

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 91 a 135

#### Questão 91

**Gabarito: A**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C4H13

**Comentário:** O gene MAL codifica a proteína Mal, essencial para a manifestação do antígeno AnWj na superfície dos glóbulos vermelhos. Indivíduos AnWj-negativos apresentam ausência do gene MAL, o que impede a produção da proteína Mal. Sem essa proteína, a ligação com o antígeno AnWj torna-se impossível, resultando na ausência do antígeno nas células desses indivíduos. Este padrão genético segue herança autossômica recessiva, o que significa que os indivíduos AnWj-negativos devem herdar dois alelos mutados para que o gene não seja expresso.

**Alternativa B:** incorreta. O texto não menciona alterações no padrão hereditário do antígeno AnWj. Além disso, o padrão mencionado no texto é autossômico recessivo, e não dominante.

**Alternativa C:** incorreta. O texto não faz referência a mutações adquiridas. A ausência do gene MAL é uma condição genética, e não algo que se desenvolve ao longo da vida.

**Alternativa D:** incorreta. O texto não menciona a produção de anticorpos AnWj. Ele discute a ausência da proteína Mal e sua relação com o antígeno AnWj, sem envolver anticorpos.

**Alternativa E:** incorreta. Esta alternativa contradiz o texto. Sem o gene MAL, a proteína Mal não pode ser produzida, o que é fundamental para a manifestação do antígeno AnWj.

#### Questão 92

**Gabarito: A**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C5H17

**Comentário:** Na classificação taxonômica, o gênero é a categoria que agrupa espécies que apresentam uma relação evolutiva mais próxima, ou seja, compartilham um ancestral comum mais recente. Isso significa que espécies do mesmo gênero tendem a ter características genéticas e morfológicas mais semelhantes em comparação com aquelas pertencentes a grupos taxonômicos mais distantes, como a família ou a ordem. A filogenia considera a ancestralidade comum para determinar a proximidade entre diferentes organismos, e espécies do mesmo gênero são as que têm maior semelhança genética.

**Alternativa B:** incorreta. A família é um grupo taxonômico mais abrangente que o gênero. Embora espécies da mesma família compartilhem um ancestral comum, esse ancestral é mais distante do que aquele compartilhado por espécies do mesmo gênero. Por isso, espécies do mesmo gênero têm mais características em comum.

**Alternativa C:** incorreta. A classe é uma categoria taxonômica ainda mais abrangente que o gênero e a família. Espécies da mesma classe compartilham um ancestral comum mais distante, o que resulta em menos características em comum em comparação com espécies do mesmo gênero ou da mesma família.

**Alternativa D:** incorreta. A ordem é uma categoria taxonômica mais ampla que o gênero e a família. Espécies da mesma ordem têm menos características em comum em comparação com aquelas do mesmo gênero, pois compartilham um ancestral comum mais distante.

**Alternativa E:** incorreta. O filo é uma das categorias taxonômicas mais amplas, agrupando grandes números de espécies que compartilham características muito gerais. As semelhanças entre espécies do mesmo filo são muito menores em comparação com aquelas do mesmo gênero, já que o ancestral comum é muito mais distante.

#### Questão 93

**Gabarito: C**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C6H20

**Comentário:** Segundo o texto, as opções para chegar ao monumento são trem, carro, *van* e trilha, ou seja, dizem respeito a trajetos, trajetórias diferentes. Portanto, a alternativa correta é a C.

**Alternativa A:** incorreta. Em Ciências, espaço corresponde ao módulo do vetor deslocamento, mas também a uma grandeza fundamental da Mecânica, como massa e tempo. Assim, como o módulo do deslocamento para qualquer opção de trajeto é o mesmo, considerando que a pessoa sairá de casa, essa alternativa está incorreta.

**Alternativa B:** incorreta. Em Ciências, a posição é uma grandeza vetorial que se inicia em um determinado ponto, comumente a origem, mas não necessariamente, e vai até o ponto em que se encontra o objeto no instante observado. Nesse caso, a posição final seria o Cristo Redentor, que é o local ao qual a pessoa deseja chegar.

**Alternativa D:** incorreta. Em Ciências, referencial é o ponto escolhido para se estabelecer um sistema de coordenadas e analisar o movimento de um objeto. Comumente, em situações cotidianas, o referencial é sempre a Terra.

**Alternativa E:** incorreta. Em Ciências, o deslocamento é uma grandeza vetorial que depende da variação da posição de um corpo.

#### Questão 94

**Gabarito: E**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C5H7

**Comentário:** A estratificação térmica da água, devido à sua dilatação anômala, cria um habitat diversificado, essencial para a sobrevivência de várias espécies em diferentes profundidades. A superfície da água, em contato com o ar atmosférico, resfria-se lentamente. As camadas inferiores de água vão resfriando-se também, mas apresentam sempre temperaturas maiores do que a superfície. A superfície da água pode resfriar a ponto de congelar e formar uma camada de gelo na superfície de um lago. Como o gelo é menos denso que a água líquida, a camada congelada permanece na superfície do lago. Portanto, o congelamento da superfície do lago e o comportamento anômalo da água ajudam a preservar a vida aquática nos invernos rigorosos.

**Alternativa A:** incorreta. A presença de sal na água de fato muda o seu ponto de fusão devido ao fenômeno da crioscopia, mas isso não altera a situação descrita no texto, que é a camada de gelo ficar acima da água líquida, sendo que o gelo é sólido e, comparado a outros materiais, deveria ser mais denso. É justamente esse fato, e o fato de o gelo atuar como um isolante térmico nessa situação, que possibilitam a vida marinha durante o inverno em diversos lugares.

**Alternativa B:** incorreta. A presença de sal na água de fato muda a sua condutividade devido à presença de íons, mas isso não tem relação com o que é tratado no texto, que diz respeito à densidade.

**Alternativa C:** incorreta. A capacidade térmica da água de rios e lagos é de fato considerável, devido ao fato de a água possuir um alto calor específico e à quantidade de massa de água. Porém, essa característica explica por que o solo dos rios e lagos libera calor, uma vez que foi preciso muito tempo para a água de todo rio mudar de temperatura, mas não explica o principal motivo, que é a camada de gelo ficar na superfície.

**Alternativa D:** incorreta. Inversão térmica é a mudança brusca de temperatura, restando ar frio próximo à superfície. Apesar de esse fenômeno ser de fato mais comum durante o inverno, especialmente nas primeiras horas do dia, ele não explica a diferença de posição entre a camada de gelo e a água líquida.

## Questão 95

**Gabarito: B**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C5H17

**Comentário:** Após a purificação, ocorre a obtenção do princípio ativo (aspirina) de forma pura, ou seja, obtém-se uma substância pura cuja temperatura de fusão é 135 °C. Assim, a sua curva de aquecimento deve indicar um patamar nessa temperatura. Durante a mudança de fase (fusão e ebulição), as substâncias puras mantêm a temperatura constante.

**Alternativa A:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou uma variação de temperatura anterior aos 135 °C, que poderia ocorrer antes de a substância ser purificada. No entanto, esse gráfico não é condizente com uma substância pura.

**Alternativa C:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou variações de temperatura anterior e posterior aos 135 °C, que poderia ocorrer com a substância ainda não purificada. No entanto, esse gráfico não é condizente com uma substância pura.

**Alternativa D:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou o resfriamento, e não o aquecimento, da substância. O gráfico registra o resfriamento de uma substância pura que apresenta temperatura de fusão em torno de 35 °C.

**Alternativa E:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou o resfriamento de uma substância que apresenta temperatura de fusão em torno de 35 °C, seguido de um rápido aquecimento até atingir 135 °C. Entretanto, não é possível ter um súbito aquecimento sem a passagem do tempo.

## Questão 96

**Gabarito: C**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C1H2

**Comentário:** Analisando a unidade da constante R informada  $\left(\frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}}\right)$ ,

deve-se realizar a conversão da unidade da temperatura (de °C para K) e do volume (de m³ para L).

Considerando a relação  $T_K = T_C + 273$ , determina-se que a temperatura do ar é de  $250 + 273 = 523 \text{ K}$ .

Como a tubulação é cilíndrica, sua capacidade volumétrica é dada por:

$$V = A_{\text{base}} \cdot h = \pi \cdot R^2 \cdot h = 3 \cdot 0,06^2 \cdot 1 = 0,0108 \text{ m}^3$$

Considerando que 1 m³ equivale a 1000 L, conclui-se que a capacidade volumétrica da tubulação da aeronave é de  $V = 0,0108 \cdot 1000 = 10,8 \text{ L}$ .

Por fim, para determinar a quantidade de matéria (n), em mol, de ar que preenche um tubo cilíndrico, aplica-se a equação de Clapeyron:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$2 \cdot 10,8 = n \cdot 0,082 \cdot 523$$

$$n = \frac{21,6}{42,886} \cong 0,5 \text{ mol}$$

**Alternativa A:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que a relação entre as temperaturas nas escalas Celsius e Kelvin seria dada por  $T_K = 273 - T_C$ , adotando  $T = 273 - 250 = 23 \text{ K}$ , e que 1 m³ equivale a 1 L, considerando  $V = 0,0108 \text{ L}$ .

**Alternativa B:** incorreta. Possivelmente, o estudante determinou a quantidade de matéria do gás considerando a lei geral dos gases, ou seja, pela razão entre o produto da pressão e o volume ocupado pelo gás e a sua temperatura  $\left(n = \frac{P \cdot V}{T}\right)$ , ignorando a constante universal dos gases.

**Alternativa D:** incorreta. Possivelmente, o estudante desconsiderou a constante universal dos gases, adotando  $n = \frac{P \cdot V}{T}$ , e adotou a relação  $T_K = 273 - T_C$  e, assim,  $T = 23 \text{ K}$ .

**Alternativa E:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou uma dependência inversa entre as grandezas do gás, aplicando a equação de Clapeyron como  $P \cdot V \cdot n = R \cdot T$ .

## Questão 97

**Gabarito: E**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C3H10

**Comentário:** A purificação da água utilizando membranas semipermeáveis ocorre por um processo especial de filtração denominado osmose reversa, que utiliza pressão para separar misturas sólido-líquido. Nesse processo, a água é forçada a passar pela membrana dotada de poros microscópicos que permitem a passagem da água, mas bloqueiam a passagem de impurezas, como sólidos suspensos e matéria orgânica, funcionando como uma barreira física (filtro).

