

QUESTÃO 91

Quando a velocidade de propagação de uma onda em um determinado meio é independente da sua frequência, esse meio é considerado não dispersivo. Nesse caso, todos os pulsos se deslocam com a mesma velocidade (de fase e de grupo); caso contrário, em que a velocidade depende da frequência, o meio é classificado como dispersivo e cada onda se deslocaria com uma velocidade diferente. A tabela a seguir exemplifica propriedades de alguns materiais.

Table with 3 columns: Material, Densidade (kg/m³), Velocidade do som no meio (m/s). Rows include Concreto, Madeira, Osso, Poliestireno, and Vidro.

PIUBELLI, Sérgio Luiz et al. Simulador de propagação de ondas mecânicas em meios sólidos para o ensino da Física. Rev. Bras. Ens. Fis., São Paulo, v. 32, n. 1, p. 1501-1506, mar. 2010. (adaptado)

Considere um experimento em que foi aplicada uma frequência sonora de 8 kHz em um meio de um dos materiais listados, sendo observada a formação de uma onda de comprimento igual a 62,2 cm.

Em qual dos meios listados a onda sonora foi aplicada nesse experimento?

- A Concreto.
B Madeira.
C Osso.
D Poliestireno.
E Vidro.

Resolução

91. Resposta correta: B

C 2 H 7

a)(F) Um som de frequência 8 kHz no concreto tem comprimento de onda dado por:

v = lambda \* f -> lambda = v / f = 31622 / 8000 approx 3,95 m = 395 cm

b)(V) Primeiramente, converte-se as unidades de medidas para o Sistema Internacional de Unidades.

8 kHz = 8 \* 1000 Hz = 8000 Hz

62,2 cm = 0,622 m

Em seguida, aplica-se a equação da velocidade de uma onda.

v = lambda \* f

v = 8000 \* 0,622 = 4976 m/s

Assim, de acordo com a tabela, conclui-se que o meio é feito de madeira.

c)(F) No osso, um som de frequência 8 kHz tem comprimento de onda dado por:

v = lambda \* f -> lambda = v / f = 2176 / 8000 = 0,272 m = 27,2 cm

d)(F) No poliestireno, um som de frequência 8 kHz tem comprimento de onda dado por:

v = lambda \* f -> lambda = v / f = 1690 / 8000 approx 0,211m = 21,1cm

e)(F) No vidro, um som de frequência 8 kHz tem comprimento de onda dado por:

v = lambda \* f -> lambda = v / f = 5448 / 8000 = 0,681m = 68,1cm

**QUESTÃO 92**

Em 1866, foi publicado um trabalho que ficou conhecido como a base da Genética: “Experimentos em hibridização de plantas”, de Gregor Johann Mendel. Mendel passou sete anos cultivando quase 30 mil plantas de ervilha, cujas partes reprodutivas ele dissecava minuciosamente para obter os cruzamentos controlados que lhe permitiriam entender como características simples (a cor das flores e o formato das sementes, por exemplo) eram transmitidas de uma geração à outra.

Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 10 ago. 2020. (adaptado)

A principal contribuição do trabalho descrito no texto para o conhecimento científico foi a

- A** produção de plantas geneticamente modificadas.
- B** elucidação dos princípios básicos da hereditariedade.
- C** demonstração do processo de autofecundação dos vegetais.
- D** construção de modelos sobre a estrutura do material genético.
- E** descoberta do DNA como responsável pelas características genéticas.

**Resolução**

**92. Resposta correta: B**

**C 1 H 3**

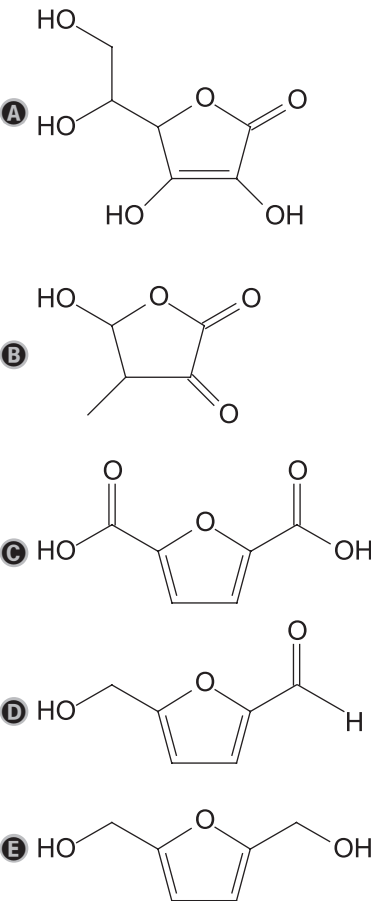
- a)(F) As plantas geneticamente modificadas são produzidas pela tecnologia do DNA recombinante, desenvolvida no final do século XX. Ou seja, esta não foi uma contribuição direta dos trabalhos de Mendel, que descreveram padrões hereditários.
- b)(V) Os trabalhos de Mendel permitiram entender, mesmo sem conhecimentos sobre o DNA e os cromossomos, como funcionava o padrão básico para a transmissão de características ao longo das gerações, sendo base da fundação da Genética a partir do campo da hereditariedade.
- c)(F) Apesar de Mendel ter trabalhado com fecundação de ervilhas de forma bastante metódica como parte da metodologia, o processo de autofecundação não era o foco de seu trabalho. Sua principal contribuição foi identificar o padrão de herança entre os indivíduos.
- d)(F) O modelo da estrutura do DNA só foi proposto posteriormente, na década de 50, pelo trabalho de Rosalind Franklin e de Watson e Crick.
- e)(F) A descoberta do DNA como material genético se deu apenas na década de 40, após os trabalhos de Griffith, Avery, MacLeod e McCarty, corroborados pela pesquisa de Hershey e Chase.

QUESTÃO 93

O xarope de açúcar invertido é muito utilizado na indústria de alimentos, sobretudo nas indústrias de refrigerante, pois aumenta seu poder adoçante. A qualidade dessa substância pode ser verificada pela quantidade de hidroximetilfurfural (HMF), um éter cíclico com grupamento aldeído e hidroxila alcoólica, resultante da transformação dos monossacarídeos por meio de reações não enzimáticas, como a caramelização. Assim, o HMF passou a ser usado como indicador de aquecimento e de processamento inadequados, de armazenamento prolongado e de adulterações.

Disponível em: https://foodsafetybrazil.org. Acesso em: 8 ago. 2020.

A substância utilizada como indicador de qualidade do xarope de açúcar invertido é representada por qual das estruturas a seguir?

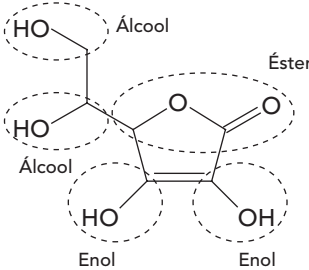


Resolução

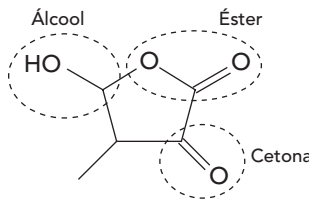
93. Resposta correta: D

C 7 H 24

a)(F) A estrutura molecular apresentada nessa alternativa indica a presença das funções álcool, éster e enol, conforme representado a seguir.

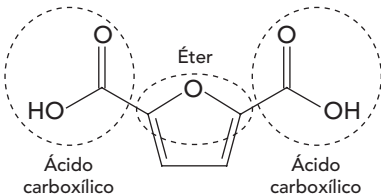


b)(F) A estrutura molecular apresentada nessa alternativa indica a presença das funções álcool, éster e cetona, conforme representado a seguir.



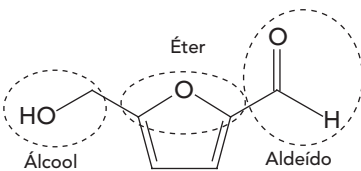
Portanto, essa estrutura não representa o HMF.

c)(F) A estrutura molecular apresentada nessa alternativa indica a presença das funções ácido carboxílico e éter, conforme representado a seguir.



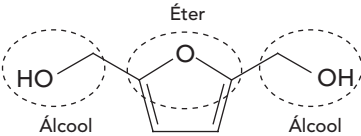
Portanto, essa estrutura não representa o HMF.

d)(V) De acordo com a descrição do texto, a molécula HMF apresenta os grupos funcionais álcool, éter e aldeído, conforme representado a seguir.



Portanto, essa estrutura representa o HMF.

e)(F) A estrutura molecular apresentada nessa alternativa indica a presença das funções álcool e éter, conforme representado a seguir.



Assim, essa estrutura não representa o HMF.

QUESTÃO 94

Um casal, cujos genitores são heterozigóticos, é formado por um indivíduo do tipo sanguíneo A e outro do tipo sanguíneo B. Esse casal pode gerar descendentes apresentando, individualmente, um dos quatro tipos sanguíneos distintos do sistema ABO: A, B, AB e O; em uma mesma proporção, independentemente do sexo.

O texto descreve um padrão da herança definido por

- ☒ A um ou mais genes de segregação independente.
- ☐ B um único gene com mais do que dois alelos.
- ☐ C uma ligação gênica entre dois genes.
- ☐ D uma herança ligada ao sexo.
- ☐ E uma herança mitocondrial.

Resolução

94. Resposta correta: B

C 4 H 14

- a)(F) Os tipos sanguíneos do sistema ABO são definidos apenas por um único gene.
- b)(V) A herança do sistema ABO é dada por um único gene, que, conforme descrito no texto, apresenta três alelos distintos na população:  $I^A$ ,  $I^B$  e  $i$ . Portanto, trata-se de um caso de alelos múltiplos, ou polialelia.
- c)(F) O sistema ABO é definido por um único gene, com apenas um *locus* cromossômico, não constituindo, assim, uma situação de ligação gênica.
- d)(F) As heranças ligadas ao sexo afetam homens e mulheres em proporções distintas, pois possuem *locus* no cromossomo X. Por outro lado, os tipos sanguíneos do sistema ABO ocorrem nas mesmas proporções, independente do sexo, e são definidos por um gene de *locus* em um par autossômico.
- e)(F) As heranças do DNA mitocondrial são aquelas transmitidas somente pela linhagem materna, diferente do padrão descrito no texto para o sistema ABO.

QUESTÃO 95

O álcool etílico tem ação antimicrobiana, ou seja, sua composição pode matar bactérias e destruir vírus presentes em superfícies. Contudo, o álcool puro não é vendido. O que pode ser comprado é uma mistura entre álcool e água. Há duas maneiras de calcular a quantidade de álcool no produto: °GL e % INPM. O primeiro é uma abreviação de Gay-Lussac e aponta a porcentagem de álcool por volume. Já o segundo é a forma reduzida para Instituto Nacional de Pesos e Medidas, que indica a porcentagem desse componente por grama.

Disponível em: <https://www.em.com.br>. Acesso em: 7 ago. 2020. (adaptado)

Considere que o volume da mistura corresponde à soma dos volumes dos componentes, que o rótulo de um frasco contendo apenas água e álcool etílico indica a concentração de 70 °GL do álcool e que as densidades da água e do álcool etílico são  $1,0 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  e  $0,79 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ , respectivamente.

Nesse contexto, a concentração do álcool, em INPM, será igual a

- ☒ A 55,3%.
- ☐ B 64,8%.
- ☐ C 70,0%.
- ☐ D 79,0%.
- ☐ E 85,3%.

Resolução

95. Resposta correta: B

C 2 H 7

- a)(F) Para encontrar o valor de 55,3% INPM, o aluno calculou apenas a massa de álcool etílico presente em uma solução de 100 mL.
- b)(V) A concentração em °GL corresponde à porcentagem, em volume, de álcool etílico na solução. Dessa forma, em um frasco contendo apenas água e álcool etílico com concentração de 70%, para cada 100 mL de solução, há 70 mL de álcool e 30 mL de água. A massa de álcool pode ser calculada considerando-se a densidade. Assim, tem-se:

$$d = \frac{m}{V} \Leftrightarrow m = 0,79 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} \cdot 70 \text{ mL} \Leftrightarrow m = 55,3 \text{ g}$$

A massa da solução pode ser calculada somando-se a massa de álcool etílico (55,3 g) com a massa de água. Como sua densidade é igual a  $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ , a massa de 30 mL de solução será igual a 30 g. Assim, a massa dos 100 mL de solução será de 85,3 g. Calculando a porcentagem, em massa, de álcool na solução, tem-se:

$$85,3 \text{ g} \quad \text{—————} \quad 100\%$$

$$55,3 \text{ g} \quad \text{—————} \quad x$$

$$x = 64,8\%$$

Logo, a concentração de 70 °GL corresponde a 64,8% INPM, indicando a porcentagem, em grama, de álcool na solução.

- c)(F) O aluno considerou equivocadamente que as porcentagens têm o mesmo valor em massa e em volume.
- d)(F) Provavelmente, o aluno considerou apenas o valor da densidade multiplicado por 100.
- e)(F) Provavelmente, para chegar a esse resultado, o aluno considerou apenas a massa da solução, não calculando a porcentagem de álcool etílico.

QUESTÃO 96

Determinada cena de um filme ocorre em uma rua retilínea e mostra o impacto entre um ator e um espelho feito de vidro cenográfico. Nessa cena, o ator e o espelho se deslocam um em direção ao outro com velocidades de, respectivamente, 4 m/s e 3 m/s, ambas medidas em relação à rua.

Considere que o plano do espelho permanece perpendicular ao movimento deste.

A velocidade do ator em relação à sua imagem é de

- ☐ A 2 m/s.
- ☐ B 7 m/s.
- ☐ C 8 m/s.
- ☐ D 12 m/s.
- ☐ E 14 m/s.

Resolução

96. Resposta correta: E

C 2 H 6

a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o ator e o espelho se movimentam no mesmo sentido.

$$v_r = 2 \cdot (4 - 3) = 2 \text{ m/s}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a velocidade do ator em relação ao espelho.

$$v_r = 4 + 3 = 7 \text{ m/s}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o espelho estava parado.

$$v_r = 2 \cdot 4 = 8 \text{ m/s}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno imaginou que a velocidade relativa é dada pelo produto entre a velocidade do ator e a velocidade do espelho.

$$v_r = 4 \cdot 3 = 12 \text{ m/s}$$

e)(V) Tomando o ator como referencial, o espelho se desloca com velocidade de  $4 + 3 = 7 \text{ m/s}$ . Portanto, considerando que a imagem também se desloca com a mesma velocidade, tem-se que a velocidade relativa é o dobro da velocidade do espelho em relação ao ator.

$$v_r = 2 \cdot (4 + 3) = 14 \text{ m/s}$$

**QUESTÃO 97**

Níquel e arsênio foram detectados pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam) na água do Rio Paraopeba, em janeiro de 2020. Esses elementos não haviam sido encontrados na água na época do rompimento da barragem B1, em Brumadinho. O Igam divulgou que o uso da água bruta do Rio Paraopeba, entre Brumadinho e Pompéu, continua suspenso. Nos levantamentos feitos, não foram encontradas alterações que indicassem o risco no consumo do pescado, porém as análises continuarão por tempo indeterminado.

Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 8 ago. 2020. (adaptado)

O aumento dos níveis desses elementos poderá prejudicar o consumo de peixes por humanos devido à

- A** bioacumulação, pois esses elementos são metais pesados que, ao serem consumidos, têm a capacidade de se acumular nos animais aquáticos ao longo da cadeia alimentar.
- B** eutrofização, pois esses elementos orgânicos auxiliam no acúmulo de nutrientes no rio, ocasionando a redução de oxigênio e a contaminação dos animais aquáticos.
- C** bioprospecção, pois esses elementos orgânicos sintéticos auxiliam na prospecção de bactérias patogênicas que se acumulam no sangue dos animais aquáticos.
- D** biomagnificação, pois esses elementos são compostos orgânicos de baixo peso molecular que se acumulam no organismo de animais aquáticos dos primeiros níveis tróficos.
- E** biorremediação, pois esses elementos promovem o acúmulo de microrganismos que decompõem as carnes dos animais aquáticos.

**Resolução**

**97. Resposta correta: A**

**C 3 H 12**

- a)(V) O aumento dos níveis de níquel e arsênio indicam risco no consumo de peixes devido à bioacumulação, em que essas espécies químicas metálicas se acumulam no organismo dos peixes, principalmente os que estão localizados no final da cadeia alimentar aquática. Portanto, ao consumir a carne desses peixes, os humanos podem ingerir elevada quantidade de substâncias nocivas, que podem causar doenças crônicas ou agudas.
- b)(F) A eutrofização consiste no aumento de compostos orgânicos no meio aquático, ocasionando o acúmulo de nutrientes, como nitrogênio e fósforo. Níquel e arsênio são substâncias metálicas e inorgânicas e não contribuem para o processo de eutrofização.
- c)(F) A bioprospecção consiste no uso de microrganismos que tenham potencial econômico com o objetivo de desenvolver um produto comercial. Essa prática do melhoramento de cultivos não está relacionada à contaminação por metais pesados.
- d)(F) A biomagnificação consiste na transferência de uma substância química ao longo da cadeia alimentar, de um nível trófico inferior para um superior, atingindo elevadas concentrações no último nível trófico. Além disso, níquel e arsênio são substâncias inorgânicas.
- e)(F) A biorremediação é um processo de utilização de microrganismos, como fungos, plantas e algas, para remediar contaminações no ambiente. Portanto, esse processo não se aplica à contaminação da água do rio por níquel e arsênio.

**QUESTÃO 98**

Em 1874, George Johnstone Stoney (1826-1911), analisando os resultados dos trabalhos de Faraday, sugeriu que a eletricidade existia associada à matéria e seria constituída por partículas de carga negativa. Em 1891, após observações de Arrhenius sobre cátions e ânions, Stoney se tornou mais convicto sobre a natureza corpuscular da eletricidade e propôs o nome elétron para designar as partículas portadoras de eletricidade, constituintes da matéria.

Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br>. Acesso em: 5 ago. 2020.

A existência dessa partícula foi comprovada por meio de

- A** análises de raios X, originando o modelo de átomo descontínuo.
- B** experimentos com gotículas de óleo, originando o conceito de orbital.
- C** experimentos com partículas alfa, originando o conceito de eletrosfera.
- D** experimentos com raios catódicos, originando o modelo de átomo divisível.
- E** análises de espectros de hidrogênio, originando o conceito de níveis de energia.

**Resolução**

**98. Resposta correta: D**

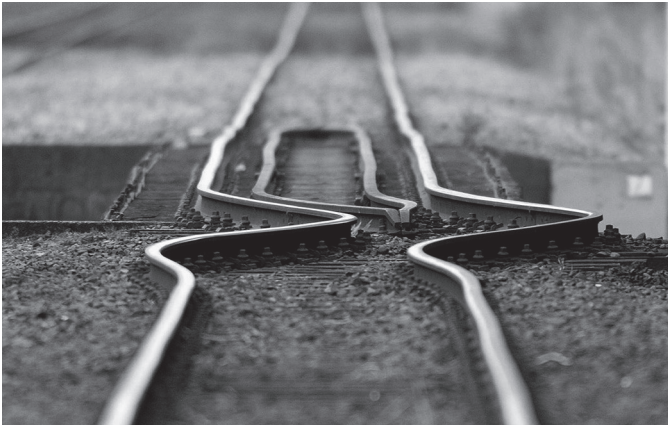
**C 1 H 2**

- a)(F) A comprovação da existência do elétron não foi realizada por meio de análises de raios X, pois eles são formados por radiação eletromagnética e não possuem elétrons em sua constituição. Além disso, o modelo de Thomson, que comprovou a existência do elétron, considerava o átomo contínuo e homogêneo.
- b)(F) Os experimentos de Millikan com gotículas de óleo foram realizados após a comprovação da existência do elétron e tiveram o intuito de determinar a carga deste. O conceito de orbital surgiu após a introdução dos conceitos da Física Quântica no modelo atômico.
- c)(F) O experimento com partículas alfa foi realizado por Rutherford, e o conceito de eletrosfera surgiu anos após a comprovação da existência do elétron.
- d)(V) J. J. Thomson realizou experimentos com raios catódicos utilizando a ampola de Crookes e observou que esses raios eram atraídos pelo polo positivo de um campo elétrico. Thomson conseguiu determinar a relação entre a carga e a massa do elétron e demonstrar que os raios catódicos e a matéria eram constituídos por elétrons. Dessa forma, ele propôs seu modelo atômico considerando o átomo divisível, composto por uma massa de carga positiva e por elétrons distribuídos de forma homogênea em sua extensão.
- e)(F) O conceito de níveis de energia foi proposto por Bohr após análises de espectros de hidrogênio e estudos da Física Quântica, sendo elaborado anos após Thomson comprovar a existência do elétron.



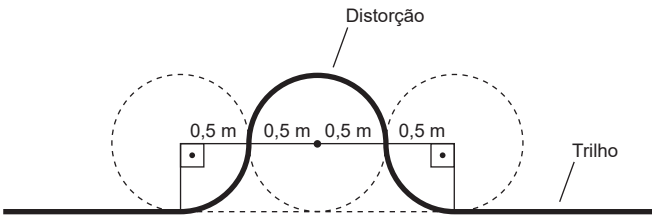
QUESTÃO 99

É comum que distorções de trilhos de trem sejam associadas à dilatação térmica linear provocada pela variação de temperatura ambiente. Porém, a imagem a seguir representa uma distorção acentuada, causada por um terremoto.



Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 22 set. 2020.

Suponha uma situação em que um trilho de 500 m de comprimento sofre uma distorção similar à da imagem, e que essa distorção apresenta as seguintes medidas.



Considere que as extremidades do trilho permaneceram fixas, que o coeficiente de dilatação linear do aço é igual a  $1,25 \cdot 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$  e que  $\pi$  é igual a 3.

Para que essa distorção tenha sido causada por fatores térmicos, a variação de temperatura ( $\Delta T$ ) deve ser de

- A 53 °C.
- B 80 °C.
- C 160 °C.
- D 480 °C.
- E 800 °C.

Resolução

99. Resposta correta: C

C1H3

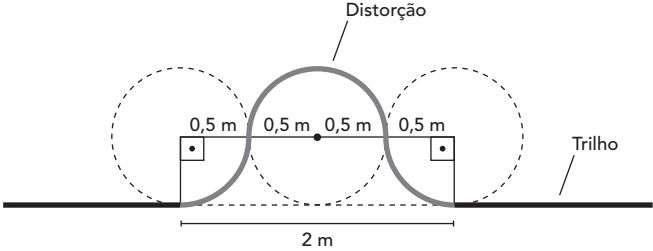
a)(F) Possivelmente, o aluno considerou que o trilho possui volume e utilizou o coeficiente de dilatação volumétrica.

$$\Delta L = L_0 \cdot 3\alpha \cdot \Delta T$$
$$1 = 500 \cdot 3 \cdot 1,25 \cdot 10^{-5} \cdot \Delta T \Rightarrow \Delta T \cong 53 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno imaginou que a variação do comprimento é igual ao raio das circunferências.

$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$$
$$0,5 = 500 \cdot 1,25 \cdot 10^{-5} \cdot \Delta T \Rightarrow \Delta T = 80 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

c)(V) Primeiramente, calcula-se o comprimento da parte distorcida do trilho.



$$C = \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{2} + \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{4} + \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{4} = 2 \cdot \pi \cdot R = 2 \cdot 3 \cdot 0,5 = 3 \text{ m}$$

Então, como o trecho distorcido tinha, antes da dilatação, 2 m, conclui-se que o aumento total do trilho foi de  $3 - 2 = 1 \text{ m}$ . Em seguida, aplica-se a equação da dilatação térmica linear.

$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$$
$$1 = 500 \cdot 1,25 \cdot 10^{-5} \cdot \Delta T$$
$$\Delta T = \frac{1}{500 \cdot 1,25 \cdot 10^{-5}} = 160 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno pode ter considerado que a variação do comprimento seria igual ao comprimento da distorção.

$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$$
$$3 = 500 \cdot 1,25 \cdot 10^{-5} \cdot \Delta T \Rightarrow \Delta T = 480 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno somou o comprimento da parte distorcida ao comprimento inicial dela em vez de subtrair essas medidas.

$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$$
$$3 + 2 = 500 \cdot 1,25 \cdot 10^{-5} \cdot \Delta T \Rightarrow \Delta T = 800 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

QUESTÃO 100

Uma mulher de tipo sanguíneo AB<sup>-</sup>, em sua primeira gestação, gerou um filho com sangue tipo A<sup>+</sup>. Visando reduzir os riscos de uma eritroblastose fetal na segunda gravidez, a equipe médica responsável deve injetar na corrente sanguínea materna, em no máximo três dias após o parto, um soro específico que atua na prevenção dessa doença.

O soro aplicado contém em sua composição

- ☐ A antígenos A.
- ☐ B antígenos B.
- ☐ C antígenos Rh.
- ☐ D anticorpos anti-B.
- ☐ E anticorpos anti-Rh.

Resolução

100. Resposta correta: E

C 4 H 13

- a)(F) O objetivo do soro, aplicado após o parto, é destruir as hemácias do bebê que passaram para a circulação materna, evitando a sensibilização do sistema imunológico da mãe, o qual estimulará a produção de anticorpos para a próxima gestação. Esse soro deve, portanto, conter anticorpos que neutralizem as hemácias que contêm o antígeno Rh.
- b)(F) O soro que previne a eritroblastose fetal ao eliminar as células do bebê circulantes na corrente sanguínea da mãe deve conter anticorpos, e não antígenos.
- c)(F) Na situação descrita no texto, para prevenir a eritroblastose fetal, é necessário aplicar na mãe anticorpos que neutralizem as hemácias que passaram do bebê para a circulação materna, e não antígenos.
- d)(F) Na prevenção da eritroblastose fetal, são empregados anticorpos que destroem as hemácias do bebê (Rh<sup>+</sup>) que passaram para a circulação sanguínea da mãe. Um soro contendo anticorpos anti-B afetaria as hemácias da mãe, e não as hemácias Rh<sup>+</sup>, não atuando, assim, na prevenção da eritroblastose fetal em uma segunda gravidez.
- e)(V) Para evitar a eritroblastose fetal em uma segunda gravidez, é necessário que, logo após o parto do primeiro filho, seja injetado um soro com anticorpos anti-Rh. Assim, esses anticorpos neutralizam as possíveis hemácias do primeiro bebê que passaram para o sangue materno, evitando que ocorra a sensibilização do sistema imunológico da mãe.

## QUESTÃO 101

O mel, produto viscoso, alimentício e aromático, apreciado desde o tempo da Grécia antiga, é produzido pelas abelhas melíferas a partir do néctar das flores. Antigamente, eram utilizadas prensas para a separação do mel dos favos, com o grande inconveniente de se inutilizarem os favos. Hoje, a maioria dos apicultores utiliza um equipamento de cunho radial, no qual os favos são colocados em um raio do círculo de rotação, permitindo que o mel escoe sem danificar o favo.

Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 7 ago. 2020. (adaptado)

O processo de separação do mel dos favos mais utilizado atualmente é a

- ☒ A centrifugação.
- ☐ B decantação.
- ☐ C destilação.
- ☐ D filtração.
- ☐ E flotação.

## Resolução

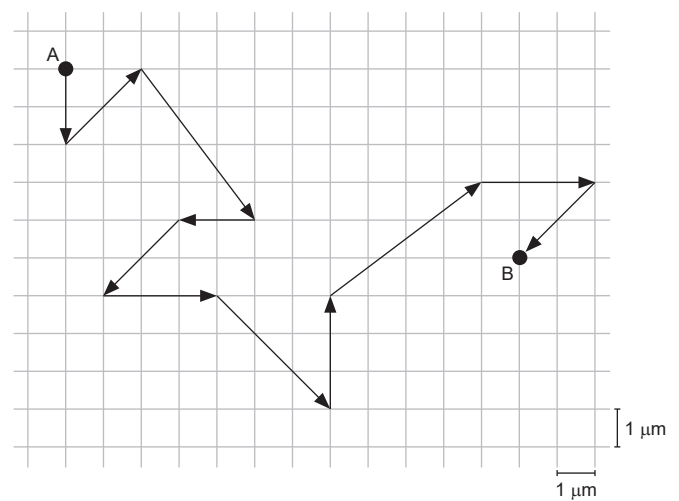
### 101. Resposta correta: A

**C 3 H 8**

- a)(V) A técnica descrita no texto para obtenção de mel se trata da centrifugação, que é um processo de separação sólido-líquido baseado na rotação para acelerar o processo de decantação.
- b)(F) A decantação é a separação sólido-líquido pela ação gravitacional. Contudo, ao se utilizar um processo de rotação para acelerar a decantação, a técnica passa a ser chamada de centrifugação.
- c)(F) A destilação é um processo de separação baseado na diferença do ponto de ebulição que é aplicado em separações de componentes de misturas homogêneas.
- d)(F) A filtração é utilizada na separação sólido-líquido quando se retém a fase sólida, separando-a completamente da fase líquida por meio de filtros.
- e)(F) A flotação é um processo de separação em que se borbulha ar em uma mistura, fazendo com que uma das fases seja arrastada para a superfície.

QUESTÃO 102

No século XIX, o biólogo Robert Brown, ao observar pequenas partículas de grãos de pólen na água por meio de um microscópio, notou que, mesmo na ausência de fatores externos, como ventos ou oscilações da água, essas partículas se moviam, aparentemente, de maneira aleatória. Apenas 70 anos depois, em 1905, Albert Einstein conseguiu explicar esses movimentos em sua tese de doutorado, atribuindo-os aos choques entre os grãos de pólen e as moléculas do fluido. Pode-se representar o deslocamento de um grão de pólen de um ponto A até um ponto B como sendo composto por sucessivos deslocamentos menores e retilíneos, que podem ser representados por vetores, conforme mostrado no diagrama a seguir.



O módulo do vetor deslocamento do grão de pólen de A até B é

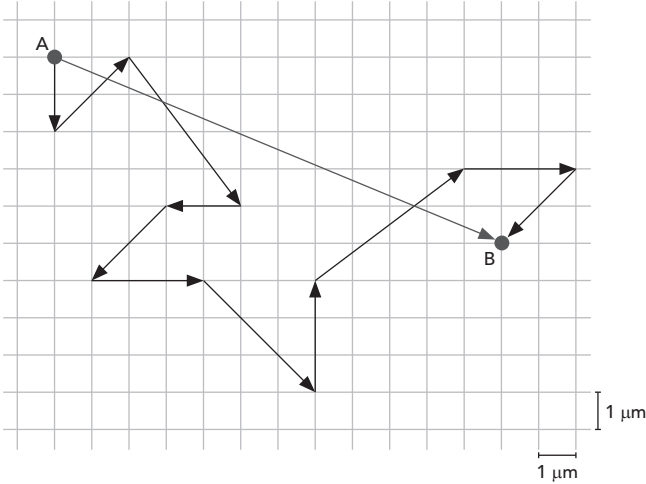
- A 4 μm.
- B 13 μm.
- C 17 μm.
- D 34 μm.
- E 169 μm.

