

$$n = \frac{7500 \text{ g}}{12 \text{ g/mol}} = 625 \text{ mol}$$

$$625 \text{ mol} \cdot 25 \text{ L/mol} = 15625 \text{ L}$$

- d)(V) Considerando que o carvão mineral do tipo hulha apresenta teor máximo de carbono de 85%, uma amostra de 10 kg desse carvão contém  $0,85 \cdot 10 = 8,5 \text{ kg}$  de carbono. Para determinar a quantidade em mol que corresponde essa massa de carbono, calcula-se:

$$n = \frac{m \text{ (g)}}{MM \text{ (g/mol)}} \rightarrow n = \frac{8500 \text{ g}}{12 \text{ g/mol}} \cong 708 \text{ mol}$$

A combustão completa do carbono pode ser representada pela equação  $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ . Pela estequiometria da reação, 1 mol de C produz 1 mol de  $\text{CO}_2$ ; logo, são formados 708 mols de gás carbônico quando o rendimento é de 100%. O volume correspondente a essa quantidade de matéria é determinado multiplicando esta pelo volume molar:

$$708 \text{ mol} \cdot 25 \text{ L/mol} = 17700 \text{ L}$$

Como a reação apresenta rendimento de 80%, o volume de  $\text{CO}_2$  formado é dado por:

$$0,8 \cdot 17700 = 14160 \text{ L}$$

- e)(F) Considerou-se o teor mínimo (75%), e não o máximo (85%), de carbono presente no carvão tipo hulha:

$$0,75 \cdot 10 = 7,5 \text{ kg}$$

Assim, calculou-se:

$$n = \frac{7500 \text{ g}}{12 \text{ g/mol}} = 625 \text{ mol}$$

Transformando para L, fez-se:

$$625 \text{ mol} \cdot 25 \text{ L/mol} = 15625 \text{ L}$$

Para um rendimento de 80%, calculou-se:

$$0,8 \cdot 15625 = 12500 \text{ L}$$

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

- a)(F) A fixação biológica do nitrogênio é realizada em nódulos presentes em raízes de plantas capazes de se associar a determinadas espécies de bactérias, a exemplo das plantas leguminosas. Portanto, esse processo não está relacionado à modificação das folhas em espinhos nos cactos.
- b)(F) Os espinhos dos cactos são folhas modificadas e não atuam na absorção da água do solo, sendo essa uma função realizada pelas raízes das plantas (pelos absorventes).

- c) (F) A modificação de folhas em espinhos nos cactos não contribui para a diminuição na produção de hormônios vegetais, mas sim para a redução da perda de água por evapotranspiração.
- d) (F) As folhas modificadas em espinhos não são capazes de realizar trocas gasosas, que ocorrem nos estômatos presentes no caule dos cactos.
- e) (V) A modificação das folhas em espinhos é uma adaptação que permite aos cactos perder menos água por evapotranspiração, dada a redução da superfície foliar. Trata-se de uma adaptação importante para ambientes de clima seco e quente, como ocorre no bioma Caatinga, onde esse tipo de planta é encontrado no Brasil.

**133. Resposta correta: B**

**C 7 H 27**

- a) (F) A geração de resíduos radioativos é um impacto ambiental decorrente da produção de energia elétrica nas usinas nucleares e não apresenta relação com a Revolução Verde.
- b) (V) A Revolução Verde se refere à incorporação de inovações tecnológicas na agricultura, em escala global, visando acabar com a fome. Essa revolução teve como base o uso de maquinários agrícolas, sementes geneticamente modificadas e insumos químicos, como os agrotóxicos e fertilizantes, que contaminaram a água e o solo.
- c) (F) As barragens de contenção de rejeitos são utilizadas na mineração e não apresentam relação com a Revolução Verde, que está relacionada à modernização da agricultura.
- d) (F) Apesar de a Revolução Verde ter utilizado combustíveis fósseis nos maquinários incorporados na agricultura, não houve um esgotamento das reservas desse tipo de fonte de energia.
- e) (F) O alagamento de grandes áreas para produção de energia elétrica é um impacto ambiental causado pela implantação de usinas hidrelétricas e não apresenta relação com a agricultura nem com a Revolução Verde.

**134. Resposta correta: D**

**C 8 H 30**

- a) (F) Uma forma de prevenir a perda auditiva é aumentar, e não diminuir, a distância entre a fonte sonora e o receptor dos ruídos, uma vez que, nessa situação, o som causará menos danos ao trabalhador (receptor).
- b) (F) Disponibilizar kits de primeiros socorros em locais de fácil acesso é uma medida que auxilia a remediação de eventuais acidentes, como cortes ou pancadas, mas não ajuda a prevenir a perda auditiva.
- c) (F) Em ambientes nos quais os trabalhadores estão expostos a potenciais danos à saúde auditiva, torna-se importante garantir a rotatividade dos profissionais na função exercida no local de trabalho, bem como a realização de pausas periódicas, no intuito de diminuir o tempo de exposição a ruídos prejudiciais.
- d) (V) O enclausuramento de máquinas e equipamentos ruidosos é uma estratégia eficiente para prevenção da PAIR, visto que se cria um isolamento desses aparelhos barulhentos, deixando o trabalhador menos exposto aos ruídos.
- e) (F) Unir áreas ruidosas e áreas silenciosas não é uma medida eficiente para prevenir a perda auditiva, uma vez que as pessoas ainda estarão expostas aos ruídos. Uma ação adequada seria criar barreiras acústicas e realizar uma separação de áreas ruidosas com o uso de divisórias, garantindo salas silenciosas para descanso do trabalhador.

**135. Resposta correta: C**

**C 6 H 23**

- a) (F) O aluno pode ter calculado a quantidade de movimento ( $Q$ ) e confundido as unidades de medida:
- $$Q = m \cdot v = 80 \cdot 288 = 23040 \approx 23 \text{ kJ}$$
- b) (F) Possivelmente, o aluno converteu a unidade da velocidade de forma incorreta e associou o trabalho à quantidade de movimento, além de confundir as unidades de medida:

$$288 \text{ km/h} \cdot 3,6 = 1036,8 \text{ m/s}$$

$$Q = m \cdot v = 80 \cdot 1036,8 = 82944 \text{ J} \approx 83 \text{ kJ}$$

- c) (V) Primeiramente, converte-se a unidade da velocidade:

$$\frac{288 \text{ km/h}}{3,6} = 80 \text{ m/s}$$

Em seguida, sabendo que o trabalho realizado pela força gravitacional é igual à variação da energia cinética do paraquedista, calcula-se:

$$W = \Delta E_c = E_{c_{\text{final}}} - E_{c_{\text{inicial}}} = \frac{mv^2}{2} - 0 = \frac{80 \cdot 80^2}{2} = 256000 \text{ J} = 256 \text{ kJ}$$

- d) (F) O aluno converteu corretamente a unidade da velocidade, mas possivelmente se equivocou ao calcular o trabalho:

$$W = m \cdot v^2 = 80 \cdot 80^2 = 80^3 = 512000 \text{ J} = 512 \text{ kJ}$$

- e) (F) Possivelmente, o aluno não converteu a unidade da velocidade:

$$W = \frac{mv^2}{2} = \frac{80 \cdot 288^2}{2} = 40 \cdot 82944 = 3317760 \text{ J} \approx 3318 \text{ kJ}$$