

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 91 a 135

#### 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.

| Material     | Densidade (kg/m <sup>3</sup> ) | Velocidade do som no meio (m/s) |
|--------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Concreto     | 2310                           | 31622                           |
| Madeira      | 525                            | 4976                            |
| Osso         | 1900                           | 2176                            |
| Poliestireno | 1050                           | 1690                            |
| Vidro        | 2190                           | 5448                            |

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.

#### 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

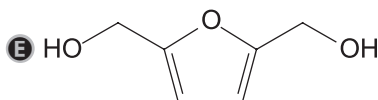
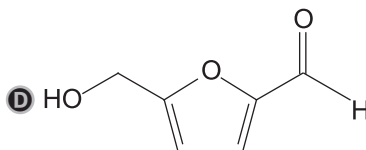
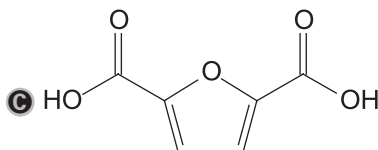
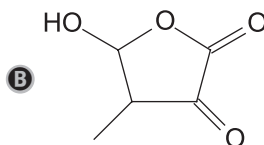
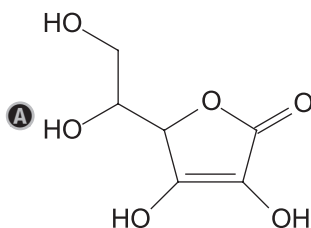
- ☐ A produção de plantas geneticamente modificadas.
- ☐ B elucidação dos princípios básicos da hereditariedade.
- ☐ C demonstração do processo de autofecundação dos vegetais.
- ☐ D construção de modelos sobre a estrutura do material genético.
- ☐ E descoberta do DNA como responsável pelas características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

#### 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?



**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.

**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%.

**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.

**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.

## 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.

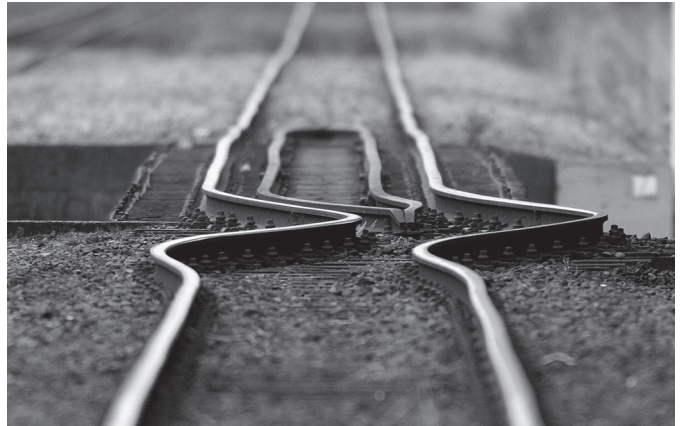
Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br>. Acesso em: 5 ago. 2020.

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.

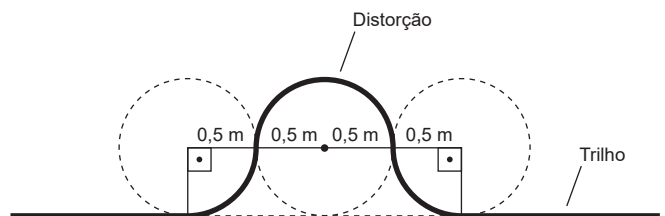
## QUESTÃO 99

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.

QUESTÃO 100

Uma mulher de tipo sanguíneo  $AB^-$ , em sua primeira gestação, gerou um filho com sangue tipo  $A^+$ . 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.

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.

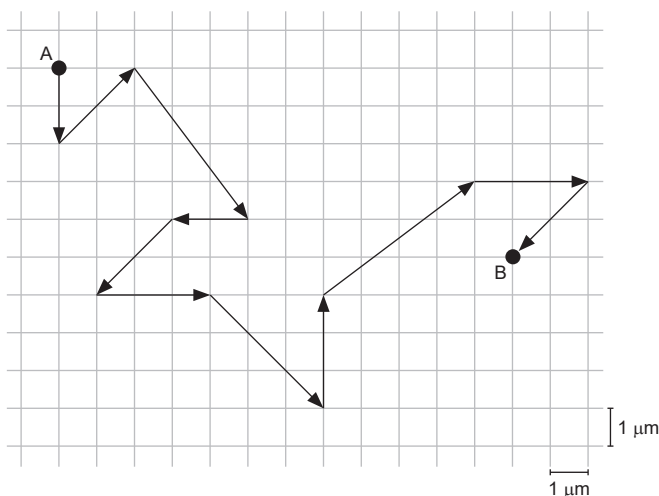
Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 7 ago. 2020. (adaptado)

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

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

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  $\mu m$ .
- ☐ B 13  $\mu m$ .
- ☐ C 17  $\mu m$ .
- ☐ D 34  $\mu m$ .
- ☐ E 169  $\mu m$ .