Resolução

102. Resposta correta: B

C 1 H 3

- a)(F) Possivelmente, ao calcular o módulo do vetor resultante, o aluno não elevou as coordenadas ao quadrado.
- $$|\overline{AB}| = \sqrt{5 + 12} = \sqrt{17} \cong 4 \mu\text{m}$$
- b)(V) Para determinar a soma dos vetores, traça-se um vetor que conecta a origem do primeiro vetor ao final do último vetor, como mostrado a seguir.



Então, calcula-se o módulo do vetor resultante.

$$|\overline{AB}| = \sqrt{5^2 + 12^2} = \sqrt{169} = 13 \mu\text{m}$$

- c)(F) Possivelmente, o aluno apenas somou o módulo das componentes horizontal e vertical do vetor resultante.
- $$|\overline{AB}| = 5 + 12 = 17 \mu\text{m}$$
- d)(F) Possivelmente, o aluno somou a medida de cada vetor da imagem.
- $$|\overline{AB}| = 2 + \sqrt{2} + 5 + 2 + 2\sqrt{2} + 3 + 3\sqrt{2} + 3 + 5 + 3 + 2\sqrt{2} = 23 + 8\sqrt{2} \cong 34 \mu\text{m}$$
- e)(F) Possivelmente, o aluno não extraiu a raiz quadrada ao calcular o módulo do vetor resultante.
- $$|\overline{AB}| = 5^2 + 14^2 = 169 \mu\text{m}$$

### QUESTÃO 103

No corpo humano, a proporção de água é de aproximadamente 70%, sendo que essa quantidade pode variar dependendo do tipo de tecido e do metabolismo. A principal função dessa substância no organismo está relacionada à sua capacidade de solubilizar uma quantidade muito grande de solutos.

Com base no texto, a principal função da água no organismo é

- A** fornecer condições à ocorrência de reações químicas.
- B** aumentar a velocidade das reações metabólicas.
- C** fornecer e armazenar energia para as células.
- D** participar da formação de membranas.
- E** proteger os órgãos contra impactos.

### Resolução

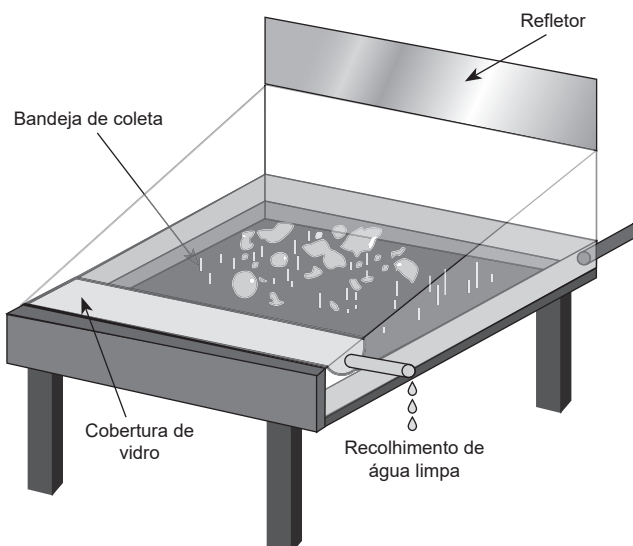
#### 103. Resposta correta: A

**C 4 H 14**

- a)(V) A água fornece o meio adequado para as reações envolvidas nos processos vitais do organismo. Essa substância é um poderoso solvente e está relacionada a praticamente todas as reações do nosso corpo, uma vez que essas reações acontecem em meio aquoso.
- b)(F) As enzimas, e não a água, são responsáveis por catalisar as reações metabólicas no organismo, ou seja, aumentam a velocidade em que uma determinada reação ocorre, de modo que o produto dessa reação seja formado em menos tempo.
- c)(F) Carboidratos, lipídios e proteínas são macronutrientes presentes nos alimentos e relacionados ao fornecimento de energia, utilizada para as funções vitais do organismo.
- d)(F) Certos lipídios fazem parte da composição das membranas celulares, que são formadas pela associação de lipídios e proteínas (lipoproteínas).
- e)(F) Os lipídios é que formam o tecido adiposo e são responsáveis por proteger os órgãos contra lesões, além de manter a temperatura do corpo e ajudar na absorção de algumas vitaminas (A, D, E e K).

QUESTÃO 104

Embora os custos estejam cada vez menores, ainda é caro reduzir a concentração salina, tornando potável a água do mar. Porém, um experimento simples, como o da figura a seguir, baseado na técnica adequada de separação dos componentes desse tipo de mistura, pode tornar esse processo mais acessível economicamente.



Disponível em: <https://www.lcps.org>. Acesso em: 9 ago. 2020. (adaptado)

O funcionamento do sistema apresentado depende, entre outros fatores, de que os componentes da mistura tenham diferentes

- ☐ A forças intermoleculares.
- ☐ B solubilidades em água.
- ☐ C pontos de ebulição.
- ☐ D estados físicos.
- ☐ E densidades.

Resolução

104. Resposta correta: C

C 5 H 17

- a)(F) As forças que unem as moléculas dos componentes não são determinantes na aplicação da destilação na separação de misturas. É possível empregar a técnica de destilação para separar componentes que possuam o mesmo tipo de força intermolecular, como no caso da separação de uma mistura constituída por metilbenzeno e dimetilbenzeno.
- b)(F) O fato de dois ou mais componentes possuírem a mesma solubilidade em água não impede o uso da destilação.
- c)(V) A técnica de destilação, utilizada no funcionamento do sistema apresentado, é baseada na diferença entre os pontos de ebulição dos componentes da amostra, uma vez que, dessa forma, haverá vaporização de apenas um dos componentes (o mais volátil), permitindo, então, a separação desse.
- d)(F) É possível usar a técnica da destilação em misturas de mesmo estado físico (desde que não sejam azeótropos), como separação de água e sal (sólido-líquido); separação de água e acetona (líquido-líquido) e separação de gases da atmosfera (gás-gás).
- e)(F) A água do mar é uma mistura homogênea (solução) na qual sais estão solubilizados em água. Por outro lado, a decantação, que é a técnica baseada na diferença de densidade, é utilizada em sistemas heterogêneos: líquido-líquido, sólido-líquido e sólido-gás.

**QUESTÃO 105**

Em uma determinada população, um gene recessivo relacionado à miopia se encontra em equilíbrio em relação à proporção de seu alelo dominante, que condiciona a visão normal. Um estudo concluiu que 9% da população manifesta essa forma de miopia condicionada por esse gene de padrão mendeliano.

Qual o percentual de indivíduos normais dessa população que é portador do alelo relacionado à doença?

- A** 3%
- B** 7%
- C** 9%
- D** 42%
- E** 49%

**Resolução**

**105. Resposta correta: D**

**C 4 H 14**

- a)(F) Para calcular o percentual corretamente, é necessário aplicar o teorema de Hardy-Weinberg. Dessa forma, conclui-se que a frequência do alelo recessivo é de 3%. Portanto, esse valor não se refere ao percentual de indivíduos heterozigotos.
- b)(F) Ao se aplicar o teorema de Hardy-Weinberg, calcula-se a frequência do alelo dominante, que corresponde a um percentual de 7%. Porém, esse valor não se trata do percentual de heterozigotos dessa população.
- c)(F) De acordo com o texto, 9% corresponde à frequência de indivíduos homozigotos recessivos, e não à de heterozigotos.
- d)(V) De acordo com o texto, a população se encontra em equilíbrio e com frequência de homozigotos recessivos de 9%. Isso, em valores decimais, corresponde a 0,09. Aplicando o teorema de Hardy-Weinberg, esse valor corresponde ao termo  $q^2$  na equação  $p^2 + 2pq + q^2 = 1$ . Assim, calcula-se:

$$q^2 = 0,09$$

$$\sqrt{q^2} = \sqrt{0,09}$$

$$q = 0,3$$

Para calcular a frequência do alelo dominante, usa-se a relação  $p + q = 1$ .

$$p + 0,3 = 1$$

$$p = 1 - 0,3$$

$$p = 0,7$$

Para obter a frequência de indivíduos normais portadores do alelo, ou seja, aqueles que são heterozigotos, aplica-se o termo  $2pq$ , conforme demonstrado a seguir.

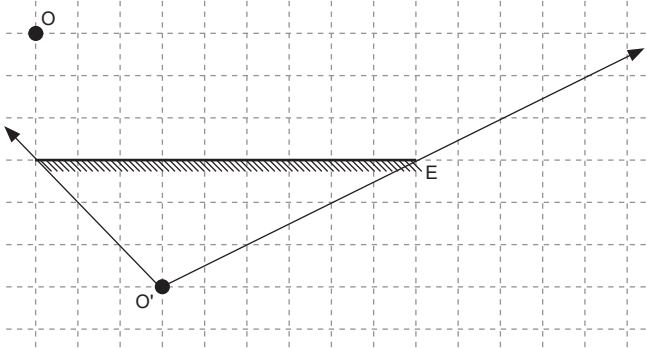
$$2 \cdot 0,7 \cdot 0,3 = 0,42$$

Portanto, o percentual de indivíduos normais dessa população que é portador do alelo relacionado à miopia condicionada é de 42%.

- e)(F) Ao se aplicar o teorema de Hardy-Weinberg, é possível calcular também a porcentagem de 49%, que corresponde à frequência de indivíduos homozigotos dominantes. Porém, esse valor não se trata do percentual de heterozigotos dessa população.

QUESTÃO 106

Um mágico está planejando filmar um truque que envolve um espelho e um pequeno objeto. Para isso, ele deve dimensionar cuidadosamente o comprimento do espelho, a posição da câmera e o local onde o objeto deve estar para que este apareça no vídeo apenas quando for conveniente para o truque. Então, foi feito um esquema que representa a visão superior do plano onde o truque será realizado, evidenciando as posições do espelho (E) e do objeto (O), a imagem (O') desse objeto e os raios de luz representados pelas setas, como mostrado a seguir.



O objetivo de se fazer esse esquema foi o de visualizar os pontos de onde a câmera filmaria a imagem do objeto. Porém, ao tentar realizar o truque, o mágico percebeu que cometeu algum equívoco ao fazer o esquema.

O equívoco cometido pelo mágico ao desenhar esse esquema está relacionado à

- A independência dos raios luminosos.
- B propagação retilínea dos raios de luz.
- C coplanaridade entre os raios incidentes e os raios refletidos.
- D igualdade entre o ângulo de incidência e o ângulo de reflexão.
- E distância entre o objeto e o espelho e entre a imagem e o espelho.

Resolução

106. Resposta correta: D

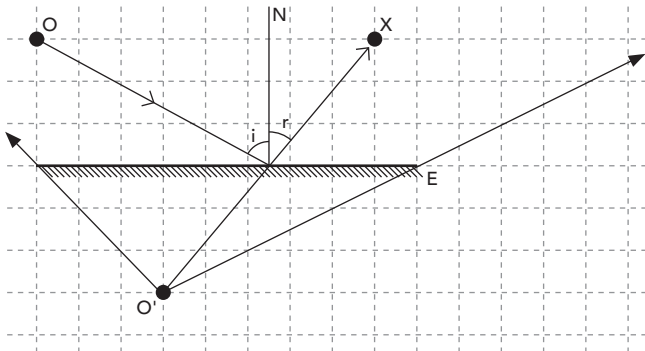
C

2

H

6

- a)(F) A independência dos raios luminosos não foi diretamente utilizada na construção do esquema e, portanto, não tem influência na construção do campo visual.
- b)(F) A propagação retilínea dos raios de luz está presente na construção e foi corretamente retratada no esquema.
- c)(F) Como todos os elementos estão em um mesmo plano, os raios incidentes e refletidos também estão no mesmo plano, o que foi abordado corretamente no esquema.
- d)(V) Ao posicionar um observador em um ponto X, observa-se que o ângulo de incidência e o de reflexão não são iguais, como mostra a figura a seguir.



Isso ocorre porque a posição horizontal da imagem está equivocada.

- e)(F) A distância entre a imagem e o espelho deve ser igual à distância entre o objeto e o espelho, o que está representado corretamente no esquema.



**QUESTÃO 107**

Um técnico em eletrotécnica foi chamado para solucionar um problema em uma instalação elétrica residencial. O disjuntor principal da instalação, que suporta corrente máxima de 40 A, desarma sempre que determinados equipamentos eletrônicos da residência são acionados simultaneamente, mesmo estando dentro da demanda contratada na concessionária de energia elétrica.

Uma das possíveis soluções para esse problema seria

- A** adicionar receptores elétricos aos equipamentos eletrônicos.
- B** instalar capacitores de alta carga no circuito elétrico da residência.
- C** aumentar a resistência equivalente do circuito elétrico da residência.
- D** trocar o disjuntor por outro que suporte uma menor corrente elétrica.
- E** utilizar painéis fotovoltaicos para gerar mais energia para a residência.

**Resolução**

**107. Resposta correta: C**

**C 2 H 5**

- a)(F) Ao se adicionarem receptores elétricos, a demanda por energia aumenta, aumentando a corrente elétrica e fazendo com que o disjuntor desarme mais facilmente.
- b)(F) A adição de capacitores não alteraria a corrente elétrica do circuito, eles apenas armazenariam determinada quantidade de carga.
- c)(V) De acordo com a 1ª Lei de Ohm ( $V = R \cdot i$ ), a resistência e a corrente elétrica são inversamente proporcionais quando se tem uma tensão constante. O que ocorre em uma residência é que, quanto mais aparelhos são associados em paralelo, menor será a resistência equivalente, fazendo com que a corrente gerada seja maior. Então, um aumento da resistência equivalente do circuito pode ser uma alternativa para que a corrente elétrica nele diminua e o disjuntor pare de desarmar.
- d)(F) O disjuntor desarma por causa da alta corrente elétrica no circuito. Assim, um disjuntor que suporte uma menor corrente elétrica irá desarmar mais facilmente.
- e)(F) Já que a demanda de energia está dentro do contratado pela concessionária de energia elétrica, não há problema de consumo. Então, a energia gerada pelos painéis fotovoltaicos não resolveria o problema da residência.

**QUESTÃO 108**

Em 1946, a Marinha da Argentina soltou vinte castores canadenses na Terra do Fogo (Patagônia), um arquipélago no extremo sul do país, para fomentar a indústria de produtos feitos com a pele desses animais. No entanto, a ideia não convenceu os escassos habitantes da inóspita ilha, que se converteu em um paraíso para os roedores, que encontraram florestas abundantes para garantir alimento, rios nos quais construir suas represas e nenhum predador, como ursos e lobos, à vista. Depois de 70 anos, o número de exemplares da espécie exótica invasora se multiplicou por 5 000 [...].

Disponível em: <http://brasil.elpais.com>. Acesso em: 15 nov. 2016. (adaptado)

Os fatores ecológicos que propiciaram a propagação desse roedor são

- ☒ A capacidade de suporte baixa e falta de competição.
- ☐ B capacidade de suporte alta e ocorrência de parasitismo.
- ☐ C capacidade de suporte alta e ausência de predação.
- ☐ D parasitismo e ocorrência de competição.
- ☐ E mutualismo e ocorrência de predação.