**Alternativa A:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que os contaminantes sólidos podem ser separados entre si devido à diferença de solubilidade na água. A dissolução fracionada consiste na dissolução de apenas um componente de uma mistura e não é capaz de separar os componentes individualmente, sendo necessária a aplicação de outros métodos, como a filtração e a evaporação, na sequência, para esse propósito.

**Alternativa B:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que os contaminantes da água estão no estado líquido. O método de separação de misturas por destilação fracionada é aplicado para a obtenção de componentes de misturas homogêneas líquido-líquido, e não se aplica à retirada de sólidos da água com o uso de membranas semipermeáveis.

**Alternativa C:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que a temperatura de ebulição é um fator necessário para a purificação da água. A destilação simples é um processo de separação de misturas homogêneas sólido-líquido que se baseia na diferença entre a temperatura de ebulição de seus componentes, que não é o princípio de funcionamento de purificação da água utilizando membranas semipermeáveis.

**Alternativa D:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que a densidade é um fator necessário para a purificação da água. A decantação é a separação de misturas heterogêneas sólido-líquido devido à diferença de densidade e à sedimentação do componente mais denso, o que não se aplica no método de purificação da água com uso de membranas semipermeáveis.

## Questão 98

**Gabarito: D**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C8H28

**Comentário:** As plantas do Cerrado apresentam adaptações específicas que lhes possibilitam sobreviver em condições adversas, como seca prolongada e queimadas frequentes. A presença de raízes profundas é uma dessas adaptações, que proporciona às plantas o acesso à água em camadas mais profundas do solo, essencial para sua sobrevivência em um ambiente com baixa disponibilidade hídrica. Além disso, essas adaptações facilitam a distribuição das plantas pelo bioma, garantindo que possam se estabelecer e regenerar após as queimadas.

**Alternativa A:** incorreta. O texto não menciona a restrição da dispersão de sementes como um impacto das adaptações das plantas. Em vez disso, discute como as plantas se adaptam para sobreviver e prosperar em condições específicas.

**Alternativa B:** incorreta. O texto se concentra nas adaptações para sobreviver em condições secas e de queimadas, e não na competição com plantas de ambientes úmidos. A adaptação discutida não visa aumentar a competição com outras plantas, e sim melhorar a sobrevivência nas condições do Cerrado.

**Alternativa C:** incorreta. O texto não menciona que as adaptações das plantas reduzem a perda de nutrientes no solo durante as queimadas. Ele se concentra em como as adaptações ajudam as plantas a sobreviver em condições adversas, como seca e queimadas, e não menciona diretamente a redução da perda de nutrientes.

**Alternativa E:** incorreta. A adaptação discutida no texto tem foco em como as plantas sobrevivem e se distribuem em condições adversas, como seca e queimadas, e não menciona diretamente a promoção da diversidade de espécies.

## Questão 99

**Gabarito: E**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C5H18

**Comentário:** Segundo o texto, em determinadas condições, a resistividade elétrica de alguns materiais cai bruscamente. Ou seja, o valor da grandeza que indica, microscopicamente, a dificuldade dos elétrons daquele material em transportar energia diminui, o que aumenta muito a sua condutibilidade. Materiais que apresentam esse comportamento nessas condições são chamados de supercondutores.

**Alternativa A:** incorreta. Isolantes elétricos são materiais que apresentam alta resistividade elétrica, ou seja, o movimento dos elétrons no seu interior é pequeno. Pelas informações, percebe-se que o texto não se refere a esses materiais.

**Alternativa B:** incorreta. Dielétrico é um termo técnico para se referir a isolantes elétricos.

**Alternativa C:** incorreta. Condutores são materiais que, sem a necessidade de condições externas específicas, já conduzem bem a eletricidade, ou seja, os seus portadores de carga possuem grande mobilidade, como os metais.

**Alternativa D:** incorreta. Semicondutores são materiais intermediários entre os condutores e isolantes e não são encontrados na natureza, mas criados por meio da combinação com outros átomos, de modo que alguns elétrons ficam disponíveis para a condução.

## Questão 100

**Gabarito: C**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C1H2

**Comentário:** A distância de frenagem é a distância percorrida por um veículo do momento em que se acionam os freios até o momento em que ele para completamente. Portanto, depende da velocidade inicial do veículo e do sistema de freio, pois é ele quem proporcionará a desaceleração. Na situação descrita, não se sabe o tempo de frenagem, portanto:

$$v_f^2 = v_i^2 - 2ax = 0$$

$$a = \frac{v_i^2}{2x}$$

A desaceleração nessa situação é a mesma, pois será considerado o mesmo tipo de veículo, mudando apenas o módulo da velocidade inicial, de 120 km/h em um primeiro momento (1), para 100 km/h no segundo momento (2).

$$\frac{v_1^2}{2x_1} = \frac{v_2^2}{2x_2}$$

$$\frac{x_2}{x_1} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 = \left(\frac{100}{120}\right)^2$$

$$\frac{x_2}{x_1} = 0,69\bar{4}$$

$$\frac{x_2}{x_1} = 69,4\%$$

Portanto, a diminuição na distância de frenagem será:

$$\frac{\Delta x}{x_1} = \frac{x_2 - x_1}{x_1} = \frac{0,69\bar{4}x_1 - x_1}{x_1}$$

$$\frac{\Delta x}{x_1} = -0,30\bar{5}$$

$$\frac{\Delta x}{x_1} = -30,5\%$$

**Alternativa A:** incorreta. Possivelmente, o estudante determinou a razão entre a velocidade após a mudança e a velocidade antes da mudança, expressando o resultado em percentual, sem compreender que isso não corresponde à distância de frenagem.

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{100}{120} = \frac{5}{6}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = 83,3\%$$

**Alternativa B:** incorreta. Possivelmente, o estudante determinou corretamente a razão entre a distância de frenagem na segunda situação e a distância de frenagem na primeira situação, expressando o resultado em percentual. Porém, não atentou que o comando pede a diminuição, em percentual, dessa distância.

**Alternativa D:** incorreta. Possivelmente, o estudante admitiu que a diminuição da distância de frenagem corresponderá à diminuição da velocidade limite, sem atentar ao percentual.

$$120 - 100 = 20$$

**Alternativa E:** incorreta. Possivelmente, o estudante determinou a variação percentual da velocidade e, sem compreender que isso não corresponde à distância de frenagem.

$$\frac{\Delta v}{v_1} = \frac{100 - 120}{120} = -\frac{1}{6}$$

$$\frac{\Delta v}{v_1} = -16,6\%$$

## Questão 101

**Gabarito: D**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C7H27

**Comentário:** Os surfactantes são emulsificantes, ou seja, conseguem fazer com que um líquido apolar, como hidrocarbonetos, se disperse em um líquido polar, como a água. Essas substâncias são capazes de reduzir a tensão superficial entre dois líquidos, entre um líquido e um gás ou entre um líquido e um sólido. Isso ocorre porque eles são anfífilos e, por isso, interagem simultaneamente com substâncias apolares e com substâncias polares, formando as micelas.

**Alternativa A:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que o surfactante é capaz de isolar dois líquidos. Entretanto, como os surfactantes são anfífilos, eles aumentam a dispersão de uma substância apolar em uma substância polar, formando uma emulsão.

**Alternativa B:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que o surfactante é capaz de aumentar a polaridade dos compostos. Entretanto, embora os surfactantes consigam interagir com líquidos de polaridades diferentes, eles não alteram a polaridade de cada um deles, uma vez que essa é uma característica que depende da composição química de cada líquido.

**Alternativa C:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que o surfactante é capaz de afetar a atração entre dois líquidos. Entretanto, os surfactantes conseguem aumentar a dispersão entre dois líquidos, mas não interferem na atração entre eles, uma vez que não alteram a sua polaridade.

**Alternativa E:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que o surfactante reduz a polaridade dos líquidos e, assim, reduz a formação de micelas. No entanto, como os surfactantes conseguem interagir com substâncias de polaridades diferentes, eles favorecem a formação de micelas.

## Questão 102

**Gabarito: B**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C5H18

**Comentário:** A densidade da água é de 1 kg/L = 1000 g/L e a massa de água a ser aquecida é de 1200 g. Assim, como a temperatura inicial é de 30 °C e, para eliminar os microrganismos é preciso aquecê-la até 70 °C, a energia gasta será:

$$Q = mc\Delta T$$

$$Q = 1200 \cdot 4,2 \cdot (70 - 30)$$

$$Q = 1200 \cdot 40$$

$$Q = 201600 \text{ J}$$

Pelo valor da potência do fogão:

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

$$\Delta t = \frac{Q}{P} = \frac{201600}{1600}$$

$$\Delta t = 126 \text{ s}$$

**Alternativa A:** incorreta. Possivelmente, o estudante determinou apenas a variação de temperatura à qual a água será submetida.

**Alternativa C:** incorreta. Possivelmente, o estudante determinou o calor que será absorvido pela água, mas, em vez de encontrar a massa de água, usou o valor do volume e não atentou ao comando do item.

$$Q = mc\Delta T$$

$$Q = 1,2 \cdot 4,2 \cdot 40$$

$$Q = 201,6 \text{ J}$$

**Alternativa D:** incorreta. Possivelmente, o estudante determinou o calor a ser absorvido pela água, não atentando ao comando, utilizando como calor específico 1 cal/g°C e considerando que 1,2 L de água corresponde a 12 g.

$$Q = mc\Delta T d = \frac{m}{V}$$

$$Q = 12 \cdot 1 \cdot 40$$

$$Q = 480 \text{ cal}$$

**Alternativa E:** incorreta. Possivelmente, o estudante determinou corretamente o valor da massa de água, mas não atentou ao comando.

## Questão 103

**Gabarito: E**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C5H17

**Comentário:** O exoplaneta WASP-193b tem uma densidade extremamente baixa. Além disso, ele é maior que Júpiter; logo, seu volume também é maior. Como a densidade é dada por  $d = \frac{m}{V}$ , ela é diretamente proporcional

à massa e inversamente proporcional ao volume. Logo, como a densidade do exoplaneta é menor que a de Júpiter, sua massa também será menor.

Além disso, diferentemente do que ocorre no planeta Júpiter, os gases hidrogênio e hélio no planeta WASP-193b encontram-se submetidos

a uma pressão mais baixa. Como a densidade dos gases  $\left(d = \frac{P \cdot M}{R \cdot T}\right)$  é

diretamente proporcional à pressão, a pressão exercida pelos gases na atmosfera do exoplaneta é pequena, resultando em uma atmosfera mais rarefeita.

