

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

91. Resposta correta: B

C 1 H 4

- a)(F) O aproveitamento da culinária indígena por outros povos não é um dos objetivos da demarcação de terras indígenas, a qual possui mais relação com a preservação da cultura e das condições de vida desses povos.
- b)(V) A demarcação de terras indígenas possibilita a diminuição do desmatamento e da exploração indevida dos recursos naturais, uma vez que os indígenas possuem uma interação sustentável com o meio ambiente.
- c)(F) A demarcação de terras indígenas tem, entre outros objetivos, a garantia dos direitos territoriais dos povos indígenas e a preservação ambiental. A exploração dos recursos hídricos e minerais para a obtenção de energia não está de acordo com esses objetivos.
- d)(F) Alguns dos objetivos da demarcação de terras indígenas são a garantia dos direitos territoriais dos povos indígenas e a preservação ambiental. Assim, não é correto afirmar que a demarcação dessas terras é fundamental porque possibilita o uso dos recursos naturais para a indústria, uma vez que isso não está de acordo com os objetivos citados.
- e)(F) Não há influência direta da demarcação das terras indígenas no aumento do PIB ou de outros indicadores econômicos do país. A proposta da demarcação de terras indígenas não envolve ganhos econômicos, mas sim a proteção das terras e o respeito à dignidade dos povos.

92. Resposta correta: C

C 2 H 6

- a)(F) Possivelmente, considerou-se como resposta o comprimento da onda utilizada para limpeza de partículas menores: $\lambda_1 = 1,9 \text{ cm}$

- b)(F) Possivelmente, o cálculo foi feito considerando-se a diferença entre as frequências, conforme mostrado a seguir:

$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f} = \frac{1500}{(80\,000 - 20\,000)} = \frac{1500}{60\,000} = 0,025 \text{ m} \Rightarrow \lambda = 2,5 \text{ cm}$$

- c)(V) A repetição ideal, citada no texto, corresponde à frequência das ondas. Dessa forma, o comprimento de cada onda é:

$$v = \lambda_1 \cdot f_1 \Rightarrow \lambda_1 = \frac{v}{f_1} = \frac{1500}{20\,000} = 0,075 \text{ m} \Rightarrow \lambda_1 = 7,5 \text{ cm (Limpeza pesada)}$$

$$v = \lambda_2 \cdot f_2 \Rightarrow \lambda_2 = \frac{v}{f_2} = \frac{1500}{80\,000} = 0,01875 \text{ m} \Rightarrow \lambda_2 \cong 1,9 \text{ cm (Limpeza de partículas menores)}$$

Portanto, a diferença entre os comprimentos de onda é de:

$$\lambda_1 - \lambda_2 \cong 7,5 - 1,9 \cong 5,6 \text{ cm}$$

- d)(F) Possivelmente, considerou-se como resposta o comprimento da onda utilizada para limpeza pesada.

- e)(F) Possivelmente, somaram-se os comprimentos de onda em vez de subtraí-los:

$$\lambda_1 + \lambda_2 = 7,5 + 1,9 = 9,4 \text{ cm}$$

93. Resposta correta: A

C 2 H 7

- a)(V) O verde de bromocresol é o indicador mais adequado, pois seu intervalo de viragem permite diferenciar os xampus. Nos testes, esse indicador passou a ter a cor azul em contato com o xampu I, pois este possui um pH maior que 5,4; já em contato com o xampu II, o indicador apresentou uma cor amarela, pois esse xampu tem um pH menor que 3,8.
- b)(F) Possivelmente, concluiu-se que o indicador ficaria amarelo no xampu I, pois o pH deste está acima do intervalo de viragem, e que o xampu II não ficaria com a mesma cor. Porém, o pH do xampu II está dentro do intervalo de viragem do indicador, o qual ficaria com a cor amarela; logo, não é um indicador viável.
- c)(F) Possivelmente, concluiu-se que o indicador ficaria amarelo nos dois xampus, pois ambos têm pH maior que o intervalo de viragem. Entretanto, isso não permite a diferenciação desses xampus.
- d)(F) Possivelmente, concluiu-se que o xampu II ficaria na cor vermelha, pois ele possui um pH menor que o intervalo de viragem, e que o xampu I não ficaria com a mesma cor. Porém, o xampu I tem o pH dentro do intervalo de viragem, podendo apresentar a cor vermelha; logo, esse indicador não é adequado para a diferenciação.
- e)(F) Possivelmente, conclui-se corretamente que o indicador apresentaria uma cor amarela para os dois xampus, já que estes possuem pH menor que o intervalo de viragem. Todavia, isso não diferencia os xampus, tornando a utilização desse indicador inviável.

94. Resposta correta: B

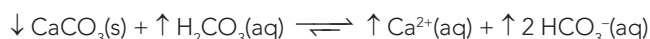
C 6 H 20

- a)(F) Possivelmente, considerou-se o vetor que representa a aceleração tangencial, e não o que representa a aceleração centrípeta. No entanto, o módulo da velocidade da Lua não varia, de modo que a aceleração tangencial é nula.
- b)(V) Sabendo-se que a Lua descreve sua trajetória com velocidade de módulo constante, ela está sujeita apenas a uma aceleração (centrípeta), que é representada por um vetor apontando para o centro da órbita. Já a velocidade orbital da Lua é representada por um vetor tangente à trajetória do satélite em volta da Terra.
- c)(F) Possivelmente, associou-se velocidade de módulo constante à aceleração nula.

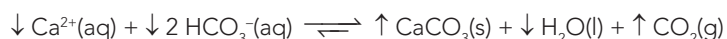
- d)(F) Possivelmente, confundiram-se as representações dos vetores velocidade tangencial e aceleração centrípeta. Contudo, a velocidade tangencial é um vetor sempre tangente aos pontos da órbita, e a aceleração centrípeta é um vetor que aponta para o centro da trajetória.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se o vetor que representa a aceleração resultante na situação em que a aceleração tangencial não é nula. No entanto, como o módulo da velocidade não varia, o vetor aceleração resultante aponta para o centro da trajetória circular.

95. Resposta correta: B**C 6 H 21**

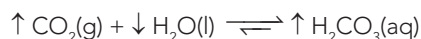
- a)(F) O aumento da acidez dos solos pode favorecer a formação das estalactites e estalagmites por meio do aumento da produção de ácido carbônico e da dissolução do carbonato de cálcio. Entretanto, a formação dos íons cálcio (Ca^{2+}) e bicarbonato (HCO_3^-) não será restringida, ela aumentará, pois, na segunda equação, o deslocamento do equilíbrio será no sentido dos produtos.



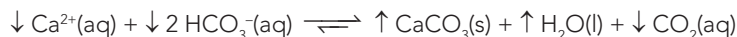
- b)(V) A formação do carbonato de cálcio presente nas estalactites e estalagmites é favorecida quando o equilíbrio químico é deslocado no sentido dos produtos. O aumento da temperatura no interior da gruta favorece a evaporação da água, o que faz sua quantidade na forma líquida diminuir, deslocando o equilíbrio da última reação no sentido dos produtos.



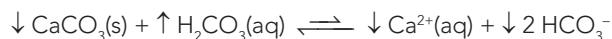
- c)(F) O aumento da concentração de gás carbônico na atmosfera desloca o equilíbrio da primeira reação no sentido de formação do ácido carbônico, favorecendo a dissolução do carbonato de cálcio presente no solo e, consequentemente, a formação das estalactites e estalagmites.



- d)(F) A diminuição da pressão no interior da gruta favorece a liberação do CO_2 , diminuindo a sua concentração em água. Dessa forma, o equilíbrio químico da terceira equação é deslocado para a direita e favorece a formação das estalagmites e estalactites.



- e)(F) No segundo equilíbrio representado, a diminuição da concentração de carbonato de cálcio desloca o equilíbrio no sentido da reação inversa, não favorecendo a formação de íons cálcio nem a formação de estalactites e estalagmites.

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

- a)(F) Colônia é um tipo de relação intraespecífica, ou seja, ocorre entre indivíduos de uma mesma espécie. A comunicação descrita é viabilizada pela interação entre plantas e fungos, sendo, portanto, uma relação interespecífica.
- b)(V) A relação descrita entre plantas e fungos é um exemplo de mutualismo, pois é uma relação interespecífica na qual ambos os organismos se beneficiam, sendo essa relação necessária para a sobrevivência de ambos.
- c)(F) O parasitismo é uma relação desarmônica, o que difere do caso do texto, que aponta que os fungos e as plantas obtêm benefícios a partir de sua relação.
- d)(F) No inquilinismo, o organismo inquilino utiliza recursos ou habita a estrutura da espécie hospedeira para obter vantagens, como abrigo, suporte físico e acesso a alimentos. O hospedeiro geralmente não é afetado ou é apenas minimamente afetado pela presença do inquilino, o que difere da relação descrita no texto, na qual ambos os organismos obtêm benefícios.
- e)(F) O comensalismo é um tipo de relação na qual somente uma das espécies é beneficiada. Na relação dada no texto, ambas as espécies se beneficiam.