**Resolução**

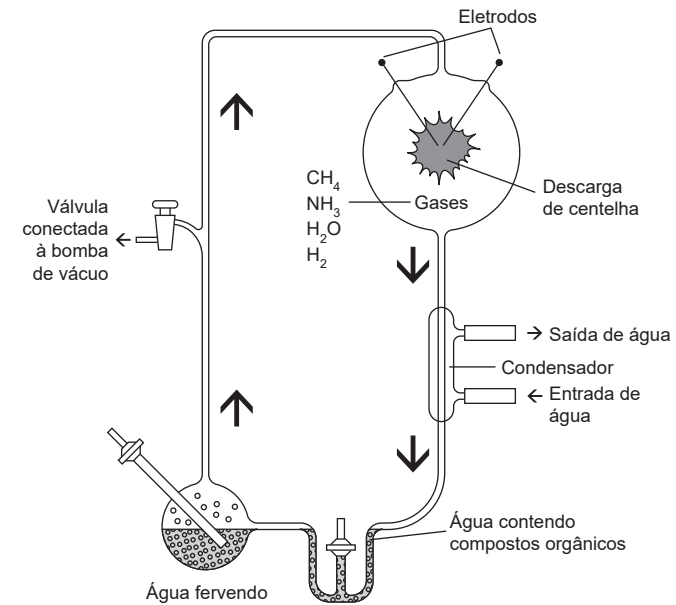
**108. Resposta correta: C**

**C 4 H 14**

- a)(F) As condições indicadas no texto fornecem alta capacidade de suporte, mas não são mencionadas interações relacionadas à competição, que é a disputa por recursos existentes no ambiente.
- b)(F) Apesar da alta capacidade de suporte ser indicada no texto, não são mencionadas condições que levaram a interações de parasitismo.
- c)(V) De acordo com o texto, o aumento da população de castores foi favorecido pela abundância de florestas, que contribui para a alta capacidade de suporte. A capacidade de suporte de uma região é a população máxima de uma dada espécie que pode ser sustentada indefinidamente, deixando lugar para mudanças sazonais e aleatórias, sem qualquer degradação da base de recursos naturais que diminuiria esta população máxima no futuro. Além disso, o texto menciona que não há animais na região que exerçam efeitos de predação prejudiciais ao aumento da taxa de crescimento da população de roedores.
- d)(F) O texto não descreve condições relacionadas ao parasitismo, que é uma interação interespecífica na qual uma espécie obtém recursos de seu hospedeiro sem matá-lo, na maioria dos casos. A competição é a luta por recursos que não existem em quantidade suficiente para todos no ambiente.
- e)(F) O texto não menciona interações relacionadas ao mutualismo, que é a associação de duas espécies no qual ambas se beneficiam. Além disso, informa que não há na região espécies capazes de promover a predação dos roedores.

QUESTÃO 109

O surgimento da vida na Terra sempre foi uma questão intrigante para os cientistas. Um desses pesquisadores foi Stanley Miller, um químico nascido no ano de 1930 e que realizou um dos experimentos mais interessantes da área. Miller, durante seus estudos na Universidade de Chicago, nos Estados Unidos, ligou tubos e balões para simular a atmosfera terrestre primitiva, conforme representado no esquema a seguir.



Disponível em: <http://www.sobiologia.com.br>. Acesso em: 10 ago. 2020.

Em seu experimento, Miller teve como resultado a produção de

- ☒ A gases, como amônia, metano e hidrogênio.
- ☐ B compostos inorgânicos, como amônia e água.
- ☐ C água em temperatura extremamente elevada.
- ☐ D descargas elétricas e uma mistura de gases.
- ☐ E mistura contendo água e aminoácidos.

Resolução

109. Resposta correta: E

C 4 H 15

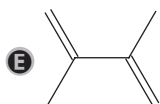
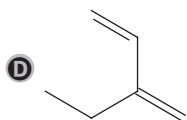
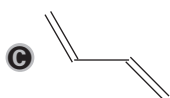
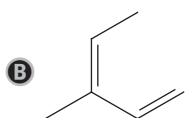
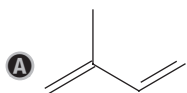
- a)(F) Para realizar o experimento esquematizado na figura, Miller construiu um sistema que simulava a atmosfera primitiva da Terra, formado por uma mistura de gases (amônia, metano, hidrogênio e vapor-d'água) submetida a descargas elétricas. Como resultado, houve a formação de uma mistura composta por aminoácidos. Portanto, não se produziu a mistura de gases, eles eram reagentes nesse sistema.
- b)(F) Apesar de amônia e água serem compostos inorgânicos, a amônia não é um dos produtos formados no sistema representado na imagem, participando da reação química como um reagente.
- c)(F) No experimento, Miller aqueceu água para formar vapor-d'água e, assim, promover as condições da atmosfera primitiva da Terra, propostas por Oparin.
- d)(F) O modelo experimental de Miller submeteu uma mistura de gases a descargas elétricas, ou seja, não produziu esses elementos em seu sistema.
- e)(V) Miller obteve como produto em seu experimento uma mistura de água e aminoácidos – substâncias orgânicas – a partir das quatro substâncias iniciais, preconizadas por Oparin, submetidas a descargas elétricas em um sistema que simulava as condições da atmosfera primitiva terrestre.

**QUESTÃO 110**

O isopreno (2-metil-1,3-butadieno) é um líquido incolor muito volátil, produzido e emitido para a atmosfera por muitas espécies de árvores. Os maiores produtores desse composto orgânico são os carvalhos, os eucaliptos e as leguminosas. Associa-se sua produção, nessas espécies, à proteção contra o estresse abiótico, especialmente em temperaturas altas, o que justifica sua grande quantidade na atmosfera de florestas tropicais.

Disponível em: <http://qnint.sbq.org.br>. Acesso em: 6 ago. 2017. (adaptado)

A fórmula estrutural do isopreno é representada por:

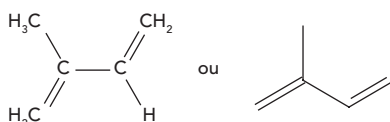


**Resolução**

**110. Resposta correta: A**

**C 7 H 24**

a)(V) O isopreno (2-metil-1,3-butadieno) é um hidrocarboneto (terminação em "o") que apresenta 4 carbonos na cadeia principal (prefixo "but"), um grupo  $\text{—CH}_3$  (metil) no carbono 2 e ligações duplas nos carbonos 1 e 3 (dien). Sua fórmula estrutural está representada a seguir.



b)(F) O composto não representa o isopreno, pois apresenta 5 carbonos na cadeia principal, sendo denominado 2-metil-1,3-pentadieno.

c)(F) O composto não apresenta cadeia ramificada e tem como nome oficial o 1,3-butadieno.

d)(F) O composto apresenta o grupo etil, e não o metil, como ramificação, sendo denominado 2-etil-1,3-butadieno.

e)(F) O composto apresenta dois grupos metil, sendo denominado 2,3-dimetil-1,3-butadieno.

**QUESTÃO 111**

O equilíbrio de Hardy-Weinberg ocorre quando uma população não sofre alterações em sua frequência alélica. Desse modo, as frequências alélicas de uma geração serão as mesmas das gerações seguintes. Para que esse equilíbrio ocorra, são necessários alguns pressupostos. Um deles tem relação com o tamanho da população, que deve ser suficientemente grande.

O pressuposto mencionado é importante para a existência do equilíbrio porque diminui os efeitos do processo de

- A** migração.
- B** deriva gênica.
- C** seleção natural.
- D** sucessão ecológica.
- E** convergência evolutiva.

**Resolução**

**111. Resposta correta: B**

**C 4 H 16**

- a)(F) Em relação à evolução, as migrações são fatores evolutivos que podem alterar as frequências gênicas, pois possibilitam o fluxo gênico entre populações anteriormente isoladas. Porém, o tamanho da população não está relacionado com a ocorrência desse evento.
- b)(V) A deriva gênica ocorre quando eventos aleatórios são responsáveis pela alteração na frequência gênica de uma população, quebrando, assim, o equilíbrio. Desse modo, tende a ocorrer em pequenas populações, pois, com o número de indivíduos reduzido, determinados alelos podem ser eliminados ou ter sua frequência aumentada ao acaso, sem necessidade de seleção natural. Assim, esse fator evolutivo não ocorre em populações suficientemente grandes, sendo este, portanto, um requisito necessário ao equilíbrio.
- c)(F) A seleção natural pode ser entendida como o aumento da taxa reprodutiva em função de uma mudança de origem genética que traz vantagens para a sobrevivência. Esse fator evolutivo não depende do tamanho da população para se manifestar.
- d)(F) A sucessão ecológica é a dinâmica da composição de espécies de uma comunidade ao longo do tempo, não sendo, portanto, um conceito aplicado à Genética de populações, que estuda o equilíbrio de Hardy-Weinberg.
- e)(F) A convergência evolutiva é uma evidência na qual organismos de origens distintas apresentam estruturas análogas adaptadas a uma mesma função, não sendo um fator evolutivo relacionado ao tamanho populacional.

QUESTÃO 112

Análise da abordagem matemática do tema “queda dos corpos” nos principais livros de física elementar utilizados nas licenciaturas em Física no Brasil

O autor de determinado livro faz uma breve mostra da queda livre como sendo um movimento ideal com aceleração constante. A partir da introdução, ele conclui que essa aceleração é a da gravidade com um módulo designado  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ . Ele apresenta o módulo da força da resistência de um fluido abordando dois comportamentos: (i) as velocidades como  $f = K \cdot v$ , em que  $K$  é o fator de proporcionalidade, que depende da forma e do tamanho do corpo e das propriedades do fluido, e (ii) as altas velocidades como sendo  $f = D \cdot v^2$ , nas quais esse movimento cresce rapidamente com a velocidade e recebe o nome de “arraste do ar”.

PIASSI, Amanda Resende; OLIVEIRA, Samuel de; SOUZA, Daniel Alves de. Análise da abordagem matemática do tema “queda dos corpos” nos principais livros de física elementar utilizados nas licenciaturas em Física no Brasil. *Revista do Professor de Física*, Brasília, 2019. (adaptado)

Considere que  $v$  é a velocidade do corpo que sofre a força de resistência  $f$  do fluido.

No Sistema Internacional de Unidades, as dimensões do fator de proporcionalidade  $D$  estão em

- ☒ A  $\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$
- ☐ B  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1}$
- ☐ C  $\text{kg} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-1}$
- ☐ D  $\text{kg} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-4}$
- ☐ E  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-2}$

Resolução

112. Resposta correta: B

C

5

H

17

a)(F) Possivelmente, o aluno utilizou a equação da força de resistência em baixas velocidades.

$$f = K \cdot v \Rightarrow [K] = \frac{[F]}{[v]} = \frac{\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\frac{\text{m}}{\text{s}}} = \text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$$

b)(V) Faz-se a análise dimensional da equação da força de resistência em altas velocidades.

$$f = D \cdot v^2 \Rightarrow D = \frac{f}{v^2}$$

$$[D] = \frac{[F]}{[v]^2}$$

$$[D] = \frac{[m] \cdot [a]}{[v]^2}$$

$$[D] = \frac{\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}$$

$$[D] = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \frac{\text{s}^2}{\text{m}^2} = \frac{\text{kg}}{\text{m}} = \text{kg} \cdot \text{m}^{-1}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno expressou de forma equivocada a unidade da aceleração.

$$f = D \cdot v^2 \Rightarrow [D] = \frac{[F]}{[v]^2} = \frac{\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2} = \text{kg} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-1}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno cometeu um equívoco ao definir o fator de proporcionalidade (D).

$$f = D \cdot v^2 \Rightarrow [D] = [F] \cdot [v]^2 = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = \text{kg} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-4}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou a unidade da aceleração.

$$f = D \cdot v^2 \Rightarrow [D] = \frac{[F]}{[v]} \Rightarrow [D] = \frac{\text{kg}}{\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2} = \text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-2}$$

**QUESTÃO 113**

Os faróis de neblina possuem fecho largo e são posicionados mais próximos do chão para conseguirem iluminar a via à frente do veículo abaixo da neblina (esse fenômeno atmosférico se forma acima de 30 cm do solo), facilitando a visualização das marcações horizontais. Além disso, ao contrário da crença popular, seu uso não substitui o farol baixo.

Disponível em: <https://revistaautoesporte.globo.com>. Acesso em: 7 ago. 2020.

A utilização desse tipo de farol se deve ao fato de a neblina ser considerada uma dispersão

- A** molecular, que pode ser ionizada caso seja atingida pela luz do farol normal.
- B** coloidal, fazendo com que a luz do farol normal seja dispersa por efeito Tyndall.
- C** eletrolítica, que conduz eletricidade e pode ocasionar curto-circuito no farol normal.
- D** saturada, contendo partículas que espalham a luz do farol normal por meio do movimento browniano.
- E** concentrada, contendo excesso de partículas dissolvidas que impedem a visão por meio do farol normal.

**Resolução**

**113. Resposta correta: B**

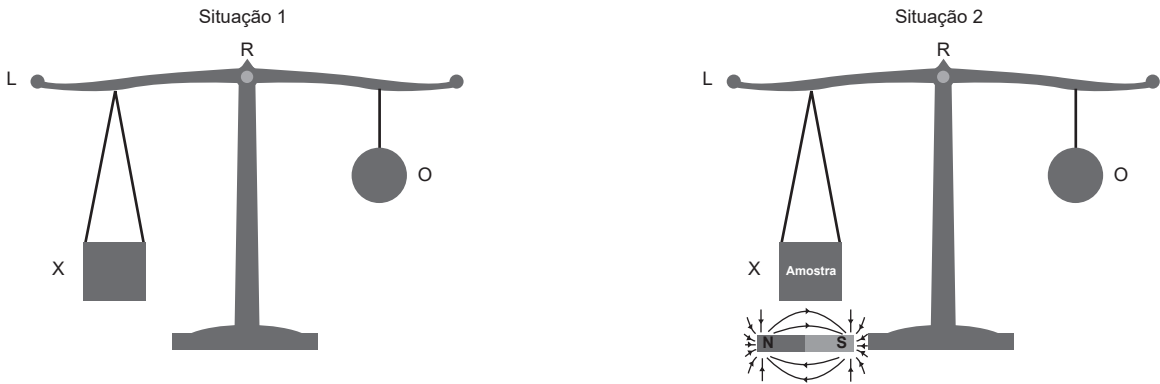
**C 7 H 25**

- a)(F) A neblina não é considerada uma dispersão molecular e não pode ser ionizada pela luz do farol.
- b)(V) A neblina é uma dispersão coloidal de gotículas de água dispersas no ar, sendo classificada como um aerossol líquido. A utilização de faróis de neblina é aconselhada, pois a luz é direcionada para baixo, evitando que a neblina seja atravessada, uma vez que esta é formada cerca de 30 cm acima do solo. Quando a luz atravessa a neblina, as gotículas de água dispersam e espalham a luz (efeito Tyndall), atrapalhando a visão do motorista.
- c)(F) A neblina não é considerada uma dispersão eletrolítica, e esse tipo de solução não é capaz de causar um curto-circuito no farol apenas pela ação da luz.
- d)(F) A neblina não é considerada uma dispersão saturada e não apresenta movimento browniano, pois o soluto está dissolvido, e não disperso, na solução.
- e)(F) A neblina não é considerada uma dispersão concentrada, e as gotículas de água estão dispersas, e não dissolvidas, na solução.

QUESTÃO 114

Na natureza, algumas espécies de materiais podem ser classificadas como paramagnéticas ou diamagnéticas, dependendo de como se comportam na presença de um campo magnético externo. As espécies paramagnéticas possuem elétrons desemparelhados nos seus subníveis mais energéticos, fazendo com que sejam atraídas por um campo magnético de um ímã. Por outro lado, os materiais diamagnéticos não têm elétrons desemparelhados no subnível mais energético e, assim, não respondem a um campo magnético.