**Alternativa A:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que os gases presentes na atmosfera do exoplaneta reagiriam entre si em condições extremas (de baixa pressão ou temperatura). Entretanto, o hélio é um gás nobre pouco reativo.

**Alternativa B:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que a atmosfera dos planetas é constituída por diferentes gases. Entretanto, assim como os gigantes gasosos, como Júpiter, a atmosfera do exoplaneta é majoritariamente composta de hélio e hidrogênio.

**Alternativa C:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que a temperatura mais baixa fora da atmosfera terrestre garantiria a baixa densidade do exoplaneta. No entanto, como não há informações sobre a temperatura dos planetas analisados, não é possível fazer essa dedução.

Além disso, como a densidade dos gases é inversamente proporcional à temperatura, uma temperatura mais baixa resultaria em uma densidade mais alta no exoplaneta.

**Alternativa D:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que o exoplaneta é pequeno. Entretanto, é descrito no texto que o planeta WASP-193b é maior do que Júpiter, o maior planeta do Sistema Solar.

## Questão 104

**Gabarito: A**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C2H7

**Comentário:** Dos cátions que podem estar “encrustados” no vidro, o lítio é o menor deles. Geralmente, para íons com a mesma carga, quanto menor o raio iônico, mais forte será a ligação iônica, ou seja, mais forte será o caráter iônico da interação entre o cátion e o oxigênio. Dessa forma, o  $\text{Li}^+$ , por apresentar o menor raio iônico, apresentará maior dificuldade de ser removido do retículo do vidro para ser substituído pelo íon  $\text{H}^+$ , uma vez que terá uma forte atração pelo oxigênio.

**Alternativa B:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que o íon sódio, por ser o mais comum, seria o mais difícil a ser substituído pelo  $\text{H}^+$ . Entretanto, por não apresentar o menor raio iônico, o sódio não seria o mais difícil a ser substituído pelo  $\text{H}^+$ .

**Alternativa C:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que o íon potássio, por ter o raio iônico intermediário, seria o mais difícil a ser substituído pelo  $\text{H}^+$ . Entretanto, por não apresentar o menor raio iônico, o potássio não seria o mais difícil a ser substituído pelo  $\text{H}^+$ .

**Alternativa D:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que um cátion com raio iônico grande realiza uma ligação iônica mais forte. Entretanto, quanto menor é o raio iônico do cátion, mais forte ele será atraído pelo ânion. Assim, como o rubídio apresenta um raio iônico grande, sua ligação com o oxigênio é fraca.

**Alternativa E:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que um cátion com raio iônico grande seria facilmente substituído por outro menor. Entretanto, como o cério apresenta o maior raio atômico, mais fácil será a sua troca pelo  $\text{H}^+$ . Vale ressaltar, no entanto, que o cério é um metal raro e seu cátion não é encontrado “encrustado” no vidro.

## Questão 105

**Gabarito: B**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C2H6

**Comentário:** Segundo o texto, a rigidez dielétrica do hexafluoreto de enxofre é 2,5 vezes maior do que a do ar. Como a rigidez dielétrica é uma grandeza que se refere à intensidade do campo elétrico, tem-se:

$$E_{\text{SF}_6} = 2,5 \cdot 3 \cdot 10^6 = 7,5 \cdot 10^6 \text{ N/C}$$

Logo, o módulo da força elétrica gerada pelo acelerador sobre um elétron será:

$$F = eE_{\text{SF}_6} = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 7,5 \cdot 10^6$$

$$F = 12 \cdot 10^{-13} = 1,2 \cdot 10^{-12} \text{ N}$$

**Alternativa A:** incorreta. O valor  $4,8 \cdot 10^{-13} \text{ N}$  é encontrado caso não se considere o fator de 2,5 referente ao hexafluoreto de enxofre. Ou seja, caso se determine o módulo da força elétrica como se a situação acontecesse no ar.

**Alternativa C:** incorreta. O valor  $7,5 \cdot 10^6$  corresponde à rigidez dielétrica do hexafluoreto de enxofre, que é uma das etapas do cálculo.

**Alternativa D:** incorreta. O valor  $1,8 \cdot 10^{25} \text{ N}$  é encontrado caso se faça o módulo da rigidez dielétrica do ar dividido pelo módulo da carga, ao invés da multiplicação entre os termos.

**Alternativa E:** incorreta. O valor  $4,7 \cdot 10^{25} \text{ N}$  é encontrado caso se faça o módulo da rigidez dielétrica do hexafluoreto de enxofre dividido pelo módulo da carga, ao invés da multiplicação entre os termos.

## Questão 106

**Gabarito: B**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C4H15

**Comentário:** O uso de antibióticos age como uma pressão seletiva sobre a população bacteriana. Ao eliminar as bactérias sensíveis, aquelas que têm mutações que conferem resistência sobrevivem e se reproduzem, tornando-se predominantes. Esse processo é um exemplo clássico de seleção natural, em que apenas os indivíduos mais adaptados a uma condição adversa (nesse caso, a presença de antibióticos) prosperam. Portanto, o uso indiscriminado de antibióticos favorece a sobrevivência e a multiplicação das bactérias resistentes, tornando-as mais comuns na população.

**Alternativa A:** incorreta. A capacidade de adaptação não é conferida pelos antibióticos diretamente, e sim por mutações preexistentes. Os antibióticos não reduzem adaptações nas bactérias; eles apenas selecionam as bactérias que já têm resistência. A ideia de adaptação pode levar à confusão com o conceito de seleção natural.

**Alternativa C:** incorreta. Os antibióticos não aumentam a taxa de mutações. As mutações ocorrem de forma aleatória e natural, sem influência direta dos antibióticos. Antibióticos não alteram diretamente o DNA das bactérias; eles criam um ambiente no qual apenas as bactérias com mutações vantajosas sobrevivem.

**Alternativa D:** incorreta. Os antibióticos não promovem recombinação gênica. A recombinação pode ocorrer naturalmente entre bactérias (por conjugação, por exemplo), mas os antibióticos não desempenham esse papel. Ao marcar essa alternativa, provavelmente confundiu-se o conceito de resistência bacteriana com o processo de transferência de genes, o que ocorre entre bactérias, mas não é induzido pelos antibióticos.

**Alternativa E:** incorreta. O uso incorreto de medicamentos pode atuar selecionando as bactérias resistentes e a atuação da seleção natural ocorre apenas com o material genético disponível nos organismos naquele meio, sem a possibilidade de atuar em mutações futuras. A pressão ambiental (explicada na alternativa B) é a chave para entender como a seleção natural atua.



## Questão 107

**Gabarito: D**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C4H16

**Comentário:** O aquecimento global impõe uma pressão seletiva sobre os organismos, favorecendo os indivíduos menores, que retêm menos calor e, portanto, estão mais aptos a sobreviver em ambientes mais quentes. De acordo com a teoria de Darwin, a seleção natural favorece aqueles que apresentam características vantajosas para o ambiente em que vivem. No caso do aumento da temperatura, animais menores são selecionados por sua melhor capacidade de dissipar calor, garantindo uma vantagem evolutiva. Essa seleção ao longo das gerações explica a redução no tamanho corporal observada em várias espécies.

**Alternativa A:** incorreta. Lamarck defendia que as mudanças nas características dos organismos ocorriam devido ao uso e desuso de órgãos, o que foi refutado. Além disso, ele acreditava que as características adquiridas durante a vida de um indivíduo eram transmitidas aos descendentes, o que não ocorre de acordo com o conhecimento genético atual.

**Alternativa B:** incorreta. Lamarck não fala de mais adaptado e, apesar de parecer uma explicação darwinista, a justificativa dada para a transmissão das características não foca o processo de seleção natural, e sim o tamanho (o que pode se mostrar falso, sendo outro fator o responsável pela sobrevivência e deixar descendentes férteis).

**Alternativa C:** incorreta. A lei do uso e desuso é de Lamarck, e não de Darwin, e já foi refutada. Características adquiridas durante a vida de um organismo, como a redução de uma estrutura pelo desuso, não são transmitidas aos descendentes.

**Alternativa E:** incorreta. A mudança direta das características de um organismo em resposta ao ambiente, seguida pela transmissão dessas mudanças aos descendentes, não é explicada nem por Lamarck nem por Darwin. A teoria correta para explicar a adaptação das espécies ao ambiente é a seleção natural de Darwin, sem influência da herança de características adquiridas.

## Questão 108

**Gabarito: B**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C6H20

**Comentário:** Segundo o texto, as plataformas, que se movem a 5 m/s, levam seis minutos para fazer o transporte das malas. Assim, a distância percorrida por elas é:

$$t = 6 \text{ min} \left( \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \right) = 360 \text{ s}$$

$$x = vt$$

$$x = 5 \cdot 360$$

$$x = 1800 \text{ m}$$

Logo, como há 180 plataformas, há, em média, uma plataforma a cada:

$$\frac{1800}{180} = 10 \text{ m}$$

**Alternativa A:** incorreta. Possivelmente, o estudante determinou o tempo, em segundo, e dividiu esse valor pelo número de plataformas.

**Alternativa C:** incorreta. Possivelmente, o estudante determinou a distância percorrida por cada plataforma, mas não converteu o valor do tempo para segundo:

$$x = vt$$

$$x = 5 \cdot 6 = 30 \text{ m}$$

**Alternativa D:** incorreta. Possivelmente, o estudante converteu o valor do tempo em segundo.

**Alternativa E:** incorreta. Possivelmente, o estudante determinou corretamente a distância percorrida pela plataforma, mas não converteu o valor encontrado pelo número de plataformas.

## Questão 109

**Gabarito: C**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C7H25

**Comentário:** Na reação descrita, para um rendimento de 100%, ou seja, para a reação completa, 80 g de trióxido de enxofre reagem para formar 98 g de ácido sulfúrico. Pela lei da conservação das massas, a soma da massa dos reagentes é igual à massa do produto. Portanto, para a obtenção de 98 g de ácido sulfúrico, são utilizados  $98 - 80 = 18 \text{ g}$  de água.

Portanto, aplicando a lei das proporções definidas de Proust e considerando a utilização de 95,4 kg de água, a massa de ácido formada é igual a:

$$18 \text{ g de H}_2\text{O} \quad \text{—} \quad 98 \text{ g de H}_2\text{SO}_4$$

$$95,4 \text{ kg de H}_2\text{O} \quad \text{—} \quad m$$

$$m = \frac{95,4 \cdot 98}{18} = 519,4 \text{ kg de H}_2\text{SO}_4$$

Considerando a densidade do ácido sulfúrico (1,84 g/mL), o volume obtido é igual a:

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{d} = \frac{519,4 \cdot 10^3}{1,84} \cong 282,3 \cdot 10^3 \text{ mL} \cong 282 \text{ L}$$

**Alternativa A:** incorreta. Possivelmente, o estudante não levou em conta as leis das reações e considerou que a massa de ácido sulfúrico formada seria igual à massa de água utilizada (95,4 kg) na síntese.