97. Resposta correta: D**C 3 H 10**

- a)(F) As usinas nucleares utilizam fissão de átomos para gerar energia, produzindo como resíduo o lixo radioativo, porém não atuam diretamente na emissão de gases do efeito estufa, que são os responsáveis pela intensificação das mudanças climáticas.
- b)(F) Os clorofluorcarbonetos (CFCs) foram muito empregados na indústria de refrigeração e produtos de aerossóis; atualmente, os acordos climáticos vetam ou desestimulam seu emprego. Além disso, considerando-se que os CFCs também atuam como gases do efeito estufa, a redução da emissão deles não contribui para a intensificação das mudanças climáticas.
- c)(F) O sequestro de carbono atmosférico refere-se ao processo pelo qual o dióxido de carbono (CO_2) é removido da atmosfera e armazenado em sumidouros de carbono, como florestas, solos, oceanos e tecnologias de captura e armazenamento de carbono. O sequestro de carbono atmosférico é importante para mitigar as mudanças climáticas, e não o contrário.
- d)(V) Os desastres debatidos na COP27 referem-se ao contexto do aquecimento global, que promove as mudanças climáticas. Esse fenômeno é decorrente da intensificação do efeito estufa, que ocorre devido ao aumento da emissão de alguns gases, como o gás carbono e o metano, em consequência de atividades como geração de energia e uso da terra.
- e)(F) Os biocombustíveis são produzidos a partir de fontes renováveis, como biomassa vegetal ou resíduos orgânicos, e a queima deles emite menos gases do efeito estufa em comparação com a de combustíveis fósseis.

C 2 H 6

98. Resposta correta: A

- a)(V) Ao se observar a fórmula molecular do sulfato de alumínio ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$), o princípio ativo do produto, nota-se que se trata de um sal. Como esse coagulante é corrosivo e produz um meio ácido quando hidrolisado, o fabricante admitiu equivocadamente que se tratava de um ácido.
- b)(F) Possivelmente, associou-se o sulfato de alumínio ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$), por conter átomos de oxigênio, à função óxido; porém, ele é um sal.
- c)(F) Possivelmente, relacionaram-se queimaduras apenas com altas temperaturas; entretanto, por ser um produto corrosivo, o sulfato de alumínio causa queimaduras sem estar associado a altas temperaturas.
- d)(F) Possivelmente, entendeu-se que a presença de um metal na estrutura daria neutralidade à substância; porém, o íon sofre hidrólise e altera o pH do meio, deixando-o ácido.
- e)(F) Possivelmente, associou-se acidez ou basicidade às queimaduras; porém, nas misturas ácido-base, ocorre uma neutralização.

C 2 H 7

99. Resposta correta: D

- a)(F) Possivelmente, no cálculo da aceleração, considerou-se a média aritmética entre os valores de máximo (a_+) e de mínimo (a_-):
- $$a = \frac{a_+ + a_-}{2} = \frac{250 + (-100)}{2} = \frac{150}{2} \Rightarrow a = 75 \text{ m/s}^2$$
- $$F = m \cdot a = 15 \cdot 75 \Rightarrow F = 1125 \text{ N}$$
- b)(F) Possivelmente, considerou-se o valor associado ao segundo pico de máximo (100 m/s^2), de modo que:
- $$F = m \cdot a = 15 \cdot 100 \Rightarrow F = 1500 \text{ N}$$
- c)(F) Possivelmente, a leitura do gráfico foi feita com base apenas nos valores numéricos do eixo “aceleração”, considerando-se o valor máximo da aceleração igual a 200 m/s^2 em vez de 250 m/s^2 :
- $$F = m \cdot a = 15 \cdot 200 \Rightarrow F = 3000 \text{ N}$$
- d)(V) De acordo com o gráfico, a aceleração máxima durante o impacto é de 250 m/s^2 . Portanto, pela Segunda Lei de Newton, a intensidade da força de impacto resultante máxima (F) é:
- $$F = m \cdot a = 15 \cdot 250 \Rightarrow F = 3750 \text{ N}$$
- e)(F) Possivelmente, no cálculo da força, considerou-se a amplitude da aceleração (Δa) em vez do valor associado ao pico de máximo:
- $$F = m \cdot \Delta a = 15 \cdot (250 - (-100)) = 15 \cdot 350 \Rightarrow F = 5250 \text{ N}$$

C 8 H 29

100. Resposta correta: C

- a)(F) Os ribossomos são as estruturas responsáveis pela síntese de proteínas, e a tradução é o processo pelo qual a informação genética contida no RNA mensageiro (RNAm) é traduzida em uma sequência de aminoácidos para a formação de proteínas. No processo de transgenia, há, no fim, a expressão de uma nova proteína a partir do gene inserido no organismo, e não uma alteração dos ribossomos.
- b)(F) As mitocôndrias são organelas celulares responsáveis pela produção de energia na forma de ATP por meio da respiração celular. A glicólise é o processo inicial da degradação da glicose para a produção de energia. Esses processos não estão diretamente relacionados à alteração promovida em organismos transgênicos.
- c)(V) Proteínas são as moléculas finais que são alteradas em organismos transgênicos. A síntese proteica é o processo pelo qual as proteínas são produzidas, envolvendo a transcrição do DNA em RNAm e a subsequente tradução em aminoácidos, que formam as proteínas.
- d)(F) Os lisossomos são organelas celulares responsáveis pela digestão intracelular. A síntese lipídica é o processo pelo qual os lipídios são produzidos nas células. Nenhum desses processos está diretamente relacionado à alteração promovida em organismos transgênicos.
- e)(F) Ácidos nucleicos, como o DNA, contêm as informações para a síntese de proteínas. O DNA do organismo transgênico é alterado após receber genes de outro organismo, mas a estrutura final resultante dessa alteração é a proteína expressa pelo ser modificado. Além disso, permutação é um fenômeno no qual há troca de fragmento de material genético entre cromossomos homólogos, não estando relacionada à produção de ácidos nucleicos.

C 3 H 9

101. Resposta correta: E

- a)(F) A etapa sinalizada pelo número 1 corresponde à excreção dos animais, na qual são liberados no solo compostos nitrogenados, como a amônia e a ureia. A intensificação desse processo favorece a ocorrência de desequilíbrio no ecossistema, pois, sem controle, esses compostos podem seguir para a água e levar ao processo de eutrofização.
- b)(F) A etapa sinalizada pelo número 2 corresponde à fixação biológica, na qual ocorre a conversão do nitrogênio atmosférico em amônia. A intensificação desse processo poderia favorecer a ocorrência de desequilíbrio no ecossistema, uma vez que haveria maior disponibilização de compostos nitrogenados no solo.
- c)(F) A etapa sinalizada pelo número 3 corresponde ao processo no qual o nitrogênio proveniente de dejetos de animais é carregado pela água e chega até ecossistemas aquáticos. A intensificação desse processo favoreceria a ocorrência de desequilíbrio nesses ecossistemas.

- d)(F) A etapa sinalizada pelo número 4 corresponde ao processo no qual o nitrogênio presente no solo é carregado pela água e chega até ecossistemas aquáticos. A intensificação desse processo favorecerá a ocorrência de desequilíbrio nesses ecossistemas.
- e)(V) A eutrofização é causada pelo excesso de nutrientes no ecossistema aquático. A pesquisa propõe a ação de bactérias desnitrificantes como forma de reduzir a presença de nitrogênio no solo, uma vez que essas bactérias são capazes de converter nitratos em gás nitrogênio. A redução da presença desses compostos no solo pode diminuir a ocorrência do processo de eutrofização.

102. Resposta correta: B**C 3 H 10**

- a)(F) Possivelmente, identificou-se que o impacto ambiental diz respeito à chuva ácida; porém, quando essa chuva atinge determinada área, ocorre um aumento na acidez, ou seja, o pH diminui.
- b)(V) O esquema representa a chuva ácida, que, ao cair sobre o solo, ocasiona o fenômeno conhecido como lixiviação, em que a chuva interage com minerais e nutrientes, dissolvendo-os e carregando-os, o que pode reduzir a fertilidade do solo.
- c)(F) Possivelmente, compreendeu-se que o esquema se referia à chuva ácida; porém, o que ocorre nas estruturas metálicas não é uma reação de redução, e sim de oxidação, a qual leva à corrosão dessas estruturas.
- d)(F) Possivelmente, associou-se a queima de combustíveis mostrada no esquema ao efeito estufa; porém, os CFCs (clorofluorcarbonetos) eram utilizados como líquidos refrigerantes em geladeiras e *freezers*, não sendo obtidos pela queima de combustíveis fósseis.
- e)(F) Possivelmente, entendeu-se que a chuva ácida degrada os monumentos de mármore, pois são formados, em sua maioria, de carbonato de cálcio (CaCO_3); entretanto, o CaCO_3 pertence à função inorgânica sal.

103. Resposta correta: B**C 1 H 3**

- a)(F) A refrigeração é uma das formas de conservar alimentos; entretanto, essa preservação ocorre principalmente por meio da diminuição da temperatura.
- b)(V) Ao se proteger o queijo com óleo, reduz-se a sua superfície de contato com o meio externo, ou seja, o contato com a umidade é menor. Essa redução da superfície de contato é o mesmo princípio utilizado na conservação de alimentos a vácuo, pois, assim, evita-se o contato do alimento com o meio externo, conservando-o por mais tempo.
- c)(F) Triturar alimentos aumenta a superfície de contato, enquanto envolver o queijo no óleo reduz a superfície de contato.
- d)(F) Possivelmente, entendeu-se que a produção da coalhada estaria relacionada ao processo descrito, pois ambos têm leite como matéria-prima; porém, o que ocorre na produção da coalhada é uma coagulação.
- e)(F) Possivelmente, associou-se a fermentação, que envolve a ação de enzimas, à obtenção de produtos naturais, mas o que ocorre no processo descrito no texto é a diminuição da superfície de contato para a conservação do alimento.