Conforme representado pelo esquema a seguir, a haste L é composta por um material leve e está apoiada em uma barra fixa, com um ponto de rotação em R, que permite que a barra se movimente verticalmente tanto em sentido horário quanto em sentido anti-horário.



O recipiente X, inicialmente vazio e hermeticamente fechado, encontra-se contrabalanceado pelo objeto O, e a haste se encontra estabilizada na posição horizontal (situação 1). O recipiente é, então, preenchido com determinada amostra de um material de forma que a haste permaneça equilibrada, e um ímã é posicionado abaixo desse recipiente (situação 2).

Considere que serão realizados dois experimentos: no primeiro, a amostra é composta de prata (Z = 47), e, no segundo, é composta por titânio (Z = 22).

- De acordo com a informações do texto, o que ocorrerá com a haste L, em cada experimento, após a situação 2?
- A Em ambos os experimentos, a haste se movimentará em sentido horário.
  - B Em ambos os experimentos, a haste se movimentará em sentido anti-horário.
  - C No primeiro experimento, a haste não se movimentará; e, no segundo, ela se movimentará em sentido horário.
  - D No primeiro experimento, a haste não se movimentará; e, no segundo, ela se movimentará em sentido anti-horário.
  - E No primeiro experimento, a haste se movimentará em sentido anti-horário; e, no segundo, ela não se movimentará.

Resolução

114. Resposta correta: D

C 5 H 17

a)(F) Para a haste se mover no sentido horário, os dois materiais devem ser repelidos pelo campo magnético do ímã. Assim, o aluno considerou que as duas amostras respondem ao campo magnético. Contudo, a prata é diamagnética, ou seja, não responde ao campo magnético. Além disso, o titânio é atraído, e não repellido, pelo ímã, girando a haste em sentido anti-horário.

b)(F) Nesse caso, equivocadamente, o aluno considerou que as duas amostras são paramagnéticas. Para isso, a distribuição eletrônica da prata deveria ser  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^9$ . Contudo, a prata é diamagnética, pois o subnível **d** é mais estável quando todos os elétrons preenchem seus orbitais, de maneira que sua distribuição correta é  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1 4d^{10}$ .

c)(F) O aluno considerou corretamente que a prata é um material diamagnético, ou seja, não interage com o campo produzido pelo ímã. Contudo, equivocadamente, considerou que o titânio causaria uma repulsão do campo externo por ser paramagnético. Na realidade, o material paramagnético é atraído pelo campo magnético, fazendo com que a haste se movimente em sentido anti-horário.

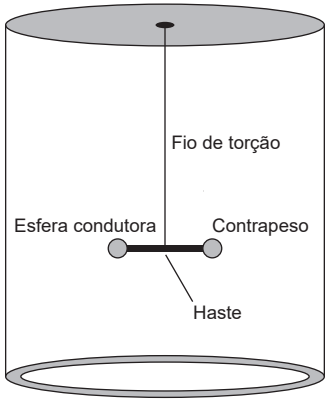
d)(V) A prata possui a configuração eletrônica  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1 4d^{10}$  e, assim, tem os orbitais do subnível mais energético (d) totalmente preenchidos, ou seja, sem elétrons desemparelhados. Dessa forma, a prata é um material diamagnético, o qual não responde ao campo magnético do ímã. Consequentemente, no experimento 1, a haste não se movimentará. O titânio, por sua vez, possui caráter paramagnético, com configuração eletrônica  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2 3d^2$ . Assim, no subnível mais energético (d) existem dois elétrons desemparelhados. Portanto, a amostra do experimento 2 é paramagnética, capaz de ser atraída pelo campo magnético produzido pelo ímã. Consequentemente, a haste sai da situação de equilíbrio e se movimenta em sentido anti-horário, considerando o ponto de rotação.

e)(F) O aluno considerou que a prata é uma espécie paramagnética ao fazer a distribuição eletrônica como  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^9$ . De fato, considerando-se essa distribuição, haveria um elétron desemparelhado no subnível de maior energia (d). Porém, sabe-se que o subnível **d** é mais estável quando todos os elétrons preenchem seus orbitais, de maneira que a distribuição correta é  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1 4d^{10}$ . Assim, a prata é diamagnética, e não paramagnética. Além disso, o aluno considerou que o titânio é uma espécie diamagnética, provavelmente não se atentando à Regra de Hund, que determina o preenchimento de dois elétrons seja feito primeiramente em orbitais diferentes.

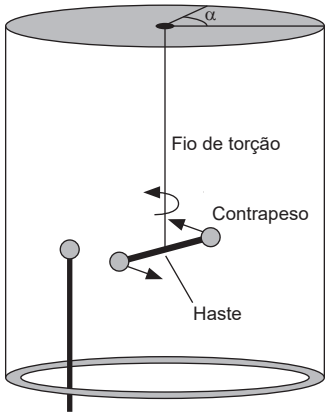


QUESTÃO 115

Em 1784, Charles Augustin de Coulomb, um físico francês, fez um experimento que é considerado um dos mais célebres já realizado. Coulomb utilizou uma balança de torção para verificar a interação eletrostática entre duas cargas elétricas consideradas puntiformes e separadas por determinada distância. A balança, em termos atuais, é composta por uma haste isolante elétrica na horizontal, presa em seu centro por um fio de torção, de modo que, nas suas pontas, há uma esfera condutora e um contrapeso, como mostra a figura a seguir.



Assim, quando outra esfera é carregada e introduzida no sistema, haverá ação de forças elétricas nas esferas. A figura a seguir mostra uma posição de equilíbrio estático, em que as cargas que têm o mesmo sinal se afastam e há uma torção no fio, que corresponde ao ângulo  $\alpha$ .



Considere que o fio permanece na vertical e que o ângulo de torção é diretamente proporcional à força elétrica entre as cargas.

Se a carga das esferas for dobrada e a distância entre elas for mantida, o ângulo de torção no equilíbrio estático do sistema será equivalente a

- A  $\frac{\alpha}{4}$
- B  $\frac{\alpha}{2}$
- C  $\alpha$
- D  $2\alpha$
- E  $4\alpha$

Resolução

115. Resposta correta: E

C 6 H 20

a)(F) Possivelmente, o aluno dobrou a distância em vez das cargas.

$$F' = \frac{K \cdot |q_1| \cdot |q_2|}{(2 \cdot d)^2} \Rightarrow F' = \frac{1}{4} \cdot \frac{K \cdot |q_1| \cdot |q_2|}{d} = \frac{F_0}{4} \Rightarrow \alpha' = \frac{\alpha}{4}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno imaginou que o valor das cargas é inversamente proporcional ao módulo da força elétrica entre elas.

$$F_0 \propto \frac{1}{q} \Rightarrow \frac{F_0}{2} \propto \frac{1}{2q}$$

$$F' = \frac{F_0}{2} \Rightarrow \alpha' = \frac{\alpha}{2}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno que marcou essa alternativa também dobrou a distância entre as cargas.

$$F_2 = \frac{K \cdot |2q_1| \cdot |2q_2|}{(2 \cdot d)^2} \Rightarrow F_2 = \frac{K \cdot |q_1| \cdot |q_2|}{4 \cdot d^2} = F_0 \Rightarrow \alpha' = \alpha$$

d)(F) Possivelmente, o aluno dobrou o valor de apenas uma das cargas.

$$F' = \frac{K \cdot |2 \cdot q_1| \cdot |q_2|}{d^2} = 2 \cdot \frac{K \cdot |q_1| \cdot |q_2|}{d^2} = 2F_0 \Rightarrow \alpha' = 2\alpha$$

e)(V) Primeiramente, determina-se a força elétrica inicial ( $F_0$ ).

$$F_0 = \frac{K \cdot |q_1| \cdot |q_2|}{d^2}$$

Em seguida, calcula-se a força elétrica final ( $F'$ ), ou seja, após o sistema ficar em equilíbrio com as cargas dobradas.

$$F' = \frac{K \cdot |2 \cdot q_1| \cdot |2 \cdot q_2|}{d^2}$$

$$F' = 4 \cdot \frac{K \cdot |q_1| \cdot |q_2|}{d^2} \Rightarrow F' = 4F_0$$

Assim, como o ângulo de torção é diretamente proporcional à força elétrica entre as cargas, o ângulo de torção final ( $\alpha'$ ) será 4 vezes o inicial ( $\alpha$ ).

$$\alpha' = 4\alpha$$

QUESTÃO 116

TEXTO I

A concentração de oxigênio dissolvido (OD) em um corpo d'água é controlada por vários fatores, sendo um deles a solubilidade do oxigênio em água. Assim como para outras moléculas de gases apolares, que têm interação intermolecular fraca com a água, a solubilidade do OD na água é pequena devido à característica polar da molécula de H<sub>2</sub>O e pode ser influenciada por fatores como temperatura e pressão.

Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br>. Acesso em: 6 ago. 2020. (adaptado)

TEXTO II

A tabela a seguir mostra a altitude e a temperatura média anual de algumas cidades brasileiras.

Cidade	Altitude (m)	Temperatura média anual (°C)
Rio Branco (AC)	152,5	26,2
Porto Alegre (RS)	2,8	19,5
Belo Horizonte (MG)	858,3	20,5
Brasília (DF)	1174,8	21,1
Teresina (PI)	72,7	27,6

Fonte: Climate-data.org (IBGE). (adaptado)

Analizando os dados fornecidos, a cidade que apresenta condições que proporcionam uma maior quantidade de oxigênio dissolvido nas águas dos rios e dos lagos é

- A

Brasília.
- B

Teresina.
- C

Rio Branco.
- D

Porto Alegre.
- E

Belo Horizonte.

Resolução

116. Resposta correta: D

C

5

H

17

- a)(F) O aluno pode não compreender a influência da pressão na solubilidade dos gases, escolhendo a cidade que apresenta a maior altitude entre as listadas. Em relação à cidade de Porto Alegre, que é a que apresenta os menores índices, Brasília apresenta maior altitude e maior temperatura média, apresentando condições menos favoráveis à solubilidade do oxigênio nas águas dos rios e dos lagos.
- b)(F) O aluno pode não compreender a influência da temperatura na solubilidade dos gases, escolhendo a cidade que apresenta a maior temperatura média entre as listadas. Em relação à cidade de Porto Alegre, que é a que apresenta os menores índices, Teresina apresenta maior altitude e maior temperatura média, apresentando condições menos favoráveis à solubilidade do oxigênio nas águas dos rios e dos lagos.
- c)(F) A cidade de Rio Branco apresenta maior altitude e maior temperatura média que a cidade de Porto Alegre (que é a que apresenta os menores índices), apresentando condições menos favoráveis à solubilidade do oxigênio nas águas dos rios e dos lagos.
- d)(V) A solubilidade de gases em líquidos é diretamente proporcional à pressão e inversamente proporcional à temperatura. Dessa forma, quanto maior a pressão e menor a temperatura, maior a quantidade de gás solubilizada. A solubilidade do oxigênio na água decresce com o aumento da altitude, pois este promove uma diminuição da pressão atmosférica, e o oxigênio, sendo um dos componentes do ar, tem sua pressão parcial também reduzida. Considerando os dados fornecidos na tabela, a cidade que apresenta menor altitude (consequentemente, maior pressão atmosférica) e menor temperatura média é Porto Alegre. Essas condições favorecem a solubilidade do oxigênio nas águas dos rios e dos lagos.
- e)(F) A cidade de Belo Horizonte apresenta maior altitude e maior temperatura média que a cidade de Porto Alegre (que é a que apresenta os menores índices), apresentando condições menos favoráveis à solubilidade do oxigênio nas águas dos rios e dos lagos.

## QUESTÃO 117

Um estudante utilizando o microscópio óptico do laboratório precisa observar uma amostra de tecido vegetal para uma aula prática. O microscópio possui uma lente ocular instalada que apresenta um aumento de 10x, e o estudante precisa escolher a lente objetiva apropriada para obter a ampliação final de 400x.

Para obter a ampliação final desejada, o estudante deverá utilizar uma lente objetiva de

- ☐ A 4x.
- ☐ B 10x.
- ☐ C 40x.
- ☐ D 50x.
- ☐ E 100x.

## Resolução

### 117. Resposta correta: C

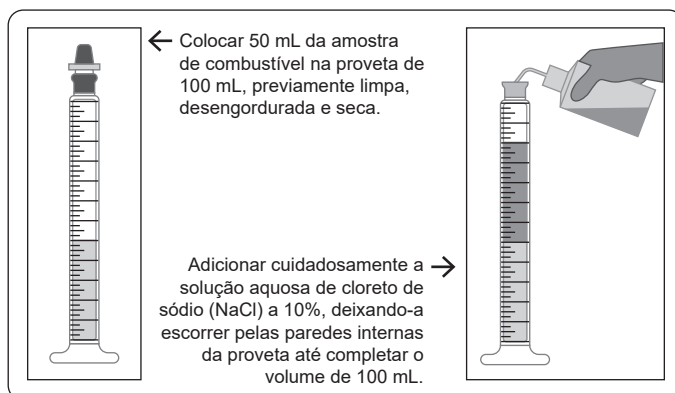
**C 5 H 18**

- a)(F) A ampliação final é dada pelo produto entre a ampliação da lente ocular e a lente objetiva. Nesse caso, como a lente ocular apresenta uma ampliação de 10x, uma lente ocular de 4x possibilitaria uma ampliação de somente 40x.
- b)(F) Com uma lente ocular de 10x e uma objetiva de 10x se obtém uma ampliação final dada de somente 100x.
- c)(V) Para obter a ampliação final indicada no texto, devem-se multiplicar os valores das lentes ocular e objetiva. O texto informa que o microscópio apresenta uma lente ocular de 10x. Assim, o estudante deve usar uma lente objetiva de 40x, resultando na ampliação final desejada: 400x.
- d)(F) Com uma lente ocular de 10x e uma lente objetiva de 50x, obtém-se uma ampliação final de 500x.
- e)(F) Empregando uma lente objetiva de 100x e uma lente ocular de 10x, a ampliação final é de 1000x.

QUESTÃO 118

Se você suspeitar da qualidade de uma gasolina, pode e deve pedir no posto que seja feito na hora o teste da proveta, que mede a porcentagem de etanol anidro misturado à gasolina.

Uma etapa desse teste está representada na imagem a seguir.



Disponível em: <http://www.anp.gov.br>. Acesso em: 5 ago. 2020. (adaptado)

No teste descrito no texto, são adicionadas à proveta

- A** duas substâncias puras, formando um sistema homogêneo.
- B** duas misturas homogêneas, formando um sistema heterogêneo.
- C** uma mistura homogênea e uma heterogênea, formando um sistema heterogêneo.
- D** uma substância pura e uma mistura homogênea, formando um sistema homogêneo.
- E** uma substância pura e uma mistura heterogênea, formando um sistema heterogêneo.