**Alternativa B:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que a indústria utilizou a massa de 95,4 kg de trióxido de enxofre para a produção de ácido sulfúrico. No entanto, essa foi a massa de água utilizada na síntese.

**Alternativa D:** incorreta. Possivelmente, o estudante determinou a massa, em kg, de ácido sulfúrico formada, e não o seu volume. Assim, não converteu essa massa em volume usando a densidade do ácido.

**Alternativa E:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que a densidade é diretamente proporcional ao volume e inversamente proporcional

à massa, aplicando  $d = \frac{V}{m}$ , e desconsiderou a base de 10 relacionada à

conversão de quilograma para grama e de mililitro para litro.

## Questão 110

**Gabarito: D**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C4H13

**Comentário:**

O DNA é a molécula que armazena toda a informação genética dos seres vivos e é responsável por controlar a síntese proteica, processo que determina a estrutura e função dos organismos. A condição *situs inversus*, em que os órgãos estão invertidos em relação à sua posição normal, é determinada geneticamente e transmitida de geração em geração por meio do DNA. Durante a divisão celular, o DNA é replicado e suas instruções são passadas para os descendentes, que, por meio da síntese proteica, desenvolvem as características físicas e anatômicas, como a disposição dos órgãos.

**Alternativa A:** incorreta. A replicação do DNA não garante informações inalteradas. Mutações podem ocorrer durante a replicação, o que pode afetar a produção de proteínas e, conseqüentemente, a posição dos órgãos.

**Alternativa B:** incorreta. A molécula replicada durante a divisão celular é o DNA, e não o RNA. O RNA é responsável pela transcrição e tradução no processo de síntese proteica, mas não participa diretamente da replicação genética.

**Alternativa C:** incorreta. O RNA mensageiro não é responsável pela transmissão direta das características hereditárias. O RNA atua como intermediário na síntese de proteínas, transportando a informação do DNA para formar proteínas, mas a herança genética é determinada pelo DNA.

**Alternativa E:** incorreta. O DNA é transmitido de geração em geração, mas as proteínas não são herdadas diretamente. As instruções para produzir as proteínas são codificadas no DNA e passam dos pais para os descendentes. As proteínas são formadas em cada geração com base nessas instruções, e não são transmitidas diretamente.

## Questão 111

**Gabarito: D**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C1H4

**Comentário:** Segundo o texto, houve um aumento da quantidade de gelo derretido por ano após 2015, em comparação à quantidade de gelo derretido por ano entre 2000 e 2004. O aumento mínimo desse calor pode ser estimado considerando que toda essa quantidade de gelo estava inicialmente a 0 °C, de modo que não foi necessário absorver mais calor para aumentar a sua temperatura. Dessa maneira, para o primeiro período, tem-se:

$$Q_{2000-2004} = m_{2000-2004} \cdot L_f$$

$$Q_{2000-2004} = 227 \cdot 10^{12} \cdot 335 = 76045 \cdot 10^{12} \text{ kJ/ano}$$

$$Q_{2000-2004} = 76,045 \cdot 10^{15} \text{ kJ/ano}$$

Para o segundo período:

$$Q_{2015} = m_{2015} \cdot L_f$$

$$Q_{2015} = 298 \cdot 10^{12} \cdot 335 = 99830 \cdot 10^{12} \text{ kJ/ano}$$

$$Q_{2015} = 99,830 \cdot 10^{15} \text{ kJ/ano}$$

Como se deseja o aumento em percentual:

$$\frac{\Delta Q}{Q_{2000-2004}} = \frac{99,830 \cdot 10^{15} - 76,045 \cdot 10^{15}}{76,045 \cdot 10^{15}} \cong 0,313 = 31,3\%$$

**Alternativa A:** incorreta. O valor de 76% é encontrado caso se faça a divisão da média anual de calor absorvido de 2000 a 2004 sobre a média anual após 2015:

$$\frac{Q_{2000-2004}}{Q_{2015}} = \frac{76,045 \cdot 10^{15}}{99,830 \cdot 10^{15}} \cong 76,17\%$$

**Alternativa B:** incorreta. O valor de 71% é encontrado caso se faça apenas a diferença entre as massas, ignorando a ordem de grandeza, unidade e as demais etapas de cálculo:

$$\Delta m = 298 \cdot 10^{12} - 227 \cdot 10^{12} = 71 \cdot 10^{12} \text{ kg/ano}$$

**Alternativa C:** incorreta. O valor de 69% é encontrado caso se façam todas as etapas corretamente, chegando a 0,313, aproximadamente, mas se pense que a resposta seja  $1 - 0,313 = 68,7\%$ .

**Alternativa E:** incorreta. O valor de 24% é encontrado caso a variação da média de calor absorvido seja dividida pela média a partir de 2015:

$$\frac{\Delta Q}{Q_{2015}} = \frac{99,830 \cdot 10^{15} - 76,045 \cdot 10^{15}}{99,830 \cdot 10^{15}} \cong 0,238 = 23,8\%$$

## Questão 112

**Gabarito: A**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C6H21

**Comentário:** Pela imagem, percebe-se que as lâminas de serra se orientam com um determinado padrão influenciado pela tensão elétrica nos prendedores. O que acontece é que, como os prendedores estão conectados às fontes de tensão, eles criam no espaço à sua volta um campo elétrico e, por estarem imersos no óleo, esse campo elétrico perturba o espaço. As lâminas de serra permitem a verificação desse fenômeno, uma vez que se orientam de acordo com essa perturbação. Conceitualmente, a maneira como um campo elétrico perturba o espaço é representada pelas chamadas linhas de força.

**Alternativa B:** incorreta. Pela imagem, é possível perceber que um dos prendedores está conectado a um potencial positivo e o outro a um potencial negativo, ou seja, trata-se de uma atração elétrica. Porém, o objetivo do experimento não é demonstrar as interações de caráter elétrico (o que poderia ser feito, experimentalmente, de maneiras muito mais simples), mas sim de demonstrar o conceito de linhas de força.

**Alternativa C:** incorreta. Devido aos prendedores estarem conectados a fontes de tensão, há uma energia eletrostática, elétrica relacionada. Contudo, o objetivo do experimento é visual, para representar o conceito de linhas de força.

**Alternativa D:** incorreta. Todo material isolante dielétrico se comporta dessa maneira até certo limite, que está relacionado à diferença de potencial a qual ele é submetido. Assim, ainda que o óleo de cozinha seja um isolante na situação representada, devido ao fato de sua composição ser predominante em carbono, hidrogênio e oxigênio, o experimento não tem como objetivo demonstrar ou discutir a sua condutividade.

**Alternativa E:** incorreta. O princípio de conservação das cargas é válido em todas as situações envolvendo eletricidade. Porém, o objetivo do experimento era mover as lâminas de serra, o que não tem uma relação direta com esse princípio.

## Questão 113

**Gabarito: C**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C5H17

**Comentário:** A questão exige a classificação das biomoléculas mostradas na imagem em carboidratos e lipídios. Para resolver, é necessário reconhecer os grupos funcionais e as estruturas de cada composto. A identificação de carboidratos e lipídios baseia-se na estrutura molecular e nas funções bioquímicas de cada composto. Sendo assim, os carboidratos exibem estruturas ricas em hidroxilas e ligações glicosídicas, enquanto os lipídios apresentam cadeias carbônicas e estruturas compostas de ácidos graxos e glicerol.

**Alternativa A:** incorreta. Na imagem, a estrutura do amido pode confundir os estudantes, pois seu aspecto polimérico pode levar à interpretação de que seja um lipídio, dada sua função de armazenamento de energia similar aos triglicerídeos em plantas. No entanto, a presença de múltiplos grupos  $-OH$  e a repetição de anéis de glicose indicam que o amido é um carboidrato.

**Alternativa B:** incorreta. O estudante que escolher essa opção pode subestimar a quantidade de carboidratos presentes, uma vez que a sacarose e o amido possuem cadeias de carbono e grupos hidroxila, mas, por serem compostos maiores, podem ser confundidos com lipídios devido à complexidade. Além disso, a estrutura do colesterol é semelhante à de hormônios esteroides, o que pode reforçar essa confusão.

**Alternativa D:** incorreta. Na imagem, o cortisol possui um grupo hidroxila ( $-OH$ ), o que pode levar o estudante a classificá-lo erroneamente como um carboidrato. No entanto, ele é um esteroide, com a estrutura típica de anéis carbônicos fusionados, característica dos lipídios.

**Alternativa E:** incorreta. O estudante pode se confundir ao interpretar o amido como um lipídio por sua estrutura longa e função de armazenamento, ou ao deixar de identificar a sacarose como carboidrato, devido à sua estrutura mais complexa que o monossacarídeo desoxirribose.

## Questão 114

**Gabarito: E**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C1H3

**Comentário:** O excerto confronta a teoria que introduziu a ideia de que o átomo se comportaria como o Sistema Solar, no qual o núcleo faz o papel do Sol e os elétrons representam os planetas. Essas características se remetem ao modelo atômico planetário proposto por Ernest Rutherford após a observação dos resultados do experimento no qual uma fina lâmina de ouro foi bombardeada com partículas alfa oriundas de uma substância radioativa. Entre seus postulados acerca da estrutura atômica, Rutherford propôs que o núcleo, apesar de ser uma parte muito pequena do átomo em termos de volume, contém a maior parte da massa do átomo.

**Alternativa A:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que o modelo atômico de Thomson descreveu o átomo com um núcleo rodeado por elétrons. Entretanto, Thomson propôs a teoria de que o átomo seria formado por uma massa positiva e homogênea com elétrons incrustados; portanto, tal modelo atômico não considera que os elétrons estão localizados em órbitas ao redor do núcleo.

**Alternativa B:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que o átomo de um elemento químico se diferencia do átomo de outro elemento por sua massa, excluindo a possibilidade da existência dos isótopos (em que átomos de um mesmo elemento químico apresentam massas diferentes). A caracterização de um átomo de determinado elemento químico a partir de sua massa é um dos postulados elaborados por Dalton em sua teoria atômica, a qual propõe que o átomo é maciço e indivisível, ou seja, não considera a existência do núcleo, nem de partículas subatômicas.