104. Resposta correta: E**C 4 H 16**

- a)(F) A manutenção do fluxo gênico entre diferentes indivíduos da população levaria ao aumento da variabilidade genética e dificultaria a seleção de características de interesse, que é o propósito da seleção artificial.
- b)(F) Em uma população sujeita a baixas pressões seletivas, os indivíduos podem ter igual sucesso reprodutivo, o que leva a uma menor seleção de características específicas. Consequentemente, a variabilidade genética da população pode diminuir, pois não há uma forte pressão para a manutenção de diferentes variantes genéticas. A ausência de diversidade genética na população original de mostarda selvagem impediria a obtenção de plantas com características tão distintas entre si por meio de seleção artificial.
- c)(F) Na seleção artificial, ocorre a seleção de características específicas a serem transmitidas às gerações subsequentes. Esse processo distancia o organismo selecionado de sua forma selvagem.
- d)(F) A seleção artificial é um processo em que os seres humanos intervêm de forma seletiva na reprodução de outras espécies com o objetivo de promover características de seu interesse em determinada população. Assim, o valor adaptativo de determinado gene não é levado em consideração nesse processo.
- e)(V) Não teria sido possível obter plantas com características tão diversas umas das outras sem a existência de variabilidade genética na população da mostarda selvagem.

105. Resposta correta: B**C 6 H 23**

- a)(F) Possivelmente, dividiu-se o valor da demanda energética do painel (21 600 000 J) por 6 J em vez de 3 J, por se considerar dois passos por vez, e não um. Sendo assim, concluindo-se que seriam necessários 3 600 000 passos para manter o painel em funcionamento durante todo o *show*, obteve-se:

$$\frac{3\,600\,000}{80\,000} = 45 \text{ passos (por pessoa)}$$

- b)(V) O consumo energético médio do painel é de 3 000 J por segundo, e o *show* dura $2 \cdot 60 \cdot 60 = 7\,200$ s. Assim, a demanda energética para manter o painel em funcionamento durante todo o evento é de $3\,000 \cdot 7\,200 = 21\,600\,000$ J. Como cada

passo gera 3 J de energia, seriam necessários $\frac{21\,600\,000}{3} = 7\,200\,000$ passos para suprir a demanda. Portanto, se tratando de

um público de 80 000 pessoas, cada uma delas deve caminhar um total de:

$$\frac{7\,200\,000}{80\,000} = \frac{72 \cdot 10^5}{8 \cdot 10^4} = 90 \text{ passos}$$

- c)(F) Possivelmente, calculou-se a duração do *show*, em segundo, de modo equivocado, obtendo-se $2 \cdot 100 \cdot 100 = 20000$ s. Utilizando-se esse valor, calcula-se que cada pessoa deveria caminhar:

$$\frac{20000000}{80000} = 250 \text{ passos}$$

- d)(F) Possivelmente, dividiu-se o valor da demanda energética do painel (21 600 000 J) pela quantidade total de pessoas no *show* (80 000):

$$\frac{21600000}{80000} = \frac{216 \cdot 10^5}{8 \cdot 10^4} = 270$$

- e)(F) Possivelmente, calculou-se quantos passos seriam necessários para manter o painel em funcionamento por um segundo:

$$\frac{3000}{3} = 1000 \text{ passos}$$

106. Resposta correta: C

C 4 H 13

- a)(F) Possivelmente, admitiu-se apenas a probabilidade de a criança ser do sexo feminino $\left(\frac{1}{2}\right)$, desconsiderando-se a probabilidade de a criança ser portadora da condição $\left(\frac{1}{4}\right)$.
- b)(F) Possivelmente, admitiu-se apenas a probabilidade de a criança ser portadora da condição $\left(\frac{1}{4}\right)$, desconsiderando-se a probabilidade de ser do sexo feminino $\left(\frac{1}{2}\right)$.
- c)(V) A questão apresenta um caso de herança autossômica recessiva, na qual um indivíduo só manifesta a condição hereditária se herdar dois alelos recessivos para essa característica, um do pai e outro da mãe. No heredograma, pode-se observar que o terceiro descendente (II-3) é afetado; portanto, ele é homozigoto recessivo (**aa**). O pai (I-1) e a mãe (I-2) são heterozigotos (**Aa**), pois não apresentam a condição hereditária. Com base nesses dados, é possível calcular a probabilidade de o quarto descendente do mesmo casal nascer com a condição. Se o pai e a mãe são heterozigotos (**Aa**), a probabilidade de ambos transmitirem o alelo recessivo para o filho é de 25%, ou $\frac{1}{4}$, conforme demonstrado no quadro de Punnett abaixo:

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

A probabilidade de nascer uma criança do sexo feminino é de 50%, ou $\frac{1}{2}$. Assim, a probabilidade de nascer uma criança do sexo feminino com a condição é de $\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$.

- d)(F) Possivelmente, somou-se, em vez de se multiplicar, as probabilidades de a criança ser portadora da condição $\left(\frac{1}{4}\right)$ e ser do sexo feminino $\left(\frac{1}{2}\right)$, chegando-se ao valor de $\frac{3}{4}$.
- e)(F) Possivelmente, calculou-se a probabilidade de a criança nascer com um dos alelos dominantes $\left(\frac{3}{4}\right)$, e, em seguida, multiplicou-se esse valor pelo da probabilidade de a criança ser do sexo feminino $\left(\frac{1}{2}\right)$, chegando-se ao resultado de $\frac{3}{8}$.

107. Resposta correta: B

C 1 H 1

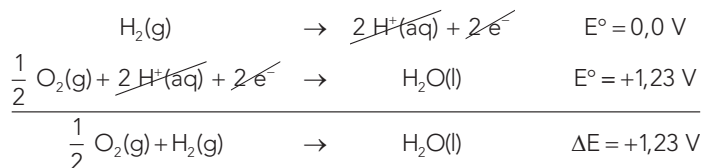
- a)(F) Possivelmente, considerou-se o fato de que não é possível enxergar objetos posicionados atrás de meios opacos porque estes não podem ser transpassados por raios luminosos. Como ambas as teorias são capazes de explicar esse fato e a opacidade de um objeto não está diretamente relacionada à ausência de luz, não é possível contestar a explicação dos antigos filósofos com essa argumentação.
- b)(V) De acordo com os antigos filósofos, os objetos só podiam ser enxergados porque os olhos lançavam sobre eles raios de luz que, quando retornavam, traziam as informações necessárias para formar as imagens. Nesse caso, deveria ser possível enxergar objetos no escuro sem a necessidade de uma fonte externa para iluminá-los, já que os olhos seriam a própria fonte de luz. Atualmente, no entanto, sabe-se que os objetos são enxergados porque refletem a luz que é emitida por fontes externas (lâmpada, Sol, luminárias etc.), e não porque os olhos emitem luz.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se o fato de que é possível enxergar objetos imersos na água. Porém, isso não tem relação direta com o comportamento da visão humana na ausência de luz, logo não pode ser utilizado para contestar a argumentação dos antigos filósofos.

- d)(F) Possivelmente, considerou-se o fato de que a retina é uma camada que reveste a parte de trás dos olhos, cuja função é detectar a luz e convertê-la em sinais elétricos. No entanto, na ausência de luz, as células fotossensíveis da retina não podem ser ativadas. Sendo assim, esse fato não contesta a explicação dos antigos filósofos.
- e)(F) Possivelmente, associou-se “interferência destrutiva” à “perda da luz em seu caminho de ida e volta”. Além disso, considerou-se que a impossibilidade de haver interferência contesta o que é dito no trecho “o ser humano não tem boa visão noturna porque, sendo a chama de seus olhos pouco intensa, a luz em seu caminho de ida e volta se perdia”, pois, se não é possível haver interferência destrutiva, a luz não deveria se perder em seu caminho de ida e volta.

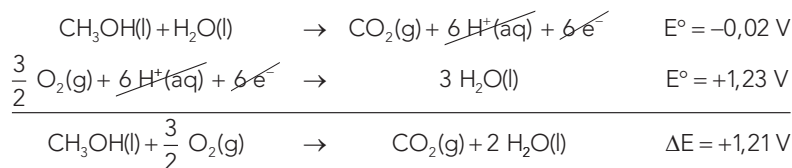
108. Resposta correta: E**C 5 H 18**

- a)(F) A célula que utiliza metanol é mais poluente que a de hidrogênio, pois ela libera CO_2 , enquanto a de hidrogênio libera apenas água.
- b)(F) O metanol é um álcool que se encontra no estado líquido nas condições ambiente; além disso, é inflamável.
- c)(F) A diferença de potencial da célula a combustível movida a metanol é igual a $1,23 - 0,02 = 1,21 \text{ V}$, valor bem próximo à da célula movida a hidrogênio, que produz $1,23 \text{ V} - 0,0 \text{ V} = 1,23 \text{ V}$.
- d)(F) A célula a combustível movida a metanol envolve uma maior quantidade de prótons (H^+) que a de hidrogênio; portanto, ela não é a mais alcalina.
- e)(V) Nas células a combustível, o hidrogênio e o metanol são utilizados para gerar corrente elétrica a partir da combustão a frio, ou seja, por meio da reação dos combustíveis com o gás oxigênio.