Resolução

118. Resposta correta: B

C 5 H 18

- a)(F) A gasolina é formada por uma mistura entre hidrocarbonetos e etanol. A solução de cloreto de sódio, por sua vez, é uma mistura entre água e NaCl. Assim, as substâncias adicionadas não podem ser consideradas substâncias puras. Por fim, o sistema formado por essas misturas é heterogêneo.
- b)(V) O teste da proveta é realizado para verificar se o teor de etanol adicionado à gasolina está de acordo com o limite estabelecido pela Agência Nacional de Petróleo (ANP). Nesse teste, adiciona-se uma solução de cloreto de sódio à amostra de gasolina. Após a mistura e o repouso do sistema, mede-se o volume da fase aquosa, que é referente à quantidade de etanol presente na amostra analisada. A solução de cloreto de sódio é uma mistura homogênea entre água e NaCl, e a gasolina é uma mistura homogênea formada por hidrocarbonetos e pelo etanol adicionado. Ao se combinarem essas duas misturas homogêneas, é formado um sistema heterogêneo bifásico, constituído de duas misturas homogêneas insolúveis entre si (mistura de hidrocarbonetos apolares da gasolina e solução aquosa de NaCl mais o álcool extraído da gasolina).
- c)(F) Tanto a gasolina quanto a solução de cloreto de sódio 10% são misturas homogêneas que apresentam uma única fase.
- d)(F) A gasolina e a solução de cloreto de sódio são classificadas como misturas homogêneas por serem constituídas por mais de uma substância pura. Além disso, sistema formado por essas misturas é heterogêneo.
- e)(F) Tanto a gasolina quanto a solução de cloreto de sódio 10% são misturas homogêneas (apresentam uma única fase), não podendo ser classificadas como substâncias puras nem como misturas heterogêneas.

QUESTÃO 119

Quando um motorista percebe um obstáculo à sua frente, ele, instintivamente, pisa nos freios do veículo, confiando que o atrito entre as rodas e o piso vão garantir que o carro pare. Porém, dependendo do tipo de piso, as rodas travadas causam um escorregamento que pode gerar um movimento sem controle do carro, causando graves acidentes em muitos casos.

Disponível em: <https://www.ufjf.br>. Acesso em: 1 out. 2020.

Considere que o piso é horizontal, que o automóvel tem massa de 1,2 tonelada, que o coeficiente de atrito cinético entre os pneus dele e a pista é igual a 0,35 e que a aceleração da gravidade é de  $10 \text{ m/s}^2$ .

Nesse caso, o atrito cinético gerado pelo escorregamento tem intensidade de

- ☒ A 3,5 N.
- ☐ B 4,2 N.
- ☐ C 4 200 N.
- ☐ D 12 000 N.
- ☐ E 34 285 N.

Resolução

119. Resposta correta: C

C 6 H 22

a)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou a massa do automóvel.

$$F_{\text{at}} = \mu \cdot g = 0,35 \cdot 10 = 3,5 \text{ N}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno não converteu, de tonelada para quilograma, a massa do automóvel.

$$F_{\text{at}} = \mu \cdot N = 0,35 \cdot 1,2 \cdot 10 = 4,2 \text{ N}$$

c)(V) Primeiramente, considerando que 1,2 tonelada equivale a 1 200 kg, calcula-se a força peso que atua no veículo.

$$P = m \cdot g$$

$$P = 1\,200 \cdot 10 = 12\,000 \text{ N}$$

Em seguida, sabendo que a força peso é igual à força de reação normal, pois o piso é horizontal, calcula-se a força de atrito cinético entre o veículo e o piso.

$$F_{\text{at}} = \mu \cdot N$$

$$F_{\text{at}} = 0,35 \cdot 12\,000 = 4\,200 \text{ N}$$

d)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou o coeficiente de atrito entre o piso e o automóvel.

$$F_{\text{at}} = N = 12\,000 \text{ N}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno dividiu a força de reação normal pelo coeficiente de atrito em vez de multiplicar.

$$F_{\text{at}} = \frac{N}{\mu} = \frac{12\,000}{0,35} \cong 34\,285 \text{ N}$$

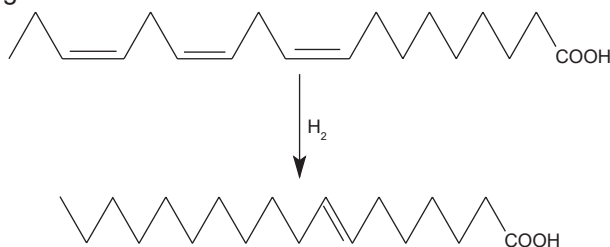
**QUESTÃO 120**

Muitos pesquisadores demonstraram que a ingestão elevada de ácidos graxos trans aumenta os níveis da lipoproteína de baixa densidade-colesterol (LDL-c) e, adicionalmente, reduz os níveis da HDL-c, alterando significativamente a razão entre a LDL-c e a HDL-c. Essa razão é utilizada como um importante indicador para as doenças cardiovasculares.

Cerca de 90% dos ácidos graxos trans da dieta são provenientes de óleos vegetais poli-insaturados que passaram pelo processo industrial de hidrogenação. Esse processo aumenta o ponto de fusão desses óleos, resultando em uma maior estabilidade oxidativa e em uma maior funcionalidade das frações semissólidas produzidas, sendo, por isso, amplamente utilizados pelas indústrias de alimentos.

Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 9 ago. 2020. (adaptado)

A reação do processo de hidrogenação é representada a seguir.



Na formação do ácido graxo trans ocorre a

- ☒ A conversão de uma substância linear em ramificada.
- ☐ B elevação da quantidade de carbonos secundários.
- ☐ C maximização das ligações poli-insaturadas.
- ☐ D produção de uma cadeia heterogênea.
- ☐ E redução do grau de insaturação.

**Resolução**

**120. Resposta correta: E**

**C 5 H 18**

- a)(F) Ambas as cadeias envolvidas na reação são lineares. Assim, não houve alteração no sentido de formação de ramificações.
- b)(F) Na reação descrita, a quantidade de carbonos secundários não é alterada, uma vez que o número de carbonos permanece o mesmo e não são formadas ramificações na cadeia.
- c)(F) O texto diz que a formação do ácido trans se dá pela transformação dos óleos vegetais poli-insaturados. Por outro lado, no produto formado, observa-se a diminuição nas insaturações.
- d)(F) Após o processo de hidrogenação, a cadeia carbônica permanece homogênea, ou seja, sem heteroátomos na cadeia principal.
- e)(V) Observando a reação, nota-se que houve uma diminuição no número de ligações duplas, ou seja, reduziu-se o número de insaturações na cadeia.

QUESTÃO 121

A necessidade de reduzir o uso de combustíveis fósseis fez com que montadoras se especializassem em carros elétricos. Esses veículos podem ser capazes de variar a velocidade de zero a 100 km/h em apenas 1,7 segundo, atingir velocidades máximas de 400 km/h e ter autonomia de 450 km. Essa capacidade de aceleração é uma das características mais importantes, porque faz toda a diferença para alcançar maiores velocidades.

No desempenho de zero a 100 km/h descrito no texto, o veículo tem aceleração média de, aproximadamente,

- ☐ A 16,3 m/s².
- ☐ B 27,8 m/s².
- ☐ C 58,8 m/s².
- ☐ D 49,0 m/s².
- ☐ E 65,4 m/s².

Resolução

121. Resposta correta: A

C5H17

a)(V) A aceleração é a taxa que corresponde à variação da velocidade em um determinado intervalo de tempo. Então, converte-se a velocidade de km/h para m/s e, em seguida, aplica-se a definição de aceleração média.

$$100 \text{ km/h} = \frac{100}{3,6} \text{ m/s}$$

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a_m = \frac{\frac{100}{3,6} - 0}{1,7}$$

$$a_m = \frac{100}{3,6} \cdot \frac{1}{1,7} = \frac{100}{6,12} \cong 16,3 \text{ m/s}^2$$

b)(F) Possivelmente, o aluno apenas converteu a variação da velocidade de km/h para m/s, desconsiderando a inconsistência na unidade de medida.

$$100 \text{ km/h} = \frac{100}{3,6} \text{ m/s} = 27,8 \text{ m/s}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno não converteu a variação da velocidade de km/h para m/s.

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{100}{1,7} = 58,8 \text{ m/s}^2$$

d)(F) Possivelmente, o aluno calculou a aceleração caso o veículo variasse a velocidade 100 km/h para 400 km/h em 1,7 segundo.

$$400 \text{ km/h} - 100 \text{ km/h} = 300 \text{ km/h} = \frac{300}{3,6} \text{ m/s}$$

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a_m = \frac{\frac{300}{3,6} - 0}{1,7}$$

$$a_m = \frac{300}{3,6} \cdot \frac{1}{1,7} = \frac{300}{6,12} \cong 49 \text{ m/s}^2$$

e)(F) Possivelmente, o aluno calculou a variação da velocidade utilizando a velocidade máxima do carro.

$$400 \text{ km/h} = \frac{400}{3,6} \text{ m/s}$$

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a_m = \frac{\frac{400}{3,6} - 0}{1,7}$$

$$a_m = \frac{400}{3,6} \cdot \frac{1}{1,7} = \frac{400}{6,12} \cong 65,4 \text{ m/s}^2$$

QUESTÃO 122

O universo científico desenvolveu uma nova forma de classificar os organismos vivos, 285 anos após a invenção do *Systema Naturae*. A modificação na classificação foi necessária porque a invenção de Lineu é anterior à teoria de Darwin e, naquela época, classificou os organismos pelas características anatômicas. A nova proposta, publicada nos livros *PhyloCode* e *Phylonym*, leva em consideração a Teoria da Evolução de Charles Darwin. “Nós vamos continuar falando *Homo sapiens*, por exemplo, mas a forma de defini-lo será descartada”, explica um professor do Departamento de Biologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP) da USP.

Disponível em: <https://jornal.usp.br>. Acesso em: 7 agosto. 2020. (adaptado)

Após a mudança apresentada no texto, a forma de nomenclatura permanece composta por

- A três nomes, em que o primeiro é escrito com a primeira letra em maiúsculo e define o gênero, o segundo tem letras maiúsculas e define a subespécie, e o terceiro define a espécie.
- B três nomes, em que o primeiro é escrito com a primeira letra em maiúsculo e define a espécie, o segundo tem letras minúsculas e define o gênero, e o terceiro define a subespécie.
- C dois nomes, em que o primeiro é escrito com a primeira letra em maiúsculo e define a espécie, e o segundo tem letras minúsculas e define o gênero.
- D dois nomes, em que o primeiro é escrito com a primeira letra em maiúsculo e define a subespécie, e o segundo tem letras minúsculas e define o gênero.
- E dois nomes, em que o primeiro é escrito com a primeira letra em maiúsculo e define o gênero, e o segundo tem letras minúsculas e define o epíteto específico.

Resolução

122. Resposta correta: E

C 4 H 16

- a)(F) A nomenclatura do tipo trinomial é considerada correta para descrever a espécie utilizando a regra de o primeiro nome corresponder ao gênero e o segundo corresponder à espécie à qual o grupo pertence, mas o terceiro nome tem o objetivo de descrever a subespécie.
- b)(F) A nomenclatura do tipo trinomial é utilizada para descrever a espécie utilizando a regra de o primeiro nome corresponder ao gênero, o segundo corresponder à espécie à qual o grupo pertence e o terceiro nome tem o objetivo de descrever a subespécie.
- c)(F) A nomenclatura proposta por Lineu para designar espécie é formada por dois nomes como forma de padronizar o nome dessas espécies. O primeiro nome corresponde ao gênero, escrito com a primeira letra em maiúsculo, e o segundo nome, que corresponde à espécie, é escrito com as letras em minúsculo.
- d)(F) A nomenclatura proposta por Lineu para a classificação de espécie é composta por dois nomes, em que o primeiro corresponde ao gênero e é escrito com a primeira letra em maiúsculo, e o segundo corresponde à espécie e é escrito com as letras em minúsculo.
- e)(V) A nomenclatura proposta por Lineu como forma de padronizar o nome de espécies é do tipo binomial, em que o primeiro nome corresponde ao gênero e é escrito com a primeira letra em maiúscula, e o segundo nome corresponde ao epíteto específico, nome que caracteriza a espécie, sendo escrito com as letras em minúsculo.



**QUESTÃO 123**

O iodeto de potássio (KI) é um haleto formado pelos íons potássio ( $Z = 19$ ) e iodeto ( $Z = 53$ ) e que possui propriedades protetoras e expectorantes, sendo, por isso, indicado em tratamentos das vias respiratórias, tireoidopatias, além de proteger contra a radiação. As soluções aquosas desse sal podem amarelar com o tempo, devido à oxidação do iodo para um número de oxidação zero, mas uma pequena quantidade de álcali pode preveni-la.

Disponível em: <https://fagron.com>. Acesso em: 8 ago. 2020. (adaptado)

O amarelamento da solução desse haleto ocorre devido à formação de

- A**  $I_2$ .
- B**  $KIO_2$ .
- C**  $KIO$ .
- D**  $KIO_3$ .
- E**  $KIO_4$ .

**Resolução**

**123. Resposta correta: A**

**C 7 H 25**

- a)(V) Segundo o texto, o amarelamento ocorre devido à formação de uma substância de Nox zero, como é o caso da espécie química  $I_2$ , que é uma substância simples e, por isso, tem  $Nox = 0$ .
- b)(F) No composto  $KIO_2$ , o Nox do iodo é igual a +3, portanto, não pode ser o produto da oxidação, o qual apresenta  $Nox = 0$ .
- c)(F) O iodo tem  $Nox = +1$  no  $KIO$ . Apesar de, nesse caso, o número de oxidação do iodo aumentar de  $-1$  a  $+1$ , evidenciando a oxidação da espécie química, o texto indica que o amarelamento da solução é resultado da formação de uma substância de  $Nox = 0$ .
- d)(F) O iodo no  $KIO_3$  tem  $Nox = +5$ , e não  $Nox = 0$ . Por isso, esse composto não pode ser o produto da oxidação que causa o amarelamento da solução de iodeto de potássio.
- e)(F) No composto  $KIO_4$ , o iodo tem  $Nox = +7$ , e não o  $Nox = 0$  descrito no texto.

QUESTÃO 124

Ruptura dielétrica

Quando imersos em campos elétricos muito intensos, alguns materiais isolantes podem ser ionizados, tornando-se condutores. Isso é muito comum de ocorrer, por exemplo, no ar atmosférico. As faíscas e os relâmpagos são exemplos típicos do fenômeno chamado ruptura dielétrica. Para o ar, ele ocorre com campos elétricos da ordem de  $3 \cdot 10^6$  V/m.

Disponível em: <https://www.ifi.unicamp.br>. Acesso em: 12 ago. 2020.

Considere que uma esfera de dimensões desprezíveis e de carga de  $2 \cdot 10^{-2}$  C está no ar, cuja constante eletrostática é de  $9 \cdot 10^9$  N  $\cdot$  m<sup>2</sup>  $\cdot$  C<sup>-2</sup>, gerando o único campo elétrico na região.