**Alternativa C:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que Rutherford propôs que os elétrons (partículas negativas) realizam órbitas circulares e elípticas ao redor do núcleo, o que levou seu modelo atômico a ser conhecido como “planetário”. Entretanto, a proposta das órbitas elípticas e dos subníveis de energia se refere às melhorias de Sommerfeld sobre o modelo atômico proposto por Bohr, que foi posterior ao modelo atômico de Rutherford.

**Alternativa D:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que Rutherford propôs que os elétrons realizam órbitas quantizadas ao redor do núcleo, o que levou seu modelo atômico a ser conhecido como “planetário”. Entretanto, Bohr aprimorou o modelo atômico proposto por Rutherford, introduzindo a ideia de quantização das órbitas dos elétrons. Segundo Bohr, os elétrons giram em órbitas estacionárias e circulares ao redor do núcleo, e cada órbita tem um nível de energia específico.

## Questão 115

**Gabarito: B**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C5H18

**Comentário:** A água salgada é composta de sais, principalmente o cloreto de sódio ( $NaCl$ ), que é um composto iônico. Quando dissolvidos em água, tais compostos se dissociam e liberam íons em solução. Esses íons livres na água aumentam sua capacidade de conduzir eletricidade, o que pode causar curtos-circuitos quando em contato com dispositivos elétricos, como as baterias de carros elétricos.

**Alternativa A:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que a água salgada é formada principalmente por compostos moleculares. Entretanto, os compostos presentes na água salgada que causam o curto-circuito em baterias são iônicos, e não covalentes (moleculares), os quais são formados pelo compartilhamento de elétrons.

**Alternativa C:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que a bateria sofre curto-circuito devido à evaporação da água com os sais. Entretanto, os compostos iônicos presentes na água salgada têm altas temperaturas de fusão e de ebulição.

**Alternativa D:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que a água salgada é formada principalmente por compostos moleculares que se dissociam. Entretanto, os compostos moleculares não sofrem dissociação, processo que ocorre com compostos iônicos, que estão presentes em alta concentração na água salgada. Os compostos moleculares sofrem o processo denominado ionização, no qual são liberados íons em solução, resultando no aumento da condução de corrente elétrica. Além disso, os compostos presentes na água do mar, responsáveis por sua condutividade elétrica, têm natureza iônica e são, em sua maioria, sais.



**Alternativa E:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que a tenacidade dos compostos iônicos está relacionada à sua capacidade de conduzir eletricidade. Entretanto, tenacidade é a resistência de um composto; os compostos iônicos apresentam baixa tenacidade, ou seja, são frágeis e quebradiços. Além disso, os íons não se depositam no circuito; eles permitem a condução de corrente elétrica e, conseqüentemente, causam curtos-circuitos.

## Questão 116

**Gabarito: A**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C5H17

**Comentário:** Ao ser aplicado, o pesticida atua como uma pressão seletiva no ambiente, eliminando os insetos suscetíveis e permitindo que apenas os insetos mais resistentes sobrevivam e se reproduzam. Ao longo do tempo, a frequência de insetos resistentes aumenta na população, já que eles deixam mais descendentes. Isso é um exemplo claro da seleção natural, em que indivíduos com características vantajosas em um ambiente específico (como a resistência a pesticidas) têm uma chance maior de sobreviver e passar essas características para a próxima geração.

**Alternativa B:** incorreta. Os insetos com menor resistência não foram favorecidos; pelo contrário, foram eliminados pela ação do pesticida. A pressão seletiva causada pelo pesticida favoreceu insetos mais resistentes, e não aqueles com menor resistência.

**Alternativa C:** incorreta. Embora a frequência de indivíduos resistentes tenha aumentado, a variação genética não foi completamente eliminada. Mesmo com a seleção natural, ainda pode haver uma diversidade genética dentro da população, mesmo que os suscetíveis tenham sido reduzidos.

**Alternativa D:** incorreta. Embora a seleção estabilizadora ocorra quando os indivíduos intermediários são favorecidos, enquanto os extremos (tanto de baixa quanto de alta resistência) são eliminados. No entanto, no contexto da resistência a pesticidas, a seleção natural favoreceu os indivíduos com maior resistência, eliminando aqueles com resistência baixa ou inexistente.

**Alternativa E:** incorreta. A seleção disruptiva favorece os extremos de uma característica, enquanto os indivíduos com características intermediárias são eliminados. No caso dos insetos e pesticidas, a seleção foi direcional, favorecendo apenas os indivíduos com maior resistência.

## Questão 117

**Gabarito: B**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C3H9

**Comentário:** O etanol é um biocombustível originado de fontes vegetais, como a cana-de-açúcar. Durante seu crescimento, as plantas utilizadas na produção do etanol realizam a fotossíntese, capturando  $\text{CO}_2$  da atmosfera, o que ajuda a mitigar os efeitos do aquecimento global. Além disso, a queima do etanol emite menos  $\text{CO}_2$  do que os combustíveis fósseis, como gasolina e *diesel*. Por ser uma fonte renovável, o ciclo de carbono do etanol é considerado mais equilibrado, já que o  $\text{CO}_2$  absorvido pelas plantas durante o crescimento compensa, em parte, o  $\text{CO}_2$  emitido durante a queima do combustível.

**Alternativa A:** incorreta. O *diesel* é um combustível derivado do petróleo, composto principalmente de hidrocarbonetos. Sua queima libera grandes quantidades de  $\text{CO}_2$  e outros poluentes, contribuindo para o aumento do efeito estufa. Além disso, o *diesel* é um combustível fóssil, e não renovável, que adiciona  $\text{CO}_2$  à atmosfera sem compensação pelo sequestro de carbono.

**Alternativa C:** incorreta. O gás natural é um combustível fóssil, e sua queima libera dióxido de carbono e metano ( $\text{CH}_4$ ), um dos gases de efeito estufa mais potentes. Embora seja considerado menos poluente do que o *diesel* e a gasolina em termos de emissão de  $\text{CO}_2$ , o gás natural ainda contribui significativamente para o aquecimento global devido ao metano liberado durante sua extração e uso.

**Alternativa D:** incorreta. A gasolina é um combustível não renovável derivado do petróleo, e sua queima libera grandes quantidades de  $\text{CO}_2$  na atmosfera. Além disso, a extração, o refino e o transporte da gasolina contribuem para um maior impacto ambiental. A utilização de gasolina aumenta a concentração de gases de efeito estufa, agravando o aquecimento global.

**Alternativa E:** incorreta. O querosene é um derivado do petróleo e contém de cinco a dez átomos de carbono em sua molécula. Durante sua queima, ele libera carbono na forma de  $\text{CO}_2$ , contribuindo para o aumento das emissões de gases de efeito estufa. Assim como a gasolina e o *diesel*, o querosene é um combustível fóssil não renovável, que impacta negativamente o ciclo do carbono.

## Questão 118

**Gabarito: E**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C5H18

**Comentário:** O raio atômico é uma propriedade periódica que aumenta, em um grupo, de cima para baixo dependendo do número de níveis de energia – quanto maior o número de níveis de energia, maior o raio atômico – e, em um período, da direita para a esquerda dependendo da quantidade de prótons no núcleo – quanto maior a quantidade de prótons no núcleo, maior a atração do núcleo sobre os elétrons, e menor o raio atômico. Além disso, deve-se considerar que o raio do ânion é maior que o raio do átomo neutro, embora, considerando a tabela periódica, a tendência continue a mesma.

Considerando os ânions dos elementos do mesmo período (flúor e nitrogênio), como o nitrogênio está no grupo 15 e o flúor no grupo 17, o N apresenta o maior raio; considerando os elementos do grupo 17 (flúor, cloro, bromo e iodo), o iodo é o que apresenta maior raio. Se comparado ao nitrogênio, que está no período 2, os elementos que estão no período 3 (cloro), 4 (bromo) e 5 (iodo) apresentam raio atômico maior.

Portanto, como o iodo apresenta o maior raio iônico, o composto  $\text{NaI}$  é o que apresenta a maior polarizabilidade. Conseqüentemente, esse composto apresenta a maior refratividade.

**Alternativa A:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que o nitrogênio, por precisar de três elétrons para completar o octeto, teria o maior raio atômico e, conseqüentemente, a maior polarizabilidade. Depois do  $\text{NaF}$ , o  $\text{Na}_3\text{N}$  é o que apresenta a menor refratividade.

**Alternativa B:** incorreta. Possivelmente, o estudante associou a eletronegatividade à polarizabilidade, considerando que o elemento de maior eletronegatividade teria a maior polarizabilidade. O flúor apresenta o menor raio atômico. Logo, o composto  $\text{NaF}$  apresenta a menor polarizabilidade e, conseqüentemente, a menor refratividade.

**Alternativa C:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que, como o cloreto de sódio é um composto presente no cotidiano, ele teria a maior refratividade e uma produção mais facilitada. Depois do  $\text{NaI}$  e do  $\text{NaBr}$ , o  $\text{NaCl}$  é o que apresenta a maior refratividade.

**Alternativa D:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que, como o bromo é utilizado na fabricação de diferentes compostos orgânicos, o NaBr teria a maior refratividade e seria facilmente produzido. Depois do NaI, o NaBr é o que apresenta a maior refratividade.

## Questão 119

**Gabarito:** B

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C3H8

**Comentário:** A transferência de energia é maior quando um predador, como a seriema, se alimenta de um consumidor primário, como o inseto. A energia é mais eficientemente transferida quando se consome organismos em níveis tróficos mais baixos. Comparativamente, a cobra está em um nível trófico mais alto, o que resulta em menor energia disponível.

**Alternativa A:** incorreta. O roedor é um consumidor primário, e a ideia de um roedor se alimentar de uma seriema inverte a relação predador/presa.

**Alternativa C:** incorreta. O lagarto, no Cerrado, é geralmente consumidor secundário e se alimenta de invertebrados, como gafanhotos. Frutos são produtores, e não fazem parte da dieta típica de um lagarto.

**Alternativa D:** incorreta. Embora a seriema possa se alimentar de pequenos vertebrados, como roedores, a cobra seria um consumidor terciário ou secundário, e a transferência de energia seria menos eficiente nesse caso.

**Alternativa E:** incorreta. O lagarto é mais propenso a se alimentar de pequenos roedores ou insetos do que de cobras. A cobra seria um predador de nível trófico mais alto e menos comum como presa para lagartos.