As semirreações envolvidas na célula a hidrogênio são:



No caso do uso do metanol como combustível, as reações são:



Nas equações globais dos processos, observa-se que a diferença de potencial obtida nas duas células é praticamente a mesma; no entanto, a célula a combustível movida a metanol envolve um maior número de elétrons, sendo, assim, mais complexa que a de gás hidrogênio.

109. Resposta correta: B**C 6 H 21**

- a)(F) A principal função dos compressores, como o nome sugere, é comprimir o ar admitido pelas hélices. Logo, eles não estão diretamente associados à produção de calor.
- b)(V) O motor *turbofan* funciona como uma máquina térmica, ou seja, ele utiliza a energia proveniente da queima do combustível para realizar trabalho. Portanto, a sua fonte quente é a câmara de combustão.
- c)(F) As hélices frontais têm a função de captar o ar externo para dentro do motor; portanto, não estão diretamente associadas ao fornecimento de energia para o sistema, que é a função principal da fonte quente.
- d)(F) O ar externo admitido na entrada de ar é a fonte fria do sistema, ou seja, sua principal função é resfriar o motor.
- e)(F) A função principal do exaustor é receber os gases resultantes da combustão, além de uma parte do ar admitido pelas hélices, e ejetá-los para o meio externo.

110. Resposta correta: C**C 3 H 12**

- a)(F) A impermeabilização da terra ocorre principalmente pela sua compactação e pelas construções urbanas, e não pela vegetação. Na verdade, as raízes das plantas ajudam a quebrar a compactação do solo, permitindo uma maior infiltração de água e evitando a formação de camadas impermeáveis.
- b)(F) A retirada da vegetação resulta na diminuição da evapotranspiração, o que pode ter impactos significativos no ciclo hidrológico, na disponibilidade de água, na regulação térmica e na formação de chuvas na região afetada.
- c)(V) A presença de vegetação campestre ajuda a estabilizar o solo e a reduzir os efeitos da erosão, que é o processo de desgaste e remoção do solo pela ação da água, do vento e/ou de atividades humanas.
- d)(F) As plantas não são capazes de assimilar nitrogênio atmosférico, o qual é fixado principalmente pela ação de bactérias no solo.
- e)(F) Pau-brasil é uma espécie nativa da Mata Atlântica, e não do Pampa.

C 1 H 2

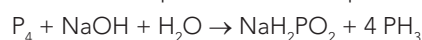
111. Resposta correta: E

- a)(F) Possivelmente, ao se observar que há sólido depositado na superfície do material cerâmico, associou-se esse fenômeno a uma decantação, que ocorre devido à diferença de densidade dos materiais de misturas heterogêneas. Porém, a mistura citada é uma solução e, portanto, homogênea.
- b)(F) Possivelmente, concluiu-se que o fenômeno visto no esquema, no qual as moléculas orgânicas se juntam a uma estrutura maior, está relacionado à coagulação, processo que ocorre em misturas heterogêneas e acarreta a aglomeração de espécies menores, facilitando sua sedimentação.
- c)(F) Possivelmente, ao se observar a retenção de moléculas no esquema, associou-se esse fenômeno a uma filtração; porém, na filtração são retidos sólidos de misturas heterogêneas, e, nesse caso, o material está em solução.
- d)(F) Possivelmente, associou-se o trecho "cargas orgânicas tóxicas em solução" à destilação e, por consequência, a um processo baseado nas diferenças da pressão de vapor das substâncias. Entretanto, por se tratar de um processo de adsorção, o resíduo cerâmico está no estado sólido.
- e)(V) O processo descrito se refere à adsorção, que diz respeito à retenção de um material (adsorvato) na superfície de outro material (adsorvente) por intermédio das interações intermoleculares, como ligações de hidrogênio ou Van Der Waals.

C 7 H 24

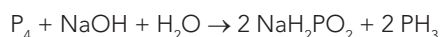
112. Resposta correta: E

- a)(F) Possivelmente, o balanceamento da equação foi feito de forma equivocada, considerando-se apenas os quatro átomos de fósforo no PH_3 e atribuindo-se apenas um coeficiente 4 para a fosfina e 1 para o hidróxido de sódio.



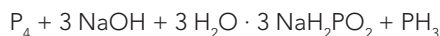
Dessa forma, encontrou-se um valor de 10 g de NaOH, que corresponde a 0,25 mol ($0,25 \text{ mol} \cdot 40 \text{ g/mol} = 10 \text{ g}$).

- b)(F) Possivelmente, ao se realizar o balanceamento, considerou-se apenas os átomos de fósforo, admitindo-se que ambos os coeficientes dos produtos seriam iguais a dois. Dessa forma, encontrou-se a proporção de 1:2 entre o hidróxido de sódio e a fosfina.



Desse modo, seria necessário 0,5 mol de NaOH ou 20 g ($0,5 \text{ mol} \cdot 40 \text{ g/mol} = 20 \text{ g}$) para a formação de 1 mol de PH_3 .

- c)(F) Possivelmente, considerou-se a reação não balanceada, obtendo-se a proporção de 1:1 entre a fosfina e o hidróxido de sódio. Dessa maneira, encontrou-se a massa de 40 g de hidróxido de sódio, que corresponde a 1 mol desse composto.
- d)(F) Possivelmente, após se realizar o balanceamento, considerou-se equivocadamente a proporção entre o NaOH e o PH_3 igual a 2:1. Consequentemente, encontrou-se uma massa de 80 g ($2 \text{ mol} \cdot 40 \text{ g/mol} = 80 \text{ g}$) de hidróxido de sódio.
- e)(V) Utilizando-se o método de tentativas para realizar o balanceamento da equação, chega-se à seguinte equação balanceada:



Como a proporção entre o hidróxido de sódio (NaOH) e a fosfina (PH_3) é de 3:1 e a massa molar do NaOH é igual a 40 g/mol, são necessários 120 g ($3 \text{ mol} \cdot 40 \text{ g/mol} = 120 \text{ g}$) de hidróxido de sódio para a formação de 1 mol de fosfina.

C 4 H 14

113. Resposta correta: E

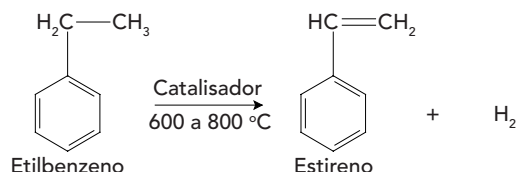
- a)(F) A glicólise é uma via metabólica anaeróbica que ocorre no citoplasma das células e não depende da presença de oxigênio para ocorrer.
- b)(F) O oxigênio não fornece energia diretamente para as células. A energia é liberada durante a metabolização da glicose por meio do processo de respiração celular; o oxigênio desempenha um papel essencial como aceptor final de elétrons nesse processo.
- c)(F) O oxigênio não regula a produção de ácido pirúvico no citoplasma. A produção de ácido pirúvico é uma etapa da glicólise, que ocorre independentemente da presença de oxigênio.
- d)(F) O oxigênio não promove a produção de CO_2 durante o ciclo de Krebs. O CO_2 é um subproduto da respiração celular, mas não é produzido pelo oxigênio.
- e)(V) O oxigênio é o aceptor final de elétrons da cadeia respiratória. A transferência de elétrons na cadeia respiratória é fundamental para a produção de ATP.

C 3 H 8

114. Resposta correta: E

- a)(F) Possivelmente, considerou-se a reação de formação do polímero, a qual de fato é de adição; porém, a reação pedida se refere à obtenção do monômero de estireno.
- b)(F) Possivelmente, entendeu-se que a etapa pedida tem a saída de átomos de hidrogênio, e relacionou-se esse fato a uma redução; entretanto, esse processo é uma oxidação. Ocorreria uma reação de redução se houvesse a entrada de átomos de hidrogênio na molécula orgânica.
- c)(F) Possivelmente, considerou-se corretamente a formação do monômero de estireno; todavia, associou-se a formação da ligação dupla a uma substituição, pois, anteriormente, havia uma ligação simples.
- d)(F) Possivelmente, compreendeu-se que a reação pedida era a da produção do PS, que, de fato, é uma polimerização; no entanto, a etapa pedida é a de formação do monômero de estireno, substância que produzirá o PS.

- e)(V) A transformação pedida se refere à etapa de formação do monômero de estireno a partir do etilbenzeno, na qual ocorre a saída de átomos de hidrogênio, sendo classificada como uma desidrogenação.



115. Resposta correta: B

C 1 H 3

- a)(F) O hormônio responsável pelo alongamento das células caulinares, ou seja, pelo crescimento vertical do caule das plantas, é a auxina, e não a citocinina.
- b)(V) A citocinina desempenha papel importante no estímulo à diferenciação celular das plantas. Ela está envolvida na promoção da divisão celular e na determinação de como as células se diferenciam em tecidos especializados, processo importante no início do desenvolvimento da planta.
- c)(F) O hormônio que atua na quebra da dormência das sementes é a giberelina, e não a citocinina.
- d)(F) O ácido abscísico, e não a citocinina, é o hormônio responsável pelo controle do fechamento dos estômatos, permitindo que as plantas regulem a perda de água por transpiração.
- e)(F) É o etileno, e não a citocinina, o hormônio responsável pelo amadurecimento dos frutos. Esse hormônio é produzido naturalmente pelas plantas durante o processo de maturação e é responsável por desencadear uma série de eventos bioquímicos que levam ao amadurecimento dos frutos.