A distância máxima, em metro, entre a esfera e um ponto em que é possível haver a ruptura dielétrica do ar equivale a

- A

$\sqrt{1,5 \cdot 10^{-8}}$
- B

$\sqrt{1,2}$
- C

$\sqrt{15}$
- D

$\sqrt{60}$
- E

$\sqrt{3 \cdot 10^3}$

Resolução

124. Resposta correta: D

C

6

H

21

a)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou a constante eletrostática.

$$E = \frac{q}{d^2}$$
$$3 \cdot 10^6 = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{d^2}$$
$$d^2 = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{3 \cdot 10^6} = 1,5 \cdot 10^{-8}$$
$$d = \sqrt{1,5 \cdot 10^{-8}} \text{ m}$$

b)(F) Possivelmente, ao aplicar a equação do campo elétrico, o aluno elevou ao quadrado a carga elétrica da esfera.

$$E = \frac{k \cdot q^2}{d^2}$$
$$d^2 = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot (2 \cdot 10^{-2})^2}{3 \cdot 10^6} = 1,2$$
$$d = \sqrt{1,2} \text{ m}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno imaginou que obteve o diâmetro do campo e dividiu-o por 2 para obter o raio.

$$r = \frac{d}{2} = \frac{\sqrt{60}}{2} = \sqrt{\frac{60}{4}} = \sqrt{15} \text{ m}$$

d)(V) Segundo o texto, para que haja a ruptura dielétrica do ar, deve-se ter um campo elétrico de, no mínimo,  $3 \cdot 10^6$  V/m. Assim, considerando que o campo elétrico seja o de uma carga de dimensões desprezíveis, aplica-se a equação do campo elétrico gerado por ela.

$$E = \frac{k \cdot q}{d^2}$$
$$3 \cdot 10^6 = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-2}}{d^2}$$
$$d^2 = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-2}}{3 \cdot 10^6} = 60$$
$$d = \sqrt{60} \text{ m}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou a carga da esfera.

$$d^2 = \frac{9 \cdot 10^9}{3 \cdot 10^6} = 3 \cdot 10^3$$
$$d = \sqrt{3 \cdot 10^3} \text{ m}$$

### QUESTÃO 125

Rio de Janeiro e suor são dois elementos que andam juntos, principalmente no verão. Quem vive nessa cidade sabe bem que não dá para fugir. Transpirar é uma condição normal e serve para manutenção da temperatura corporal.

Disponível em: <https://vejario.abril.com.br>. Acesso em: 16 out. 2020. (adaptado)

Uma das funções básicas do tecido epitelial que foi destacada no texto é o(a)

- ☒ A preenchimento de espaços intercelulares.
- ☐ B revestimento e proteção contra infecções.
- ☐ C absorção e movimentação de solutos.
- ☐ D produção e secreção de substâncias.
- ☐ E percepção sensorial.

## Resolução

### 125. Resposta correta: D

C 4 H 14

- a)(F) O tecido conjuntivo que tem função de preencher espaços intracelulares do corpo.
- b)(F) O suor está relacionado à termorregulação e à eliminação de substâncias do organismo, não desempenhando um papel de proteção.
- c)(F) O tecido epitelial de revestimento é responsável por revestir o corpo e as superfícies dos órgãos. Assim, pode-se indicar a absorção de substâncias como uma das suas importantes funções. Contudo, o suor está relacionado à secreção, e não à absorção de substâncias.
- d)(V) O suor é produzido pelas glândulas sudoríparas, atuando na termorregulação do organismo e na eliminação de substâncias. As glândulas, por sua vez, são estruturas formadas por tecido epitelial e apresentam como característica principal a propriedade secretora.
- e)(F) Apesar de a percepção sensorial ou de estímulos ser uma das funções básicas do tecido epitelial, ela não está relacionada com a termorregulação do organismo e não foi citada no texto-base.

**QUESTÃO 126**

Coloides são misturas heterogêneas de pelo menos duas fases diferentes, nas quais a matéria de uma das fases na forma finamente dividida (sólido, líquido ou gás), denominada fase dispersa, mistura-se com a fase contínua (sólido, líquido ou gás), denominada meio de dispersão. A diferença entre os coloides e as soluções verdadeiras está relacionada com o fato de que, em sistemas coloidais, pelo menos um dos componentes da mistura apresenta uma dimensão no intervalo de 1 a 1000 nanômetros ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ). Sistemas coloidais estão presentes no cotidiano desde as primeiras horas do dia: na higiene pessoal (sabonete, xampu, pasta de dente e espuma ou creme de barbear), na maquiagem, nos cosméticos e no café da manhã – leite, café, manteiga, cremes vegetais e geleias de frutas). No caminho para o trabalho, quando a luz do farol enfrenta a neblina ou poluição do ar.

JAFELICCI JUNIOR, Miguel; VARANDA, Laudemir Carlos. O mundo dos coloides. *Química Nova na Escola*, n. 9, maio 1999. (adaptado)

De acordo com o texto, uma forma de determinar se uma mistura se trata de um coloide é

- A** incidir um feixe de luz horizontal no recipiente.
- B** analisar a amostra por meio de um microscópio óptico.
- C** realizar o processo de filtração utilizando um filtro comum.
- D** agitar o sistema manualmente e deixá-lo em repouso por alguns minutos.
- E** adicionar gema de ovo e vinagre ao sistema e verificar a formação de uma dispersão.

**Resolução**

**126. Resposta correta: A**

**C 7 H 24**

- a)(V) Uma forma de verificar se uma mistura se trata de um coloide é submeter o sistema a um feixe de luz. Embora, as partículas coloidais possam ser tão pequenas, mesmo sob um microscópio óptico, elas são grandes o suficiente para causar a dispersão da luz. Essa dispersão é conhecida como efeito Tyndall e permite que o feixe de luz seja visto. Quando um feixe de luz atravessa uma solução verdadeira, não é possível observar o caminho que a luz percorre dentro do sistema, pois as partículas são tão pequenas que não causam espalhamento.
- b)(F) Para visualizar as pequenas partículas dos sistemas coloidais, é necessário utilizar um ultramicroscópio. O microscópio óptico consegue identificar apenas partículas de suspensões, que são maiores que as partículas de um sistema coloidal. Já no caso das soluções verdadeiras, as partículas são tão pequenas que não podem ser visualizadas nem em um ultramicroscópio.
- c)(F) O procedimento de filtração utilizando um filtro comum é ineficiente em determinar se uma mistura se trata de um coloide, pois as partículas que compõem esse tipo de sistema são pequenas o suficiente para atravessar os poros desse material, sendo retidas apenas em ultrafiltros. Da mesma forma, em soluções verdadeiras, as partículas são ainda menores que as dos coloides e, portanto, atravessam os poros dos ultrafiltros.
- d)(F) A sedimentação não ocorre nas soluções, pois elas são sistemas homogêneos. Já nos sistemas coloidais, a sedimentação somente é possível por meio do uso de ultracentrífugas.
- e)(F) Possivelmente, associou-se a formação de uma dispersão coloidal (gema de ovo e vinagre) à verificação do tipo de sistema. Porém, o processo proposto impossibilitaria a identificação do tipo de sistema inicial.

**QUESTÃO 127**

No livro *Mitologias*, de 1957, o filósofo francês Roland Barthes chamou a batata frita (*la frite*) de símbolo da “francesidade”. Apenas um século antes, uma praga havia destruído as plantações de batata da Irlanda, levando à chamada Grande Fome. Por décadas, historiadores de alimentos atribuíram a disseminação do tubérculo a sábios iluministas obcecados pelas suas propriedades nutricionais, que conseguiram convencer uma população relutante e conservadora a consumir a batata como alimento.

Disponível em: <http://www.uol.com.br>. Acesso em: 30 set. 2020. (adaptado)

O consumo mencionado no texto está relacionado ao fato de o tubérculo ser rico em glicídios, majoritariamente, do tipo

- ☒ A amido.
- ☐ B celulose.
- ☐ C galactose.
- ☐ D glicogênio.
- ☐ E quitina.

**Resolução**

**127. Resposta correta: A**

**C 8 H 29**

- a)(V) O amido é um polissacarídeo de reserva energética que corresponde de 60% a 80% dos principais carboidratos (glicídios) presentes nos tubérculos, como é o caso da batata, tubérculo com função alimentar mencionado no texto. A batata é um relevante alimento utilizado na dieta dos povos da maioria dos países.
- b)(F) A celulose é um polissacarídeo estrutural presente na parede das células das plantas. Esse tipo de glicídio não serve de alimento para seres humanos.
- c)(F) A galactose é um carboidrato simples do tipo monossacarídeo, que não pode ser hidrolisado. Esse tipo de carboidrato, apesar de ser comum em alimentos consumidos por humanos, é importante para a formação dos dissacarídeos, mas não é o componente majoritário dos tubérculos.
- d)(F) O glicogênio é um polissacarídeo de reserva para animais e outros organismos, como bactérias e fungos. Assim, ele é o principal carboidrato com função de reserva de energia em células animais; nos vegetais, o amido exerce essa função. Portanto, os tubérculos apresentam elevada concentração de glicídios, majoritariamente, do tipo amido.
- e)(F) A quitina é um polissacarídeo estrutural presente na parede celular dos fungos e na carapaça de insetos. Esse tipo de glicídio tem a estrutura química semelhante à da celulose e, por isso, não tem valor nutricional para os seres humanos.

QUESTÃO 128

**Entenda os impactos do aquecimento global se a temperatura subir até 1,5 °C ou mais de 2 °C**

Cientistas alertam que o aquecimento global trará graves consequências, com impactos ambientais e sociais. Atualmente, a meta é manter o aumento das temperaturas em até 1,5 °C para diminuir esses efeitos, mas as pesquisas apontam que estamos cada vez mais distantes desse objetivo. Os pesquisadores já apontam que o aumento da temperatura pode chegar a até 3,2 °C até 2030.

Disponível em: <https://g1.globo.com.ghhtml>. Acesso em: 14 ago. 2020.

Segundo esses pesquisadores, o aumento ao qual a temperatura pode chegar até 2030, em grau Fahrenheit, é igual a

- ☐ A 1,8.
- ☐ B 2,7.
- ☐ C 3,2.
- ☐ D 5,8.
- ☐ E 8,5.

**Resolução**

**128. Resposta correta: D**

**C 6 H 21**

a)(F) Possivelmente, o aluno inverteu a posição dos denominadores das variações de temperatura na equação que as relaciona.

$$\frac{\Delta T_C}{9} = \frac{\Delta T_F}{5}$$

$$\Delta T_F = \frac{5 \cdot 3,2}{9} = 1,8 \text{ } ^\circ\text{F}$$

b)(F) Possivelmente, o aluno utilizou o valor da variação de temperatura que está relacionado à meta atual em vez do aumento de temperatura que pode ocorrer até 2030.

$$\frac{\Delta T_C}{5} = \frac{\Delta T_F}{9}$$

$$\frac{1,5}{5} = \frac{\Delta T_F}{9} \Rightarrow \Delta T_F = 2,7 \text{ } ^\circ\text{F}$$

c)(F) Possivelmente, o aluno imaginou que a variação da escala Celsius tem o mesmo valor numérico da variação na escala Fahrenheit, como ocorre entre as escalas Celsius e Kelvin.

d)(V) Aplica-se a relação de variação de temperatura entre as escalas Celsius e Fahrenheit.

$$\frac{\Delta T_C}{5} = \frac{\Delta T_F}{9}$$

$$\frac{3,2}{5} = \frac{\Delta T_F}{9}$$

$$\Delta T_F = \frac{9 \cdot 3,2}{5}$$

$$\Delta T_F = 5,8 \text{ } ^\circ\text{F}$$

e)(F) Possivelmente, o aluno utilizou a soma das duas variações de temperatura apresentadas no texto.

$$\frac{\Delta T_C}{5} = \frac{\Delta T_F}{9}$$

$$\frac{1,5 + 3,2}{5} = \frac{\Delta T_F}{9} \Rightarrow \Delta T_F \cong 8,5 \text{ } ^\circ\text{F}$$

## QUESTÃO 129

As espécies aquáticas estão entre as principais vítimas de desastres ambientais que envolvem vazamento de óleo. Entre as espécies atingidas estão as aves marinhas, cujos corpos são recobertos por uma camada protetora insolúvel em água, que auxilia na flutuação desses animais. Essa substância impermeabilizante, termorreguladora e lubrificante é removida pelo óleo do vazamento, causando sérios danos à vida dessas espécies.

A camada protetora descrita no texto é constituída principalmente de

- ☒ A cerídeos.
- ☐ B glicídios.
- ☐ C lipoproteínas.
- ☐ D nucleotídios.
- ☐ E polipeptídios.

## Resolução

### 129. Resposta correta: A

C 7 H 25

- a)(V) As aves aquáticas possuem glândulas que secretam uma substância oleosa (cera ou cerídeos), que atua na impermeabilização de suas penas, formando a camada protetora citada no texto. Como os cerídeos são compostos de natureza lipídica e, portanto, são lipossolúveis, podem ser removidos pelo contato com o óleo do vazamento.
- b)(F) Os glicídios (ou carboidratos) são compostos, geralmente, solúveis em água e, portanto, não poderiam ser componentes da camada protetora impermeabilizante.
- c)(F) As lipoproteínas são complexas estruturas de lipídios associados a proteínas que atuam principalmente no transporte de lipídios no sangue; portanto, não atuam na formação da película impermeabilizante encontrada na superfície das aves.
- d)(F) Os nucleotídios são os constituintes básicos dos ácidos nucleicos (DNA e RNA) e não possuem propriedade impermeabilizante.
- e)(F) Os polipeptídios são polímeros compostos por aminoácidos que constituem as proteínas. A camada protetora descrita no texto atua impermeabilizando as penas das aves e é solubilizada pelo óleo. Portanto, trata-se de uma substância de natureza lipídica, e não proteica.

QUESTÃO 130

Enviando humanos e carga para o espaço

A espaçonave Dragon é capaz de transportar até 7 passageiros para a órbita terrestre e além. É a única espaçonave voando atualmente com capacidade para retornar uma quantidade significativa de carga para a Terra, além de ser a primeira espaçonave privada a levar humanos à estação espacial.

Table with 2 columns: Attribute and Value. Rows include: Altura (8,1 m / 26,7 pés), Diâmetro (4 m / 13 pés), Volume da cápsula (9,3 m³ / 328 pés³), Volume do tronco (37 m³ / 1 300 pés³), Massa com carga (6 000 kg / 13 228 lbs).

Disponível em: https://www.spacex.com. Acesso em: 24 set. 2020. (traduzido)

Considerando que a Dragon atingiu velocidade de 27 000 km/h durante o lançamento, a energia cinética dela nesse momento foi de, aproximadamente,

- A 2,3 · 10⁷ J.
- B 4,5 · 10⁷ J.
- C 1,7 · 10¹¹ J.
- D 3,4 · 10¹¹ J.
- E 2,2 · 10¹² J.

Resolução

130. Resposta correta: C

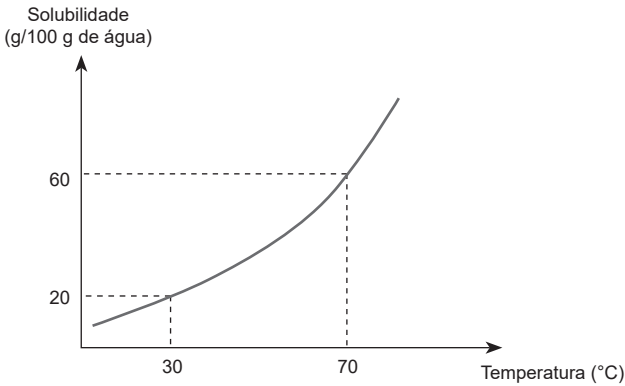
C 5 H 17

- a)(F) Possivelmente, o aluno não elevou a velocidade ao quadrado quando aplicou a equação da energia cinética.
Equation: Ec = (m · v²) / 2 = (6000 · 7500) / 2 ≈ 2,3 · 10⁷ J
- b)(F) Possivelmente, o aluno calculou a quantidade de movimento em vez da energia cinética, desconsiderando a unidade de medida.
Equation: Q = m · v = 6000 · 7500 = 4,5 · 10⁷ kg · m · s⁻¹
- c)(V) Primeiramente, converte-se a velocidade de km/h para m/s.
Equation: 27 000 km/h = (27 000 / 3,6) m/s = 7 500 m/s
Then, apply the kinetic energy equation.
Equation: Ec = (m · v²) / 2 = (6 000 · 7 500²) / 2 = 16 875 · 10⁷ ≈ 1,7 · 10¹¹ J
- d)(F) Possivelmente, o aluno não aplicou a divisão por dois quando usou a equação da energia cinética.
Equation: Ec = 6000 · 7 500² ≈ 3,4 · 10¹¹ J
- e)(F) Possivelmente, o aluno usou a velocidade em km/h em vez de converter para m/s.
Equation: Ec = (m · v²) / 2 = (6 000 · 27 000²) / 2 ≈ 2,2 · 10¹² J



QUESTÃO 131

O gráfico a seguir relaciona a solubilidade de um sal em água com a temperatura.