## Questão 120

**Gabarito:** C

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C5H19

**Comentário:** Quando uma colher é inserida no café e mexe-se o líquido, ela promove a movimentação das partículas de café. Isso intensifica o processo de convecção, pois a mistura do café quente e do café que já está resfriado (ou que está em contato com a colher) aumenta a troca de calor. O movimento das moléculas aquece o ar acima do café mais rapidamente e melhora a eficiência da troca de calor entre o café e o ar, acelerando a perda de calor. Essa ação de mexer intensifica as correntes de convecção, ajudando o café a esfriar mais rapidamente.

**Alternativa A:** incorreta. A condução é o processo de transferência de calor em que a energia é transmitida de uma molécula para outra por meio de colisões. No caso do café, quando ele está quente, as moléculas do líquido transferem calor para as paredes da xícara (geralmente feitas de cerâmica ou vidro). As paredes da xícara, que estão em contato direto com o café, aquecem-se e, gradualmente, perdem calor para o ambiente externo. Essa perda de calor pela condução faz com que a temperatura do café diminua. Ou seja, apesar de estar presente na situação descrita, esse tipo de transferência de energia não é o mais potencializado devido ao movimento da colher.

**Alternativa B:** incorreta. A irradiação é a transferência de calor na forma de ondas eletromagnéticas, que não precisam de um meio material para se propagar. Essa perda de calor pela irradiação também contribui para a diminuição da temperatura do café, mas não está relacionada ao uso da colher.

**Alternativa D:** incorreta. Propagação não é um tipo de transferência de calor em específico, apenas um termo usado para designar transferência, movimento, transmissão etc.

**Alternativa E:** incorreta. Apesar de colher potencializar o resfriamento do café devido ao seu movimento, a movimentação em específico do líquido não é um tipo de transferência de calor.

## Questão 121

**Gabarito:** A

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C6H23

**Comentário:** Quando há uma redução na produtividade primária líquida (PPL), o impacto se reflete em todos os níveis tróficos. A energia disponível para os consumidores primários (herbívoros) diminui, o que limita a quantidade de energia que pode ser transferida para os consumidores secundários (carnívoros) e terciários. Como resultado, a biomassa de todos os níveis tróficos superiores tende a diminuir, já que a energia disponível para sustentar suas populações também diminui. Isso reforça que a diminuição da PPL afeta diretamente o fluxo de energia e a estabilidade do ecossistema.

**Alternativa B:** incorreta. A redução da PPL afeta diretamente o fluxo de energia em todos os níveis tróficos, uma vez que menos energia é disponibilizada para os consumidores primários. Em um ecossistema, todos os níveis tróficos estão interligados e dependem da energia capturada pelos produtores; sendo assim, a seca não afeta apenas os produtores, e sim toda a cadeia alimentar.

**Alternativa C:** incorreta. A pirâmide de energia nunca se inverte. O fluxo de energia diminui à medida que se sobe na pirâmide trófica, e essa relação se mantém mesmo com a redução da PPL. Ao marcar essa alternativa, provavelmente confundiu-se a pirâmide de energia com a pirâmide de números, que pode sofrer alterações dependendo das condições do ecossistema. Entretanto, a pirâmide de energia reflete sempre a diminuição de energia à medida que se sobe nos níveis tróficos.

**Alternativa D:** incorreta. A produtividade primária bruta (PPB) representa a energia total capturada pelos produtores, e não necessariamente diminui na mesma proporção da PPL. A PPB pode se manter, mesmo com a diminuição da PPL, já que a PPB reflete a energia capturada pela fotossíntese, enquanto a PPL reflete a energia disponível após a respiração. A PPB pode se manter relativamente constante, enquanto a PPL diminui devido à maior taxa de respiração das plantas durante condições de estresse, como a seca.

**Alternativa E:** incorreta. A eficiência dos consumidores primários não aumenta em resposta à menor disponibilidade de energia. Na realidade, a redução de recursos tende a diminuir a eficiência do ecossistema, já que menos energia estará disponível para os consumidores primários, o que, por sua vez, afeta os níveis tróficos superiores. Ao marcar essa alternativa, provavelmente acreditou-se que os consumidores primários são capazes de compensar a menor quantidade de energia disponível aumentando sua eficiência. A quantidade de energia disponível é limitada pela PPL, e a eficiência da transferência de energia é naturalmente baixa ao longo da cadeia alimentar.

## Questão 122

**Gabarito: C**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C3H10

**Comentário:** Os poluentes sólidos, como plásticos e outros resíduos urbanos, ao se acumularem no solo, criam barreiras que impedem a infiltração de água, prejudicando o ciclo da água e a capacidade do solo de absorver e reter umidade. Além disso, resíduos líquidos contendo substâncias químicas, como metais pesados ou solventes, podem penetrar no solo e atingir os lençóis freáticos, contaminando a água subterrânea e tornando-a imprópria para consumo. Essa combinação de impactos negativos justifica a necessidade urgente de conscientização e de estratégias de mitigação para lidar com os resíduos sólidos e líquidos.

**Alternativa A:** incorreta. Os poluentes sólidos não têm um efeito significativo na evaporação, que é mais diretamente afetada por fatores como temperatura e umidade. Além disso, a acidez das chuvas é majoritariamente causada por poluentes atmosféricos, como dióxido de enxofre e óxidos de nitrogênio, e não pelos líquidos presentes nos resíduos.

**Alternativa B:** incorreta. Os poluentes sólidos não causam a acidificação do solo, a qual é mais comumente causada por poluentes atmosféricos. Além disso, líquidos contaminantes frequentemente aumentam a acidez da água devido a substâncias ácidas ou poluentes, e não a reduzem.

**Alternativa D:** incorreta. Os poluentes sólidos geralmente não aceleram a decomposição de matéria orgânica; pelo contrário, eles podem obstruir e retardar a decomposição natural. Além disso, líquidos contaminantes frequentemente reduzem a oxigenação da água devido à presença de substâncias que consomem oxigênio ou causam eutrofização.

**Alternativa E:** incorreta. Os poluentes sólidos não favorecem a formação de chuvas ácidas. As chuvas ácidas são formadas principalmente por poluentes atmosféricos que reagem com a água na atmosfera. Além disso, os líquidos de resíduos frequentemente contêm substâncias tóxicas, e não nutrientes benéficos para o solo.

## Questão 123

**Gabarito: E**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C7H24

**Comentário:** Gases nobres de maior raio atômico e menor energia de ionização apresentam mais facilidade de ligar-se ao flúor em condições laboratoriais. Considerando que, para elementos do mesmo grupo, o raio atômico é diretamente proporcional ao número atômico e a energia de ionização é inversamente proporcional ao número atômico, conclui-se que o xenônio é o átomo com maior probabilidade de se ligar ao flúor. Os compostos estáveis  $\text{XeF}_2$ ,  $\text{XeF}_4$  e  $\text{XeF}_6$  já foram produzidos laboratorialmente em condições adequadas.

**Alternativa A:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que o raio atômico é inversamente proporcional ao número atômico. Entretanto, por ser o menor em tamanho e ter maior energia de ionização, o hélio é o gás nobre com menor probabilidade de realizar ligações químicas.

**Alternativa B:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que o neônio, conhecido pela aplicabilidade em diferentes setores por ser *neon*, formaria compostos estáveis. No entanto, não há compostos estáveis de neônio conhecidos, uma vez que ele é um gás nobre pequeno que apresenta alta energia de ionização.

**Alternativa C:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que o argônio, conhecido pela aplicabilidade em diferentes setores por ser inerte, seria facilmente manipulável em laboratório para a produção de diferentes compostos. No entanto, não há compostos estáveis de argônio conhecidos, uma vez que ele é um gás nobre relativamente pequeno que apresenta alta energia de ionização.

**Alternativa D:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que, por existir o composto estável  $\text{KrF}_2$ , o criptônio teria a maior probabilidade de se ligar ao flúor em laboratório. No entanto, o xenônio, por ter maior raio atômico e menor energia de ionização, é o gás nobre mais provável de realizar ligações químicas com o flúor.

## Questão 124

**Gabarito: D**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C5H19

**Comentário:** Como o tempo médio da viagem aumentou e a distância média percorrida pelos veículos nas vias independe da velocidade permitida, tem-se:

$$\begin{cases} v_i t_i = v_f t_f & \text{(I)} \\ t_f - t_i = 6,08 \text{ s} & \text{(II)} \end{cases}$$

Em que  $i$  e  $f$  denotam as grandezas iniciais e finais, ou seja, antes e depois da mudança da velocidade da via. Assim, combinando as expressões I e II:

$$v_i t_i = v_f (6,08 + t_i)$$

$$\frac{v_i}{v_f} t_i = 6,08 + t_i$$

$$\frac{6}{5} t_i - t_i = 6,08$$

$$\frac{6}{5} t_i - \frac{5}{5} t_i = 6,08$$

$$\frac{1}{5} t_i = 6,08$$

$$t_i = 30,4 \text{ s}$$

Portanto, convertendo o valor da velocidade inicial para metro por segundo:

$$v_i = 60 \frac{\text{km}}{\text{h}} \left( \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \right) \left( \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \right)$$

$$v_i = \frac{600}{36} = \frac{50}{3} \text{ m/s}$$

Logo:

$$x = v_i t_i$$

$$x = \frac{50}{3} \cdot 30,4$$

$$x = 506,6\bar{6} \text{ m}$$

**Alternativa A:** incorreta. Possivelmente, o estudante determinou o tempo gasto com a velocidade inicial, de 60 km/h.

**Alternativa B:** incorreta. Possivelmente, o estudante determinou o tempo gasto com a velocidade final, de 50 km/h.

**Alternativa C:** incorreta. Possivelmente, o estudante pensou que, para determinar a distância média percorrida, poderia determinar a mudança da velocidade, convertida incorretamente para metro por segundo, e multiplicar esse valor pelo aumento do tempo:

$$\Delta v = 10 \text{ km/h}$$

$$\Delta v = 10 \cdot 3,6 = 36 \text{ m/s}$$

$$x = 36 \cdot 6,08$$

$$x = 218,88 \text{ m}$$

**Alternativa E:** incorreta. Possivelmente, o estudante determinou corretamente o tempo inicial ou final gasto na via, em segundo, mas, ao multiplicar pela velocidade, não a converteu para metro por segundo:

$$x = 30,4 \cdot 60 = 1824 \text{ m}$$

$$x = 36,48 \cdot 50 = 1824 \text{ m}$$

## Questão 125

**Gabarito: A**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C1H1

**Comentário:** O comprometimento do ciclo da água, causado pelo aquecimento global e pelo aumento da evapotranspiração, pode gerar desidratação nos organismos. Isso afeta diretamente o equilíbrio eletrolítico das células, que depende da água para manter as concentrações de íons como sódio, potássio e cloreto, fundamentais para processos como a osmose e a manutenção do potencial de membrana.