116. Resposta correta: A

C 5 H 17

- a)(V) As leis de Lavoisier (conservação da massa) e Proust (proporção das substâncias nas reações químicas), conhecidas como leis ponderais, foram a base do modelo atômico proposto por Dalton, que atribuiu a ideia de um átomo maciço, indivisível e indestrutível. Nesse modelo, durante as reações químicas, os átomos apenas se reorganizavam, formando novas substâncias.
- b)(F) Possivelmente, concluiu-se equivocadamente que o modelo atômico descrito no texto (Dalton) estava associado aos espectros atômicos; porém, eles foram propostos por Bohr.
- c)(F) Possivelmente, associou-se a ideia de movimento citada no texto à mecânica; porém, a mecânica quântica está ligada aos princípios da incerteza e da dualidade onda-partícula.
- d)(F) Possivelmente, associou-se o experimento de Rutherford, que consistiu no choque das partículas alfa contra o núcleo atômico, à Teoria das Colisões; porém, o átomo de Rutherford não era corpuscular e maciço.
- e)(F) Possivelmente, ao se observar que existiam colisões, associou-se ao modelo de Rutherford, no qual foi descoberto o núcleo atômico por meio do experimento com as partículas alfa.

117. Resposta correta: A

C 6 H 20

- a)(V) Pela Lei de Conservação da Energia Mecânica, para a altura máxima (h) de 4,05 m, a velocidade máxima (v) do atleta é igual a:

$$\frac{m \cdot v_1^2}{2} = m \cdot g \cdot h_1$$

$$v_1^2 = 2 \cdot g \cdot h_1 \Rightarrow v_1 = \sqrt{2 \cdot g \cdot h_1} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 4,05} = \sqrt{81} \Rightarrow v_1 = 9 \text{ m/s}$$

Contudo, para atingir a altura de 5 m, o atleta deveria ter alcançado uma velocidade máxima igual a:

$$v_2 = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 5} = \sqrt{100} \Rightarrow v_2 = 10 \text{ m/s}$$

Dessa forma, para continuar na competição, ele deveria ter aumentado sua velocidade em:

$$\frac{10}{9} \cdot 100 - 100 \cong 111,1 - 100 \cong 11\%$$

- b)(F) Possivelmente, considerou-se que o atleta deveria aumentar a velocidade em 25% porque a diferença entre a melhor marca dele (4,05 m) e a altura a ser batida (5 m) é de, aproximadamente, 1 m (equivalente a 25% de 4 m).
- c)(F) Possivelmente, ao se calcular v_1 , definiu-se a equação da conservação da energia de forma inadequada:

$$\frac{m \cdot v_1^2}{2} + m \cdot g \cdot h_1 = m \cdot g \cdot h_2$$

$$v_1^2 = 2 \cdot g \cdot (h_2 - h_1) \Rightarrow v_1 = \sqrt{2 \cdot g \cdot (h_2 - h_1)} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot (5 - 4,05)} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot (1,05)} = \sqrt{21}$$

Além disso, o resultado da raiz foi considerado igual a 7, e o percentual foi calculado equivocadamente, conforme mostrado a seguir.

$$\frac{7}{10} \cdot 100 = 70\%$$

d)(F) Possivelmente, considerou-se v em vez de v^2 na fórmula da energia cinética, obtendo-se:

$$\frac{m \cdot v_1}{2} = m \cdot g \cdot h_1 \Rightarrow v_1 = 2 \cdot g \cdot h_1 = 2 \cdot 10 \cdot 4,05 \Rightarrow v_1 = 81 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 2 \cdot g \cdot h_2 = 2 \cdot 10 \cdot 5 \Rightarrow v_2 = 100 \text{ m/s}$$

Além disso, calculou-se o percentual de aumento de forma equivocada:

$$\frac{81}{100} \cdot 100 = 81\%$$

e)(F) Possivelmente, dividiu-se v_2 por v_1 , conforme mostrado a seguir, obtendo-se o percentual de forma inadequada:

$$\frac{9}{10} \cdot 100 = 0,9 \cdot 100 = 90\%$$

118. Resposta correta: A

C 3 H 11

- a)(V) As reações alérgicas às vacinas contra a covid-19 são raras, porém possíveis. As reações alérgicas relacionadas aos vetores virais são geralmente causadas pela resposta imunológica do corpo a certos componentes deles, como proteínas estruturais ou outros elementos do vírus utilizado. É importante mencionar que as vacinas passam por rigorosos testes de segurança e eficácia antes de serem aprovadas para uso. Após a aprovação, as agências regulatórias continuam monitorando a segurança das vacinas.
- b)(F) O texto-base trata de uma vacina que usa tecnologia de DNA recombinante. Essa tecnologia envolve a adição de um gene (ou mais) de um organismo em outro, e não o uso de proteínas virais produzidas em laboratório.
- c)(F) O texto-base indica que a vacina utiliza partículas virais de um vetor adenovírus recombinante capaz de expressar glicoproteínas do SARS-CoV-2. Assim, nesse caso, não há uso de forma inativada ou enfraquecida desse vírus, e sim uso de outro vírus modificado para expressar determinado tipo de glicoproteína.
- d)(F) O texto-base trata de uma vacina que usa tecnologia de DNA recombinante. Essa tecnologia envolve a adição de um gene (ou mais) de um organismo em outro, não envolvendo o uso de RNA mensageiro (RNAm), sendo esse utilizado para a produção de outro tipo de imunizante.
- e)(F) O texto-base indica que a vacina contém partículas virais de vetor adenovírus recombinante capaz de expressar glicoproteínas do SARS-CoV-2. Esses vetores virais são modificados de forma a serem incapazes de se replicar.

119. Resposta correta: B

C 5 H 18

a)(F) Possivelmente, considerou-se o valor do comprimento de onda das micro-ondas:

$$\lambda = \frac{3 \cdot 10^8}{2500 \cdot 10^6} = 0,12 = 12 \text{ cm}$$

b)(V) Pela equação fundamental da ondulatória, calcula-se o comprimento (λ) das micro-ondas geradas dentro do aparelho:

$$c = \lambda \cdot f$$

$$3 \cdot 10^8 = \lambda \cdot 2500 \cdot 10^6 \Rightarrow \lambda = \frac{3 \cdot 10^8}{2500 \cdot 10^6} = 0,12 \text{ m} \Rightarrow \lambda = 12 \text{ cm}$$

Sabendo-se que ondas estacionárias são superpostas dentro da cavidade interna do forno, a largura dela precisa acomodar comprimentos de ondas que são múltiplos inteiros de $\frac{\lambda}{2}$, ou seja, 6 cm, 12 cm, 18 cm, 24 cm, e assim sucessivamente.

Portanto, com base no texto, a largura deve ser igual ao comprimento do quinto modo de vibração (n), ou seja, ela deve ser igual a:

$$L = n \cdot \frac{\lambda}{2} = 5 \cdot \frac{12}{2} = 5 \cdot 6 \Rightarrow \lambda = 30 \text{ cm}$$

c)(F) Possivelmente, subtraiu-se o comprimento de onda das micro-ondas pela largura total do forno:

$$54 - 12 = 42 \text{ cm}$$

Assim, considerou-se como resposta correta por ser um múltiplo de $\frac{\lambda}{2}$. No entanto, esse valor corresponde ao sétimo modo de vibração, e não ao quinto.

d)(F) Possivelmente, considerou-se a largura total do forno micro-ondas: 54 cm.

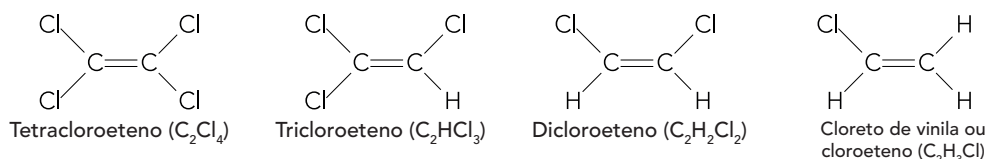
e)(F) Possivelmente, consideraram-se múltiplos inteiros de λ em vez de $\frac{\lambda}{2}$. Com isso, obteve-se que o quinto modo de vibração é $5 \cdot 12 = 60 \text{ cm}$.

120. Resposta correta: D

C 7 H 24

a)(F) Possivelmente, associou-se o conceito de cadeia alicíclica, que são cadeias fechadas e não aromáticas, às cadeias abertas; porém, as cadeias abertas são chamadas de acíclicas.

- b)(F) Possivelmente, considerou-se a dupla ligação como uma aromatização dos compostos; entretanto, as cadeias aromáticas apresentam o anel benzênico.
- c)(F) Possivelmente, apesar de as fórmulas estruturais serem construídas corretamente, considerou-se o cloro como um radical.
- d)(V) Pelas fórmulas moleculares apresentadas, obtêm-se as seguintes fórmulas estruturais.



Observa-se que todos os compostos possuem uma dupla ligação entre os carbonos; portanto, conclui-se que os compostos orgânicos degradados apresentam cadeia insaturada.