Em um experimento, uma amostra dessa solução foi resfriada para 70 °C, formando 230 g de cristais. Em um segundo experimento, foi feito o resfriamento da amostra para 30 °C e, nesse caso, foram formados 430 g de cristais. Em ambos os experimentos, a cristalização foi completa.

Analizando os dados dos experimentos, é correto afirmar que a massa de soluto, em grama, é igual a

- A 40.
- B 200.
- C 530.
- D 1030.
- E 1767.

Resolução

131. Resposta correta: C

C 7 H 24

- a)(F) O aluno considerou corretamente que, quando a solução é resfriada para 70 °C, tem-se 60 g de sal para 100 g de água e que, quando a solução é resfriada à temperatura de 30 °C, tem-se 20 g de sal em 100 g de água. Porém, ao calcular a diferença  $60 - 20 = 40$ , concluiu que a solubilidade varia 40 g de sal para 100 g de água e que esse valor é referente à massa do soluto.
- b)(F) O aluno considerou a diferença da massa cristalizada, de 70 °C para 30 °C, que é de  $430 - 230 = 200$  g. Contudo, esse valor não corresponde à massa de soluto presente na solução.
- c)(V) De 70 °C para 30 °C, ocorre a precipitação de 200 g ( $430 - 230 = 200$  g) de cristais. No mesmo intervalo, as solubilidades do gráfico variam da seguinte forma: quando a solução é resfriada para 70 °C, tem-se 60 g de sal para 100 g de água, e quando a solução é resfriada à temperatura de 30 °C, tem-se 20 g de sal em 100 g água. Assim, a solubilidade varia de 40 g ( $60 - 20 = 40$  g) de sal para 100 g de água. Como a massa de cristais formada é igual a 200 g nesse intervalo, tem-se:
- 40 g de sal

200 g

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

100 g de água

x
- x = 500 g de água
- A 30 °C, tem-se:
- 20 g de sal

y

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

100 g de água

500 g
- y = 100 g de sal (conteúdo dissolvido)
- Portanto, a massa de soluto é igual a  $100 \text{ g} + 430 \text{ g} = 530 \text{ g}$ .
- d)(F) O aluno somou a massa de água encontrando como resposta a massa total da solução. Assim, considerou que, para 70 °C, formam-se 60 g de sal em 100 g de água e que, para 30 °C, formam-se 20 g de sal em 100 g de água. Então, calculando que a solubilidade varia de  $60 - 20 = 40$  g de sal para 100 g de água e para 200 g de cristais, obteve:
- 40 g de sal

200 g

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

100 g de água

x
- x = 500 g de água
- A 30 °C, tem-se:
- 20 g de sal

y

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

100 g de água

500 g
- y = 100 g de sal (conteúdo dissolvido)
- Dessa forma, a massa de soluto é igual a:
- $100 + 430 = 530\text{g}$
- Por fim, somando-a com os 500 g de água, obtêm-se:
- $530 + 500 = 1030 \text{ g de soluto}$
- e)(F) O aluno confundiu a massa de precipitado com a massa de soluto dissolvida. Além disso, classificou a água como sendo o soluto, e não o solvente, procedendo ao seguinte raciocínio.
- Para 70 °C, tem-se:
- 60 g sal

230 g

\_\_\_\_\_

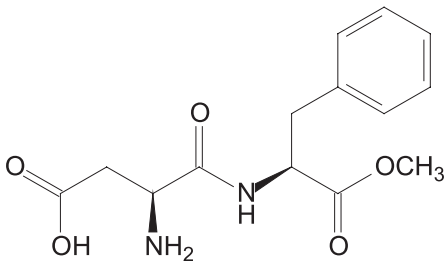
\_\_\_\_\_

100 g água

x

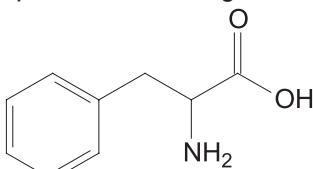
QUESTÃO 132

Nos últimos anos, o consumo de alimentos rotulados como *diet* e *light* tem aumentado, o que estimulou o desenvolvimento de novos produtos direcionados a consumidores que apresentam algum distúrbio no metabolismo de açúcares (diabéticos) ou que optam por alimentos com baixo teor calórico. Existem diversos adoçantes, ou edulcorantes, permitidos para uso em alimentos e bebidas no Brasil, como é o caso do aspartame, cuja estrutura química está representada a seguir.

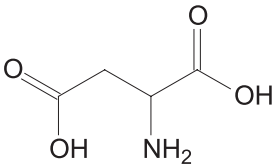


SILVA, A. E. *et al.* Avaliação dos efeitos do aspartame sobre a ingestão alimentar, os parâmetros físicos, bioquímicos e histopatológicos em ratos Wistar. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 2016. (adaptado)

Durante sua ingestão, o aspartame se separa em seus três constituintes originais: fenilalanina, ácido aspártico e metanol. As estruturas da fenilalanina e do ácido aspártico estão representadas a seguir.



Fenilalanina



Ácido aspártico

- O aspartame é formado a partir da reação de
- ☒ A um aminoácido aromático e dois álcoois.
  - ☐ B duas amidas ligadas entre si por um álcool.
  - ☐ C dois ácidos carboxílicos diferentes e um álcool, formando um éter.
  - ☐ D dois aminoácidos diferentes, formando um éster de metila.
  - ☐ E um aminobenzeno e um ácido carboxílico, ligados por um álcool.

Resolução

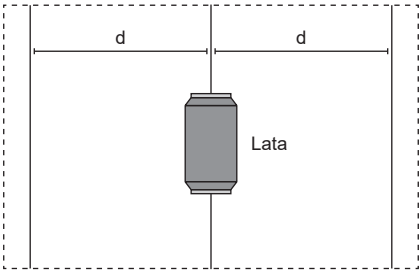
132. Resposta correta: D

C7H25

- a)(F) A fenilalanina é um aminoácido aromático, mas o ácido aspártico também é um aminoácido, e, apesar de o metanol ser um álcool, tem-se um éster metílico na estrutura do aspartame.
- b)(F) As estruturas dos aminoácidos, além de ácidos carboxílicos, apresentam grupos funcionais de aminas, e não de amidas. Além disso, apesar de o metanol ser um álcool, a ligação entre os aminoácidos ocorre entre os grupos amina de uma molécula com o grupo ácido carboxílico da outra molécula.
- c)(F) As estruturas dos aminoácidos apresentam grupos funcionais de ácidos carboxílicos, mas também apresentam grupos amina. Além disso, há formação de um éster, e não um éter, na reação do grupo ácido carboxílico do aminoácido com o álcool.
- d)(V) Quimicamente, o aspartame é uma molécula composta por dois aminoácidos (L-fenilalanina e L-aspártico), sendo que a fenilalanina se encontra metilada no grupo carboxílico, formando um éster metílico (metanol) por meio da substituição do hidrogênio do grupo hidroxila (—OH) do ácido carboxílico pelo radical metila.
- e)(F) Conforme o texto, os constituintes do aspartame são fenilalanina, ácido aspártico e metanol. A estrutura da fenilalanina apresenta um anel aromático, mas não se trata de aminobenzeno, pois o grupo amina não está diretamente ligado ao radical benzeno. As estruturas que formam a molécula do aspartame são dois aminoácidos (fenilalanina e ácido aspártico) e um álcool.

QUESTÃO 133

Em determinado jogo, utiliza-se uma lata metálica vazia e eletricamente neutra, duas bexigas e uma mesa isolante elétrica e horizontalmente plana. A figura a seguir ilustra a vista superior do jogo em uma situação inicial, em que a lata fica deitada no centro da mesa sobre uma linha demarcada, que é equidistante das duas linhas laterais.



A disputa ocorre entre dois jogadores que devem esfregar vigorosamente a bexiga no próprio cabelo e a aproximar da lata, evitando o contato entre elas. Esse processo deve ser repetido pelos dois jogadores, simultaneamente, até que um deles consiga fazer a lata passar pela linha lateral referente ao seu lado do jogo, marcando um ponto. Considere que, durante uma partida desse jogo, um dos jogadores comete o equívoco de encostar, levemente, sua bexiga eletrizada na lata, que também passou a ficar eletrizada.

A consequência dessa eletrização por contato está no fato de que o jogador que cometeu o equívoco será

- A** desfavorecido, pois a força elétrica entre a bexiga e a lata passará a ser nula.
- B** favorecido, pois a atração entre a lata e a bexiga aumentará devido à indução eletrostática.
- C** favorecido, pois a transferência de elétrons da bexiga para a lata aumentará a atração entre elas.
- D** favorecido, pois as cargas positivas da lata ficaram mais próximas à bexiga, aumentando a atração entre elas.
- E** desfavorecido, pois a bexiga e a latinha passarão a se repelir, já que estão eletrizadas com cargas de mesmo sinal.

Resolução

133. Resposta correta: E

C 6 H 20

- a)(F) Para que a força elétrica entre a bexiga e a lata seja nula, as duas precisariam estar neutras, o que não ocorre com o contato entre esses objetos.
- b)(F) Como as cargas passaram da bexiga para a lata, que estava eletricamente neutra, ambas ficarão com cargas de mesmo sinal. Assim, não haverá mais atração entre elas.
- c)(F) O contato e a transferência de elétrons entre a bexiga e a latinha provocarão repulsão entre elas, e não atração.
- d)(F) A polarização das cargas da lata só ocorre quando há uma aproximação sem contato entre a bexiga eletrizada e a lata neutra. Após o contato, a carga elétrica recebida pela lata se espalha por toda a sua superfície.
- e)(V) O objetivo de cada jogador é atrair a lata para a linha do seu lado do jogo, pois a bexiga eletrizada pelo atrito com o cabelo é capaz de atrair a lata eletricamente neutra. Então, quando há contato entre elas, parte do excesso de cargas da bexiga é transferida para a lata, de modo que ambas ficam eletrizadas com cargas elétricas de mesmo sinal, havendo repulsão entre elas. Isso faz com que o jogador que cometeu o equívoco tenha que eletrizar novamente a bexiga, o que o desfavorece no jogo.

**QUESTÃO 134**

Para demonstrar o fenômeno chamado de Efeito Doppler à própria irmã, um rapaz prendeu um alto-falante a um carrinho de controle remoto. Assim, a garota percebeu que o som emitido pelo alto-falante ficava mais agudo quando o carrinho se aproximava e mais grave quando se distanciava dela.

Essa diferença entre os sons percebidos pela garota ocorre porque houve uma modificação aparente no(a)

- A** timbre da onda de som devido ao deslocamento da observadora.
- B** intensidade de onda do som devido ao deslocamento da fonte sonora.
- C** frequência da onda de som devido ao deslocamento da fonte sonora.
- D** velocidade da onda de som devido ao deslocamento da fonte sonora.
- E** comprimento de onda do som devido ao deslocamento da observadora.

**Resolução**

**134. Resposta correta: C**

**C 2 H 6**

- a)(F) No experimento descrito, pode haver uma mudança aparente no timbre do som. Porém, quem se desloca é a fonte sonora, não a observadora.
- b)(F) A intensidade sonora está relacionada ao nível sonoro, e não à diferença entre os sons mais agudos ou mais graves percebida pela garota.
- c)(V) O Efeito Doppler é caracterizado pela alteração aparente na frequência e no comprimento de onda causada pelo deslocamento da fonte sonora em relação ao observador. Isso ocorre porque, quando o carrinho se aproxima da garota, o intervalo entre dois pulsos da onda detectada por ela diminui, deixando o som aparentemente mais agudo. De modo análogo, quando o carrinho se distancia dela, o intervalo entre dois pulsos da onda detectada por ela aumenta, deixando o som aparentemente mais grave.
- d)(F) A velocidade de propagação do som é constante desde que o meio de propagação não seja alterado. Assim, como no experimento descrito o meio de propagação é sempre o ar, conclui-se que a velocidade do som é constante.
- e)(F) Com a alteração aparente da frequência, também há uma alteração aparente do comprimento de onda. Porém, no experimento descrito, quem se desloca é a fonte sonora, não a observadora.

**QUESTÃO 135**

O consumo excessivo de substâncias químicas faz com que o organismo não seja capaz de absorver a totalidade dos compostos. E o que acontece com o que sobra? É descartado na natureza por meio da urina ou das fezes. Entre os novos poluentes emergentes encontrados pela pesquisa realizada na Universidade de Passo Fundo (UPF) estão a cafeína, o ácido acetil salicílico, o diazepam, o paracetamol e a fluoxetina. De acordo com um dos pesquisadores, a não retirada desses poluentes implica a contaminação de mananciais, trazendo problemas à biota aquática. Além disso, muitos desses mananciais são utilizados na captação de água para abastecimento humano. “Estamos pesquisando uma nova alternativa de tratamento desses poluentes por meio das microalgas, que podem remover esses contaminantes dos efluentes ou transformá-los em compostos menos tóxicos, reduzindo, assim, seus efeitos nos organismos aquáticos e nos humanos”, explica.

Disponível em: <https://www.jornaldocomercio.com>. Acesso em: 13 out. 2020. (adaptado)

Esse tratamento utilizando microalgas é baseado na relação ecológica conhecida como

- A** comensalismo.
- B** inquilinismo.
- C** parasitismo.
- D** protozooperação.
- E** sociedade.

**Resolução**

**135. Resposta correta: D**

**C 4 H 14**

- a)(F) O comensalismo é uma relação do tipo harmônica na qual uma espécie se aproveita dos restos alimentares de outra, sem causar prejuízo a esta. Como o tratamento descrito no texto se trata de uma interação de benefício mútuo, não pode ser classificada como uma relação de comensalismo.
- b)(F) O inquilinismo é uma relação ecológica do tipo harmônica interespecífica em que uma única espécie se beneficia utilizando a outra como abrigo e sem causar prejuízo a esta. Esse tipo de relação não corresponde à interação que ocorre na técnica de tratamento de água descrita no texto.
- c)(F) O parasitismo é uma relação desarmônica em que uma das espécies se beneficia do hospedeiro, causando danos a ele. Essa não é a relação que descreve a interação que beneficia tanto as microalgas, que encontram o ambiente perfeito para sua proliferação, quanto os humanos, que direcionam o metabolismo desses microrganismos para a redução dos efeitos negativos dos contaminantes emergentes.
- d)(V) A protozooperação consiste em uma relação ecológica do tipo harmônica interespecífica na qual ocorre o benefício mútuo sem obrigatoriedade, ou seja, a ausência de interação não afeta as duas espécies, porém ambas se beneficiam com a interação. A técnica descrita no texto, que utiliza a biorremediação no tratamento de água, baseia-se nessa relação ecológica, pois a espécie humana direciona o metabolismo das microalgas para remover ou reduzir a toxicidade dos contaminantes, ao mesmo tempo que fornece fatores de crescimento para esses organismos unicelulares.
- e)(F) A sociedade é uma relação harmônica em que indivíduos de uma mesma espécie se organizam de modo cooperativo, não se aplicando ao tratamento descrito no texto, que envolve uma relação interespecífica.