**Alternativa B:** incorreta. A capacidade de hidratação dos tecidos está ligada à ingestão de água, e, embora a desidratação possa afetá-los, o impacto direto no metabolismo se dá no equilíbrio eletrolítico. Além disso, o efeito secundário além do distúrbio do controle de eletrólitos seria uma diminuição da capacidade de hidratação, e não uma melhora.

**Alternativa C:** incorreta. A síntese de proteínas não é diretamente comprometida pela desidratação a ponto de ser uma consequência primária das alterações no ciclo da água. Embora a desidratação possa influenciar processos celulares, o foco está no equilíbrio de íons e na osmose, e não na síntese proteica.

**Alternativa D:** incorreta. A regulação da temperatura corporal, embora também dependa da água para processos como a transpiração, não é o primeiro efeito sentido com as mudanças no ciclo da água, que afetam mais diretamente o equilíbrio eletrolítico das células.

**Alternativa E:** incorreta. O risco de insuficiência renal pode ocorrer em casos extremos de desidratação, mas esse não é o foco quando se fala das interferências no metabolismo humano decorrentes das mudanças no ciclo da água. A insuficiência renal é uma consequência mais severa e específica.

## Questão 126

**Gabarito: E**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C7H24

**Comentário:** Na ditimarita, o percentual de fósforo é igual a 20%. Assim, a massa molar desse sólido é:

$$\%P = \frac{M_p}{M_{\text{ditimarita}}} \cdot 100\%$$

$$20 = \frac{31}{M_{\text{ditimarita}}} \cdot 100$$

$$M_{\text{ditimarita}} = \frac{31 \cdot 100}{20} = 155 \text{ g/mol}$$

Como a única diferença entre a ditimarita e a estruvita é o número de moléculas de água que cada uma apresenta, tem-se, para 1 mol dos sólidos:

$$m_{\text{estruvita}} - m_{\text{ditimarita}} = m_{\text{água}}$$

$$245 - 155 = m_{\text{água}}$$

$$m_{\text{água}} = 90 \text{ g/mol}$$

Como a massa molar da água é 18 g/mol, em um mol de cada sólido, a diferença entre o número de mol de água é:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{90}{18} = 5 \text{ mol}$$

Logo, se a fórmula molecular da estruvita é  $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6 \text{ H}_2\text{O}$  e a diferença entre elas é de 5 mol de água, a fórmula molecular da ditimarita é  $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ .

**Alternativa A:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que a quantidade de água, em mol, de diferença entre os sólidos deveria ser somada à presente na estruvita. Assim, a ditimarita apresentaria 11 mol de moléculas de água em sua fórmula molecular.

**Alternativa B:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que a quantidade de água, em mol, presente na ditimarita seria igual à presente na estruvita. Assim, a ditimarita apresentaria 6 mol de moléculas de água em sua fórmula molecular.

**Alternativa C:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que a quantidade de água, em mol, de diferença entre os sólidos seria aquela presente na ditimarita. Assim, a ditimarita apresentaria 5 mol de moléculas de água em sua fórmula molecular.

**Alternativa D:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que, como a porcentagem de fósforo presente na ditimarita, em relação à estruvita, é praticamente o dobro, a diferença da quantidade de água, em mol, entre os sólidos seria a metade. Assim, a ditimarita apresentaria 3 mol de moléculas de água em sua fórmula molecular.

## Questão 127

**Gabarito: C**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C5H19

**Comentário:** Os átomos que são isótopos de algum elemento químico têm o mesmo número de prótons e de elétrons, mas um número diferente de nêutrons. Por causa disso, o número de massa desses átomos é distinto. Essa diferença permite a separação desses átomos por meio da técnica analítica de espectroscopia de massas de razões isotópicas (IRMS).

**Alternativa A:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que isótopos são átomos que têm a mesma massa atômica por apresentarem o mesmo número de prótons. Entretanto, isótopos são átomos de um mesmo elemento químico que apresentam número de massa (e, consequentemente, massa atômica) diferente. Se os átomos tivessem a mesma massa atômica, não seria possível separá-los pela técnica de espectrometria de massas.

**Alternativa B:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que a técnica só pode ser aplicada aos átomos que apresentam baixa energia de ionização, uma vez que eles são ionizados para serem corretamente separados. Entretanto, a energia de ionização não é o principal motivo que torna a técnica de IRMS apropriada para a separação de isótopos de um mesmo elemento químico, uma vez que a técnica se baseia na separação de átomos de um mesmo elemento químico com diferentes massas.

**Alternativa D:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que isótopos são átomos que têm o mesmo número de nêutrons e número de prótons distinto, ou seja, confundiu isótopo com isótono. Entretanto, isótopos são átomos de um mesmo elemento químico que apresentam diferentes números de nêutrons e, consequentemente, diferentes números de massa.

**Alternativa E:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que isótopos são átomos que têm o mesmo número de massa, mas número de prótons distinto, ou seja, confundiu isótopo com isóbaro. Entretanto, isótopos são átomos de um mesmo elemento químico e, portanto, apresentam o mesmo número de prótons. A espectrometria de massas analisa isótopos.

## Questão 128

**Gabarito: C**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C5H19

**Comentário:** Espécies exóticas invasoras causam grande impacto nos ecossistemas onde são introduzidas, pois muitas vezes compartilham o mesmo nicho ecológico com espécies nativas. Ao competir por recursos como alimento e espaço, as espécies invasoras podem diminuir a população das espécies nativas e, em alguns casos, levá-las à extinção. Esse desequilíbrio ocorre porque as espécies invasoras, muitas vezes, não enfrentam os mesmos predadores ou fatores limitantes presentes no ecossistema original, o que possibilita que se reproduzam e se espalhem rapidamente.

**Alternativa A:** incorreta. A introdução de uma espécie invasora aumenta, e não diminui, a competição com as espécies nativas. As invasoras competem pelos mesmos recursos, muitas vezes superando as espécies locais, levando à redução das populações nativas.

**Alternativa B:** incorreta. A introdução de uma espécie invasora tende a causar desequilíbrio nas cadeias alimentares, muitas vezes tornando-as menos eficientes. O aumento da competição e a perda de biodiversidade podem desestabilizar as cadeias tróficas, e não melhorar sua eficiência.

**Alternativa D:** incorreta. A presença de espécies invasoras aumenta o risco de extinção das espécies nativas devido à competição pelos mesmos recursos. Espécies nativas são muitas vezes superadas pelas invasoras, que não enfrentam os mesmos predadores e pressões ambientais.

**Alternativa E:** incorreta. A introdução de espécies invasoras não promove a adaptação das espécies nativas; pelo contrário, a competição com as invasoras geralmente diminui as chances de sobrevivência das nativas. A competição intensa pode levar à extinção de espécies nativas antes que elas possam se adaptar.

## Questão 129

**Gabarito: A**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C5H17

**Comentário:** Na tirinha, a personagem Bidu diz que a água tem não dupla, mas tripla personalidade, uma referência ao ponto triplo da água, em que ela coexiste em três estados: sólido, líquido e vapor. Portanto, a alternativa correta é a A.

**Alternativa B:** incorreta. O ponto crítico diz respeito a um valor de temperatura no qual, caso a substância seja aquecida acima desse valor, ela estará no estado gasoso e não poderá retornar ao estado líquido apenas por compressão.

**Alternativa C:** incorreta. Apesar de haver transformação do gelo para água líquida na tirinha, não há uma referência explícita ao ponto de fusão da água, como a mudança do seu valor a depender das condições externas.

**Alternativa D:** incorreta. O ponto de orvalho diz respeito a um valor de temperatura a qual o ar deve ser resfriado para que a condensação de água se inicie, ou seja, para que o ar fique saturado de vapor de água.

**Alternativa E:** incorreta. Apesar de haver transformação da água líquida para vapor na tirinha, não há uma referência explícita ao ponto de vaporização da água, como a mudança do seu valor a depender das condições externas.

## Questão 130

**Gabarito: C**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C4H16

**Comentário:** A classificação de espécies biológicas envolve mais do que características morfológicas visíveis; o DNA também revela relações evolutivas entre espécies que muitas vezes podem estar ocultas morfológicamente.

**Alternativa A:** incorreta. A classificação não deve se basear principalmente em características morfológicas, e sim no DNA.

**Alternativa B:** incorreta. A ausência de estruturas distintivas nas asas não é suficiente para classificar uma borboleta em um novo grupo.

**Alternativa D:** incorreta. As características estruturais não refletem diretamente o material genético. Embora as características morfológicas possam estar associadas ao DNA, a questão trata de como as diferenças morfológicas não necessariamente refletem diferenças genéticas significativas.

**Alternativa E:** incorreta. A inclusão de espécies em um gênero já existente requer necessariamente a revisão de critérios morfológicos.

## Questão 131

**Gabarito: D**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C7H26

**Comentário:** Considerando a densidade do etanol, como a estimativa era uma produção de 2,16 bilhões de litros de etanol, a massa de etanol produzida seria:

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow m = d \cdot V = 0,8 \cdot 2,16 \cdot 10^9 = 1,728 \cdot 10^9 \text{ kg} = 1,728 \cdot 10^{12} \text{ g}$$

Considerando a massa molar do etanol (46 g/mol) e a constante de Avogadro ( $6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ), 46 g de etanol contém  $6 \cdot 10^{23}$  moléculas de etanol. Logo, nessa estimativa, a quantidade de moléculas de etanol produzidas foram:

$$\begin{array}{rcl} 46 \text{ g de etanol} & \text{—} & 6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas de etanol} \\ 1,728 \cdot 10^{12} \text{ g de etanol} & \text{—} & N \\ N = \frac{1,728 \cdot 10^{12} \cdot 6 \cdot 10^{23}}{46} \approx 2,3 \cdot 10^{34} \text{ moléculas de etanol} \end{array}$$

**Alternativa A:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que o número de moléculas equivale à massa, em gramas. Logo, desconsiderou a constante de Avogadro, que indica a quantidade de moléculas de etanol contidas em 1 mol.

**Alternativa B:** incorreta. Possivelmente, o estudante não considerou a notação científica no volume de etanol, adotando  $V = 2,16 \text{ L}$ .