- e)(F) Possivelmente, consideraram-se os átomos de cloro como heteroátomos; porém, os elementos químicos diferentes de hidrogênio e carbono só são considerados heteroátomos se eles estiverem entre carbonos.

121. Resposta correta: B

C 3 H 9

- a)(F) A oxidação microbiana do enxofre elementar pode ter um papel na redução das emissões de dióxido de enxofre (SO₂), um dos principais responsáveis pela formação da chuva ácida; no entanto, não é a forma mais eficiente de evitar a ocorrência desse fenômeno. A formação da chuva ácida envolve principalmente a emissão de dióxido de enxofre (SO₂) e óxidos de nitrogênio (NO_x) na atmosfera a partir de atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis em indústrias.
- b)(V) De acordo com o texto, a presença de dióxido de enxofre (SO₂) na atmosfera é um fator que estimula a ocorrência de chuva ácida. Assim, uma forma de evitar a chuva ácida é diminuir a queima de combustíveis fósseis, uma vez que esta emite SO₂ para a atmosfera.
- c)(F) A ampliação da assimilação de enxofre pelas plantas pode contribuir para a redução dos efeitos negativos da chuva ácida, mas não é a forma mais eficiente de evitar a ocorrência desse fenômeno.
- d)(F) A transformação do H₂S (sulfeto de hidrogênio) em enxofre elementar pelas bactérias púrpuras não evita a ocorrência de chuva ácida de forma significativa. Embora esse processo possa remover uma quantidade limitada de sulfeto de hidrogênio da atmosfera, ele não é suficiente para impedir a formação de ácido sulfúrico (H₂SO₄), importante componente da chuva ácida.
- e)(F) A decomposição dos grupos sulfidril (—SH) das proteínas pelos micróbios não está relacionada à prevenção da ocorrência de chuva ácida. A chuva ácida é causada sobretudo pela presença de dióxido de enxofre (SO₂) e óxidos de nitrogênio (NO_x) na atmosfera, resultantes principalmente da queima de combustíveis fósseis em atividades humanas.

122. Resposta correta: B

C 4 H 15

- a)(F) De acordo com o estudo, a influência do uso intenso do solo, como ocorre em monoculturas, reduz o número de espécies em riachos e simplifica as teias tróficas, impactando, de forma negativa, a transferência de energia entre os níveis tróficos aquáticos e terrestres.
- b)(V) Um dos resultados do estudo é que, em riachos sob influência do uso intenso do solo, há menos predadores de topo nas teias tróficas. Como demonstrado no esquema, as aves são predadores de topo desses ecossistemas; logo, terão suas populações impactadas.
- c)(F) O estudo indica que há perda de diversidade nas teias tróficas de riachos sob influência do uso intenso do solo. Dessa forma, os consumidores terciários também são impactados, havendo redução no tamanho de suas populações.
- d)(F) De acordo com o estudo, a influência do uso intenso do solo, como ocorre em monoculturas, reduz o número de espécies em riachos e simplifica as teias tróficas, diminuindo o fluxo de energia entre os organismos que habitam os sistemas aquáticos.
- e)(F) De acordo com o estudo, a influência do uso intenso do solo, como ocorre em monoculturas, reduz o número de espécies em riachos e simplifica as teias tróficas, reduzindo a disponibilidade de energia para os consumidores secundários e terciários de ambientes terrestres.

123. Resposta correta: C

C 6 H 21

- a)(F) Possivelmente, com base no fenômeno da dilatação térmica, considerou-se que a massa de ar se expande durante o aquecimento. Contudo, a rápida expansão da massa de ar implica uma diminuição de temperatura, e não um aumento.
- b)(F) Possivelmente, considerou-se que a elevação da altura durante a subida implica um aumento de pressão em vez de uma diminuição.
- c)(V) Como a massa de ar desce rapidamente as montanhas, ela sofre um aumento rápido de pressão (compressão rápida), de modo que os processos termodinâmicos envolvidos são adiabáticos, em que não há troca de calor com o ambiente externo. Dessa forma, pela Primeira Lei da Termodinâmica, o aumento de temperatura decorre unicamente do trabalho de compressão realizado sobre a massa de ar, ou seja, a massa de ar aquece devido à rápida compressão sofrida por ela durante a descida.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a energia interna e a temperatura são grandezas inversamente proporcionais. No entanto, um aumento da energia interna implica um aumento da temperatura, e vice-versa.
- e)(F) Possivelmente, associou-se o aumento de temperatura ao aumento da quantidade de calor recebida pela massa de ar. Todavia, em processos adiabáticos, não há trocas de calor.

C 2 H 7

124. Resposta correta: B

- a)(F) Apesar de a amostra 1 estar dentro dos limites da legislação, a amostra 3 não está. Possivelmente, considerou-se apenas a primeira casa decimal do valor da concentração mínima de matéria (0,6 mol/L), e encontrou-se o volume mínimo de NaOH consumido, que é igual a 60 mL.
- b)(V) De acordo com o texto, as amostras de vinagre devem conter entre 4% e 6% m/v de ácido acético, ou seja, entre 40 g/L e 60 g/L. Considerando-se a massa molar do ácido acético igual a 60 g/mol, obtêm-se as concentrações em mol/L mínima e máxima permitidas pela legislação.

$$m_{\min} = \frac{C_{\min}}{MM_{\text{CH}_3\text{COOH}}} \Rightarrow m_{\min} = \frac{40 \text{ g/L}}{60 \text{ g/mol}} \Rightarrow m_{\min} \approx 0,67 \text{ mol/L}$$

$$m_{\max} = \frac{C_{\max}}{MM_{\text{CH}_3\text{COOH}}} \Rightarrow m_{\max} = \frac{60 \text{ g/L}}{60 \text{ g/mol}} \Rightarrow m_{\max} = 1,0 \text{ mol/L}$$

Com esses valores, calculam-se as quantidades de matéria máxima e mínima permitidas.

$$n_{\min} = 0,67 \text{ mol/L} \cdot 0,05 \text{ L} = 0,0335 \text{ mol}$$

$$n_{\max} = 1,0 \text{ mol/L} \cdot 0,05 \text{ L} = 0,05 \text{ mol}$$

Sabendo-se que a equação $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$ representa a neutralização entre o ácido acético e o hidróxido de sódio, conclui-se que a proporção entre o ácido e a base é de 1:1. Dessa forma, considerando-se que a concentração do hidróxido de sódio utilizado é igual a 0,5 mol/L, calculam-se os limites de volume de base consumida na titulação.

$$V_{\min} = \frac{n_{\min}}{m_{\text{NaOH}}} \Rightarrow V_{\min} = \frac{0,0335 \text{ mol}}{0,5 \text{ mol/L}} \Rightarrow V_{\min} = 0,067 \text{ L ou } 67 \text{ mL}$$

$$V_{\max} = \frac{n_{\max}}{m_{\text{NaOH}}} \Rightarrow V_{\max} = \frac{0,05 \text{ mol}}{0,5 \text{ mol/L}} \Rightarrow V_{\max} = 0,1 \text{ L ou } 100 \text{ mL}$$

Portanto, das amostras listadas na tabela, as que consumiram um volume entre 67,0 mL e 100,0 mL de hidróxido de sódio foram apenas as amostras 1 e 4.

- c)(F) Apesar de a amostra 1 estar dentro dos limites da legislação, a amostra 5 não está. Possivelmente, encontrou-se uma concentração máxima de matéria igual a 1,1 mol/L. Consequentemente, o volume máximo de NaOH consumido encontrado foi de 110 mL.
- d)(F) Nenhuma das amostras indicadas na alternativa estão dentro dos limites de legislação. Possivelmente, calculou-se inadequadamente o volume mínimo de NaOH consumido. Utilizando-se a concentração de quantidade de matéria máxima (1,0 mol/L), encontrou-se o valor de volume mínimo igual a 100 mL.
- e)(F) Apesar de a amostra 4 estar dentro dos limites de legislação, a amostra 3 não está. Possivelmente, calculou-se equivocadamente o volume mínimo de NaOH consumido, utilizando-se apenas a primeira casa decimal da concentração em quantidade de matéria do ácido acético (0,6 mol/L) e encontrando-se o volume mínimo de 60 mL.

125. Resposta correta: D

C 7 H 27

- a)(F) A fermentação acética é um processo biológico que transforma o etanol em ácido acético. No caso da reciclagem química dos plásticos, são obtidos óleos que são utilizados para a fabricação de polímeros, os quais não são passíveis de fermentação acética.
- b)(F) O processo de vulcanização é realizado para tornar a borracha mais resistente. Na reciclagem química são obtidos óleos que deram origem aos plásticos, e não a borrachas.
- c)(F) Os compostos obtidos na reciclagem química são as cadeias menores dos polímeros reciclados. Além disso, os óleos obtidos são prejudiciais ao meio ambiente, pois podem causar a poluição das águas e dos solos.
- d)(V) O texto descreve a reciclagem química, que é o processo de transformação dos polímeros do plástico nos materiais que foram utilizados em sua fabricação. Dessa forma, seria possível utilizar os compostos obtidos para a produção de novos plásticos. Além disso, como muitos plásticos são derivados de óleos petroquímicos, as substâncias obtidas poderiam ser utilizadas como combustíveis.
- e)(F) Na reciclagem química são obtidos óleos que dão origem aos plásticos e que são, em sua maioria, hidrocarbonetos insaturáveis em água.

126. Resposta correta: B

C 6 H 21

- a)(F) A corrente elétrica induzida na bobina está associada a uma diferença de potencial elétrico que, por sua vez, está associada a um campo elétrico no interior dos fios de cobre da bobina. Contudo, o sentido desse campo não é de B para A, já que ele terá um sentido diferente em cada ponto no interior dos fios.
- b)(V) A aproximação do ímã induz na bobina uma corrente elétrica que produz um campo magnético. Para que o sistema de amortecimento funcione, o ímã e a bobina devem se repelir, o que só acontece quando a parte superior da bobina se comporta como o polo norte de um ímã, ou seja, quando há linhas de campo saindo dessa região superior. Assim, de acordo com a regra da mão direita, essa configuração de linhas ocorre quando a corrente elétrica flui de A para B.

- c)(F) De fato, uma força eletromotriz é induzida na bobina. No entanto, sabendo-se que a corrente elétrica induzida flui do maior (polo positivo da "bateria") para o menor potencial elétrico (polo negativo da "bateria"), o polo positivo associado a essa força eletromotriz deve estar localizado no ponto A, e não no B.
- d)(F) Com a aproximação entre o ímã e a bobina, ocorre um aumento do fluxo magnético, e não eletromagnético. Além disso, esse aumento está associado à região da bobina como um todo, e não a um único ponto.
- e)(F) De fato, há o surgimento de uma diferença de potencial elétrico entre os pontos A e B. Contudo, como a corrente elétrica induzida flui de A para B, o maior potencial deve estar associado ao ponto A.

127. Resposta correta: D

C 1 H 2

- a)(F) As células-tronco humanas são diploides, ou seja, apresentam os dois conjuntos completos de cromossomos. Células que carregam apenas metade da carga cromossômica são haploides, como é o caso dos gametas.
- b)(F) Embora existam células-tronco no tecido muscular, elas são encontradas em quantidades limitadas, e não em abundância.
- c)(F) Células-tronco não são células especializadas; pelo contrário, são células que possuem a capacidade de se diferenciar em diversos tipos celulares.
- d)(V) Na técnica apresentada, as células-tronco, por apresentarem a capacidade de se diferenciar em diversos tipos celulares, auxiliam no desenvolvimento do organismo clonado.
- e)(F) As células-tronco possuem a capacidade de se autorrenovar; porém, essa capacidade não é transmitida às demais células do organismo.

128. Resposta correta: D

C 8 H 30

- a)(F) Higienizar bem os alimentos não é uma medida eficiente contra a malária porque o protozoário causador da doença não infecta o hospedeiro por meio da ingestão de alimentos.
- b)(F) Evitar o compartilhamento de peças íntimas não é uma medida eficiente contra a malária porque o protozoário causador da doença não infecta o hospedeiro por meio do contato com mucosas.
- c)(F) Substituir casas de pau a pique por construções de alvenaria é uma medida efetiva para combater a doença de Chagas porque impede que o inseto transmissor habite frestas nas paredes. Como o mosquito transmissor da malária não se esconde em frestas, essa medida não é eficaz.
- d)(V) As medidas profiláticas para a malária envolvem reduzir a exposição das pessoas aos mosquitos transmissores e, consequentemente, ao risco de contrair a doença. Uma dessas medidas é o uso de peixes larvófagos para o controle das larvas do mosquito transmissor.
- e)(F) Como caramujos não estão presentes no ciclo de vida do protozoário causador da malária, medidas de combate a esses moluscos não são eficientes para o controle da doença.

129. Resposta correta: C

C 5 H 19

- a)(F) A diminuição do pH aumenta a concentração dos íons H^+ e favorece a formação – e não a dissociação – do H_2S , o que não seria uma alternativa adequada, visto que o sulfeto de hidrogênio é o gás que causa os odores. O aumento do pH seria uma alternativa para favorecer a ionização do H_2S , que diminuiria a concentração desse gás e minimizaria os odores nas unidades de tratamento de esgoto.
- b)(F) No íon sulfato (SO_4^{2-}), o enxofre está em seu número máximo de oxidação (+6); portanto, não é mais possível oxidá-lo. Além disso, para que haja precipitação do sulfato na forma de sais, seria necessária a reação dele com cátions, o que não é o caso do Cl_2 .
- c)(V) A elevação do O_2 dissolvido facilita a oxidação dos íons sulfeto (S^{2-}) a enxofre elementar (S) e íons sulfato (SO_4^{2-}) por meio da transferência de elétrons, provocando a diminuição da concentração de H_2S e, por consequência, minimizando os odores nas unidades de tratamento de esgoto.
- d)(F) Além de o peróxido de hidrogênio ser um bom oxidante – e não redutor, como afirmado na alternativa –, o enxofre se encontra em seu menor número de oxidação (–2) no íon sulfeto (S^{2-}), não sendo possível sua redução.
- e)(F) A adição de sais não interfere diretamente na quantidade de oxigênio dissolvido. Além disso, ela favorece o crescimento das bactérias anaeróbias e contribui para a produção de H_2S , o que intensifica os odores.

130. Resposta correta: D

C 3 H 8

- a)(F) Caso a folha de papel tivesse uma carga positiva, ocorreria uma repulsão entre ela e o toner, e não uma atração.
- b)(F) Caso a densidade de cargas no papel fosse negativa e igual à do cilindro, as forças de atração eletrostática entre o cilindro e o toner e entre o papel e o toner teriam a mesma intensidade. Dessa forma, não seria possível garantir a atração efetiva do toner para o papel.
- c)(F) De fato, para que o toner seja efetivamente atraído pela folha de papel, a densidade de cargas no papel deve ser maior que a do cilindro. Contudo, caso o papel estivesse carregado positivamente, ele iria repelir o toner.
- d)(V) Para que o toner seja efetivamente atraído pela folha de papel, a atração eletrostática exercida pelo papel sobre o pó pigmentado deve superar a atração exercida pelo cilindro. Portanto, sabendo-se que o toner tem carga elétrica positiva, a densidade superficial de cargas no papel deve ser negativa e maior que a do cilindro.
- e)(F) Caso a densidade de cargas na folha de papel fosse menor que a do cilindro, a atração entre o toner e o papel seria menos intensa que a atração entre o toner e o cilindro. Além disso, se a densidade fosse positiva, o toner seria repelido. Dessa forma, o pó pigmentado não seria efetivamente atraído pelo papel.

C 7 H 25

131. Resposta correta: B

- a)(F) Possivelmente, considerou-se que a concentração do fármaco A seria igual à do medicamento de referência presente na corrente sanguínea após 2 horas. Logo, calculando-se para 5,0 L, obtêm-se $4 \text{ mg/L} \cdot 5 \text{ L} = 20 \text{ mg}$ (ou 0,02 g). Entretanto, não foi calculada a massa do fármaco A em 50 mL.
- b)(V) De acordo com o gráfico, a concentração do medicamento de referência no sangue após 2 horas de sua administração é de 4 mg/L. Como o fármaco A e o medicamento de referência são bioequivalentes, eles apresentam velocidades de absorção semelhantes; logo, a concentração do fármaco A na corrente sanguínea é aproximadamente igual à do medicamento de referência após 2 horas, ou seja, igual a 4 mg/L. Como o paciente possui 5,0 L de sangue, a quantidade administrada do fármaco foi igual a $4 \text{ mg/L} \cdot 5 \text{ L} = 20 \text{ mg}$. Dessa forma, sabendo-se que a dose do fármaco A foi de 50 mL = 0,05 L e que $20 \text{ mg} = 0,02 \text{ g}$, calcula-se a concentração da dose.

$$C = \frac{0,02 \text{ g}}{0,05 \text{ L}} \Rightarrow C = 0,40 \text{ g/L}$$

- c)(F) Possivelmente, considerou-se apenas que a concentração do medicamento de referência seria igual à concentração do fármaco A após 2 horas da aplicação, ou seja, 4 mg/L. Além disso, não foram consideradas as unidades, obtendo-se o valor 4 g/L.
- d)(F) Possivelmente, considerou-se que a concentração do fármaco A seria igual à do medicamento de referência, 4 mg/L. Em seguida, efetuou-se o cálculo da concentração para 5 L de sangue sem se considerarem as unidades de medida, obtendo-se $4 \cdot 5 = 20 \text{ g/L}$.
- e)(F) Possivelmente, considerou-se que a concentração do medicamento de referência e a do fármaco A após 2 horas da aplicação seriam iguais, 4 mg/L. Logo depois, calculou-se a massa do fármaco A em 5 L de sangue, $4 \text{ mg/L} \cdot 5 \text{ L} = 20 \text{ mg}$. Todavia, ao se efetuarem os cálculos, não foi feita a conversão da concentração de g para mg, encontrando-se o valor de 400 g/L.

$$C = \frac{20 \text{ g}}{0,05 \text{ L}} \Rightarrow C = 400 \text{ g/L}$$

132. Resposta correta: E

C 4 H 14

- a)(F) A bioconcentração ocorre quando um organismo acumula uma substância em concentrações maiores do que a encontrada no ambiente. Além disso, o sistema mais gravemente afetado por altas concentrações de mercúrio no organismo humano não é o sistema muscular, mas sim o sistema nervoso central.
- b)(F) A bioexcreção refere-se à eliminação de substâncias tóxicas do corpo, geralmente por meio de excreções. Além disso, o sistema mais gravemente afetado por altas concentrações de mercúrio no organismo humano não é o sistema cardiovascular, mas sim o sistema nervoso central.
- c)(F) A bioacumulação é um processo pelo qual substâncias se acumulam em organismos vivos ao longo do tempo, atingindo concentrações mais elevadas do que as encontradas no ambiente em que vivem. Ela é a somatória dos processos de bioconcentração e biomagnificação, que é o processo por meio do qual há acúmulo de substâncias ao longo das cadeias tróficas. No entanto, o sistema mais gravemente afetado por altas concentrações de mercúrio no organismo humano não é o sistema esquelético, e sim o sistema nervoso central.
- d)(F) A biotransformação refere-se às transformações químicas que ocorrem nos organismos vivos para converter substâncias em formas de menor toxicidade. Além disso, o sistema mais gravemente afetado por altas concentrações de mercúrio no organismo humano não é o sistema endócrino, e sim o sistema nervoso central.
- e)(V) A biomagnificação refere-se ao aumento progressivo da concentração de substâncias em organismos ao longo das cadeias alimentares. No caso específico do mercúrio, ele pode se acumular principalmente nos tecidos do sistema nervoso central, causando danos significativos.