**Alternativa C:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que o volume de etanol, em litros, corresponde à sua massa, em grama. Logo, desconsiderou a densidade do etanol, que indica a massa de etanol, em quilograma, contida em 1 litro.



**Alternativa E:** incorreta. Possivelmente, o estudante desconsiderou a proporção entre a constante de Avogadro e a massa molar, adotando  $N = 1,728 \cdot 20^{12} \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 46$ .

## Questão 132

**Gabarito: A**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C5H19

**Comentário:** Para o projeto, os estudantes devem garantir que o cilindro não perca o encaixe do cubo. Deste modo, como o dia da feira será mais quente do que o dia da construção do suporte, é preciso que o cubo sofra uma expansão térmica menor do que o cilindro. Nesse caso, a escolha correta para garantir que o cilindro (cobre) não perca o encaixe do cubo é que esse tenha um coeficiente de dilatação menor. Assim, pela tabela, o material do cubo deve ser o latão.

**Alternativa B:** incorreta. Pela tabela, o bronze dilata mais do que o cobre. Assim, em um dia quente, o diâmetro do cubo ficará maior do que o diâmetro da base do cilindro e ele irá se soltar.

**Alternativa C:** incorreta. Pela tabela, a prata dilata mais do que o cobre. Assim, em um dia quente, o diâmetro do cubo ficará maior do que o diâmetro da base do cilindro e ele irá se soltar.

**Alternativa D:** incorreta. Pela tabela, o alumínio dilata mais do que o cobre. Assim, em um dia quente, o diâmetro do cubo ficará maior do que o diâmetro da base do cilindro e ele irá se soltar.

**Alternativa E:** incorreta. Pela tabela, o zinco dilata mais do que o cobre. Assim, em um dia quente, o diâmetro do cubo ficará maior do que o diâmetro da base do cilindro e ele irá se soltar.

## Questão 133

**Gabarito: A**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C2H6

**Comentário:** Segundo o texto, o sistema de frenagem automática utiliza ferramentas para medir constantemente a distância que o automóvel está de um veículo à sua frente e, caso essa distância comece a diminuir, emitir um alerta para o condutor. Portanto, o sistema se baseia na ideia de que o tempo entre o condutor perceber uma situação de um possível acidente e reagir pode ser longo demais, de modo que cabe ao sistema atuar nesses instantes. O tempo necessário para que uma pessoa perceba algo e tome uma decisão, como pisar no freio, é chamado de tempo de reação.

**Alternativa B:** incorreta. O sistema AEB não controla o deslocamento do veículo pois, caso o condutor acione o freio da mesma maneira que o sistema, o deslocamento será o mesmo.

**Alternativa C:** incorreta. O sistema não controla a velocidade do veículo. Para isso, seria necessário algum tipo de dispositivo no motor do veículo que limitasse a velocidade.

**Alternativa D:** incorreta. Pode-se pensar que o sistema controla a intensidade da aceleração, uma vez que ele é capaz de acionar o freio do veículo. Porém, o sistema não é capaz de proporcionar uma desaceleração mais precisa ou intensa do que a gerada pelo próprio condutor.

**Alternativa E:** incorreta. Pelo texto, pode-se pensar que, como o sistema tem como objetivo evitar colisões, ele é capaz de controlar a direção do veículo em uma manobra de desvio, por exemplo, mas isso fica a cargo do condutor.

## Questão 134

**Gabarito: B**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C3H8

**Comentário:** O processo de destilação é aplicado para separar os componentes de uma mistura pela diferença entre suas temperaturas de ebulição. No caso da destilação solar, a água, por ser mais volátil e ter uma temperatura de ebulição mais baixa que a dos contaminantes, como esgoto e resíduos sólidos domésticos e industriais, evapora mais rápido. O vapor gerado condensa e pode ser recuperado na forma de água líquida pura.

**Alternativa A:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que a densidade é uma característica que interfere no aquecimento da água no processo de destilação solar. No entanto, a densidade é um fator decisivo para a separação dos componentes de uma mistura por decantação. Nesse processo, não ocorre a evaporação e a condensação da mistura.

**Alternativa C:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que a solubilidade é uma característica que interfere no aquecimento da água no processo de destilação solar. Entretanto, a solubilidade é um fator decisivo para a separação dos componentes de uma mistura por dissolução ou cristalização fracionadas. A solubilidade de um composto depende apenas de suas características químicas. Logo, o processo de destilação solar não afeta a solubilidade dos componentes da mistura.

**Alternativa D:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que o ponto de fusão interfere na mudança do estado físico da água de líquido para gasoso durante o seu aquecimento no processo de destilação solar. Fusão é o nome dado à mudança do estado sólido para o estado líquido de um material. Logo, esse processo não ocorre na destilação solar. Além disso, o ponto de fusão é um fator decisivo para a separação dos componentes de uma mistura por fusão fracionada.

**Alternativa E:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que a sedimentação, por depender da densidade das substâncias, é uma característica que interfere no aquecimento da água no processo de destilação solar. A sedimentação é um processo que ocorre naturalmente quando os componentes de uma mistura heterogênea apresentam diferentes densidades. Nesse processo, não ocorre o aquecimento da mistura.

## Questão 135

**Gabarito: C**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

C6H21

**Comentário:** De acordo com o texto, as temperaturas mais altas aquecem a atmosfera e criam mais vapor de água, ou seja, trata-se de uma mudança do estado da água líquida para o estado de vapor (vaporização), que pode ocorrer de duas formas: por ebulição (processo forçado) ou por evaporação (processo natural). Em seguida, o texto aborda o aumento da precipitação fluvial, ou seja, da transformação do vapor de água em água líquida; no caso da formação de nuvens, a condensação. Por fim, o texto informa que em áreas polares está chovendo ao invés de nevar, o que acelera o derretimento do gelo, ou seja, transforma a água do estado sólido (gelo) para o líquido, processo conhecido como fusão.

**Alternativa A:** incorreta. A ebulição é um processo forçado por um agente externo, o que não é o caso da situação tratada no texto. Além disso, a deposição é um sinônimo para sublimação inversa, que é a transformação de gás em sólido.

**Alternativa B:** incorreta. A formação das nuvens e depois em chuva, vapor para líquido, se dá pelo processo de condensação, com a diminuição da temperatura. A liquefação é também a transformação de vapor em líquido, mas por meio do aumento de pressão.

**Alternativa D:** incorreta. A sublimação é a transformação do sólido para o gasoso, o que não acontece na situação apresentada. Além disso, a ressublimação é o processo inverso, de gás para sólido, que também não acontece nessa situação.

**Alternativa E:** incorreta. A calefação é um tipo de vaporização, mas ela ocorre quando um líquido entra em contato com uma superfície que está a uma temperatura significativamente acima da sua temperatura de ebulição, provocando uma mudança de estado físico muito brusca.

## Matemática e suas Tecnologias

### Questões de 136 a 180

#### Questão 136

**Gabarito: C**

Matemática e suas Tecnologias

C1H1

**Comentário:** A área colhida equivale a 90,4 milhões de hectares. Ao expressar esse valor como um produto por uma potência de base 10, tem-se:

$$90,4 \text{ milhões} = 90,4 \cdot 10^6$$

Porém, a notação científica exige que o fator que multiplica a potência de base 10, chamado mantissa, seja um número  $m$  tal que  $1 \leq m < 10$ .

Portanto, o número de hectares colhidos em 2022 é dado, em notação científica, por:

$$90,4 \cdot 10^6 = 9,04 \cdot 10 \cdot 10^6 = 9,04 \cdot 10^7$$

**Alternativa A:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou que, como o deslocamento da vírgula para a esquerda representa a divisão por 10, a potência de base 10 também deveria ser dividida pelo mesmo valor. Assim, ao expressar o valor em notação científica, o estudante obteve:

$$90,4 \text{ milhões} = 90,4 \cdot 10^6 = \frac{90,4}{10} \cdot \frac{10^6}{10} = 9,04 \cdot 10^5$$

**Alternativa B:** incorreta. Possivelmente, o estudante desconsiderou que, com o deslocamento da vírgula para a esquerda na obtenção da mantissa, o expoente da potência de base 10 deveria ficar uma unidade maior. Assim, ao expressar o valor em notação científica, o estudante obteve:

$$90,4 \text{ milhões} = 90,4 \cdot 10^6 = 9,04 \cdot 10^6$$

**Alternativa D:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou 1 milhão =  $10^7$ . Assim, ao expressar o valor em notação científica, o estudante obteve:

$$90,4 \text{ milhões} = 90,4 \cdot 10^7 = 9,04 \cdot 10 \cdot 10^7 = 9,04 \cdot 10^8$$

**Alternativa E:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou 1 milhão =  $10^8$ . Assim, ao expressar o valor em notação científica, o estudante obteve:

$$90,4 \text{ milhões} = 90,4 \cdot 10^8 = 9,04 \cdot 10 \cdot 10^8 = 9,04 \cdot 10^9$$

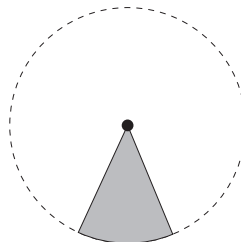
#### Questão 137

**Gabarito: C**

Matemática e suas Tecnologias

C2H7

**Comentário:** O formato de cada espaço por onde as crianças passam as pernas ao se sentarem no brinquedo corresponde a um setor circular, figura plana que representa a região interna de uma circunferência delimitada por dois raios distintos, como mostra a figura a seguir.



**Alternativa A:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou toda a região plana interior ao assento circular.

**Alternativa B:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou a figura espacial correspondente ao eixo central do brinquedo.

**Alternativa D:** incorreta. Possivelmente, o estudante considerou apenas o formato do assento circular.

**Alternativa E:** incorreta. Possivelmente, o estudante não percebeu que o problema solicita o formato de uma figura plana e indicou apenas conceito relativo à borda interna de um assento.

#### Questão 138

**Gabarito: B**

Matemática e suas Tecnologias

C6H25

**Comentário:** Para determinar as raízes, a função dada deve ser igualada a zero, ou seja,  $4x^4 - 4x^2 = 0$ . Ao fazer a fatoração por fator comum e por diferença de dois quadrados, tem-se:

$$4x^4 - 4x^2 = 0 \Rightarrow 4x^2 \cdot (x^2 - 1) = 4x^2 \cdot (x + 1) \cdot (x - 1) = 0$$

Desse modo, as raízes da função são  $-1$ ,  $0$  e  $1$ . Logo, a fixação do painel utilizará três parafusos no total, como mostra a figura a seguir.