133. Resposta correta: A

C 7 H 26

- a)(V) Conforme o texto, a energia liberada no consumo do combustível é utilizada para vaporizar a água na turbina a vapor, sendo este utilizado para gerar energia elétrica. Para se obter o valor gasto com o gás natural, calcula-se, inicialmente, a quantidade de energia necessária para vaporizar os 200 L de água. Como a densidade da água é igual a 1,0 g/mL, tem-se que os 200 L correspondem a 200 kg ou 200 000 g. Logo, sabendo-se que o calor latente de vaporização da água é de 540 cal/g, tem-se:

$$L = \frac{Q}{m} \Rightarrow 540 \text{ cal/g} = \frac{Q}{200000 \text{ g}} \Rightarrow Q = 540 \text{ cal/g} \cdot 200000 \text{ g} \Rightarrow Q = 108 \cdot 10^6 \text{ cal} = 108 \cdot 10^3 \text{ kcal}$$

Como o poder calorífico do gás natural é de 9400 kcal/m³ e o custo do m³ é de R\$ 3,50, o valor gasto para produção de $108 \cdot 10^3 \text{ kcal}$ é dado por:

$$\begin{array}{rcl} 9400 \text{ kcal} & \text{—} & \text{R\$ 3,50} \\ 108 \cdot 10^3 \text{ kcal} & \text{—} & x \\ \hline x = \frac{108 \cdot 10^3 \cdot \text{R\$ 3,50}}{9400} \Rightarrow x \cong \text{R\$ 40,21} \end{array}$$

Logo, o valor gasto com gás natural para vaporizar os 200 L de água é de, aproximadamente, R\$ 40,00.

- b)(F) Possivelmente, ao se realizar o cálculo do valor gasto com gás natural para vaporizar os 200 L de água, dividiu-se, equivocadamente, o valor do poder calorífico do combustível pelo calor latente de vaporização da água ($9400 : 540 \approx 17,4$). Em seguida, multiplicou-se o resultado pelo preço do gás natural ($17,4 \cdot 3,50 = \text{R\$ } 60,90$), obtendo-se o valor gasto de, aproximadamente, R\$ 60,00.
- c)(F) Possivelmente, no cálculo do custo do combustível usado na turbina a vapor, não se considerou o calor latente de vaporização da água, dividindo-se o poder calorífico pelo volume da água ($9400 : 200 = 47$). Em seguida, multiplicou-se pelo preço do gás natural ($47 \cdot 3,50 = 164,5$), obtendo-se um valor de, aproximadamente, R\$ 170,00.
- d)(F) Possivelmente, ao se calcular o valor gasto com gás natural para vaporizar os 200 L de água, desconsiderou-se a densidade da água, e multiplicou-se o volume de água pelo calor latente de vaporização da água ($200 \cdot 540 = 108000 \text{ cal}$), obtendo-se 108 kcal. Em seguida, o resultado foi multiplicado pelo preço médio por m^3 do gás natural ($108 \cdot 3,50 = 378$), encontrando-se o valor gasto de, aproximadamente, R\$ 380,00.
- e)(F) Possivelmente, no cálculo do custo do combustível usado na turbina a vapor, desconsiderou-se a combustão do gás natural e multiplicou-se o volume de água pelo preço do gás natural ($200 \cdot 3,50 = 700,00$), obtendo-se o valor de R\$ 700,00.

134. Resposta correta: A

C 8 H 28

- a)(V) Embora o ar contenha a mesma proporção de oxigênio em relação aos outros gases nas altas altitudes, a menor pressão faz com que a quantidade absoluta de oxigênio inalado a cada respiração seja menor. Isso dificulta a captação do gás pelos jogadores durante o exercício físico, o que leva a uma sensação de falta de ar. Jogadores brasileiros, por não estarem acostumados a jogar em locais com baixa pressão atmosférica, podem apresentar dificuldade para respirar.
- b)(F) Em altitudes elevadas, onde a disponibilidade de oxigênio é reduzida, o corpo humano pode se adaptar aumentando, e não reduzindo, a produção de hemoglobina.
- c)(F) Não há evidências que comprovem que os jogadores brasileiros possuem menor capacidade pulmonar em comparação a outros povos. Essa capacidade é determinada por fatores individuais e não está diretamente relacionada à nacionalidade.
- d)(F) Em altas altitudes, há redução da pressão atmosférica, e não aumento. A principal razão da dificuldade para respirar em altas altitudes é a redução da pressão atmosférica.
- e)(F) Não há informações que indiquem que os jogadores brasileiros apresentam uma maior prevalência de problemas respiratórios em comparação com jogadores de outras nacionalidades. A prevalência de condições respiratórias varia entre os indivíduos e não está diretamente relacionada à nacionalidade.

135. Resposta correta: D

C 1 H 2

- a)(F) Possivelmente, a medida da largura do casco não foi considerada no cálculo do volume:
 $E = d \cdot V \cdot g = 10^3 \cdot (30 \cdot 2) \cdot 10 = 60 \cdot 10^4 \Rightarrow E = 6 \cdot 10^5 \text{ N}$
 $N = \frac{E}{m \cdot g} = \frac{6 \cdot 10^5}{2 \cdot 10^4} = 3 \cdot 10^1 \Rightarrow N = 30 \text{ veículos}$
- b)(F) Possivelmente, no cálculo do volume, desconsiderou-se a medida da largura do casco, e admitiu-se $H = 6 \text{ m}$, que corresponde à soma dos valores de marcação fornecidos no texto:
 $E = d \cdot V \cdot g = 10^3 \cdot (30 \cdot 6) \cdot 10 = 180 \cdot 10^4 \Rightarrow E = 1,8 \cdot 10^6 \text{ N}$
 $N = \frac{E}{m \cdot g} = \frac{1,8 \cdot 10^6}{2 \cdot 10^4} = 9 \cdot 10^2 \Rightarrow N = 90 \text{ veículos}$
- c)(F) Possivelmente, calculou-se o empuxo considerando a situação em que a balsa não transporta nenhum veículo, ou seja, a situação em que $H = 1 \text{ m}$:
 $E = d \cdot V \cdot g = 10^3 \cdot (30 \cdot 8 \cdot 1) \cdot 10 = 240 \cdot 10^4 \Rightarrow E = 2,4 \cdot 10^6 \text{ N}$
 $N = \frac{E}{m \cdot g} = \frac{2,4 \cdot 10^6}{2 \cdot 10^4} = 1,2 \cdot 10^2 \Rightarrow N = 120 \text{ veículos}$
- d)(V) Como a marcação no casco (H) é de 2 m quando a balsa não está transportando nenhum veículo e deve ser de no máximo 4 m quando a embarcação for ocupada pelos veículos, o peso (P) exercido por estes deve fazer o casco submergir no máximo mais 2 m. Assim, o módulo desse peso deve ser equivalente ao módulo do empuxo (E) causado por um volume de fluido deslocado igual a $V = 30 \cdot 8 \cdot H = 30 \cdot 8 \cdot 2 = 480 \text{ m}^3$. Assim, obtém-se:
 $E = d \cdot V \cdot g = 10^3 \cdot 480 \cdot 10 = 480 \cdot 10^4 \Rightarrow E = 4,8 \cdot 10^6 \text{ N}$
 Portanto, a quantidade máxima de carros (N) que podem ser transportados é:
 $P = E \Rightarrow N \cdot m \cdot g = E \Rightarrow N = \frac{E}{m \cdot g} = \frac{4,8 \cdot 10^6}{2000 \cdot 10} = 2,4 \cdot 10^2 \Rightarrow N = 240 \text{ veículos}$
- e)(F) Possivelmente, considerou-se o empuxo associado a uma marcação de 4 m no casco:
 $E = d \cdot V \cdot g = 10^3 \cdot (30 \cdot 8 \cdot 4) \cdot 10 = 960 \cdot 10^4 \Rightarrow E = 9,6 \cdot 10^6 \text{ N}$
 $N = \frac{E}{m \cdot g} = \frac{9,6 \cdot 10^6}{2 \cdot 10^4} = 4,8 \cdot 10^2 \Rightarrow N = 480 \text{ veículos}$