## QUESTÃO 103

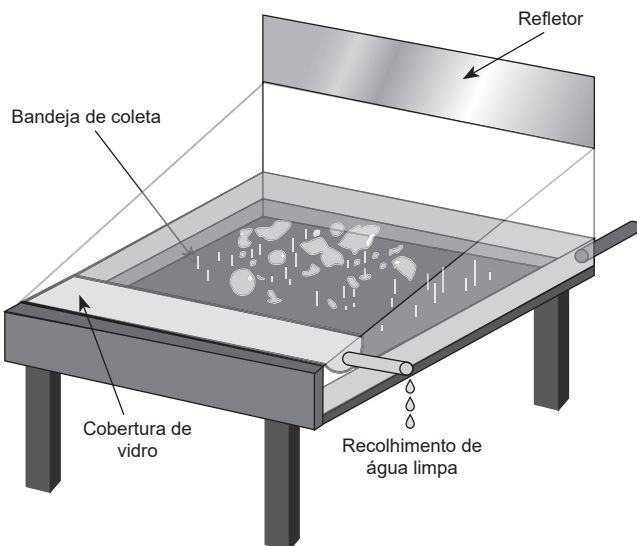
No corpo humano, a proporção de água é de aproximadamente 70%, sendo que essa quantidade pode variar dependendo do tipo de tecido e do metabolismo. A principal função dessa substância no organismo está relacionada à sua capacidade de solubilizar uma quantidade muito grande de solutos.

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.

## 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.

## QUESTÃO 105

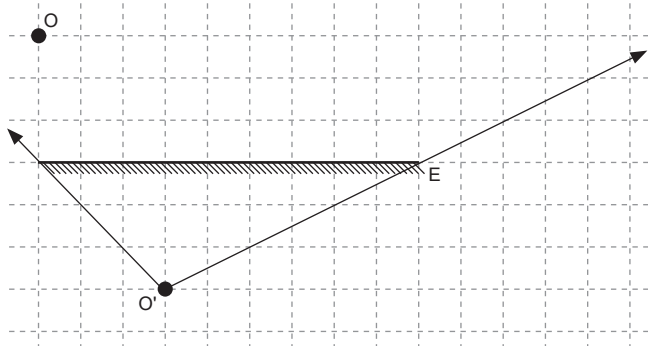
Em uma determinada população, um gene recessivo relacionado à miopia se encontra em equilíbrio em relação à proporção de seu alelo dominante, que condiciona a visão normal. Um estudo concluiu que 9% da população manifesta essa forma de miopia condicionada por esse gene de padrão mendeliano.

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%

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.

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.

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.eelpais.com>. Acesso em: 15 nov. 2016. (adaptado)

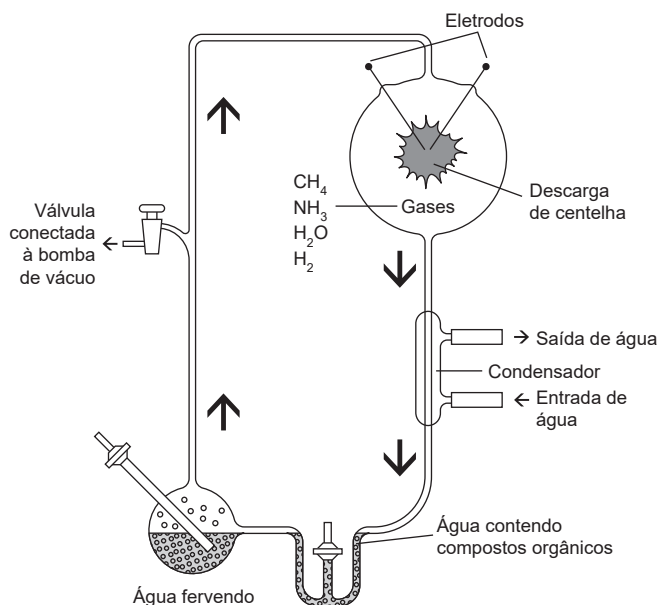
Os fatores ecológicos que propiciaram a propagação desse roedor são

- ☐ 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.



## 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

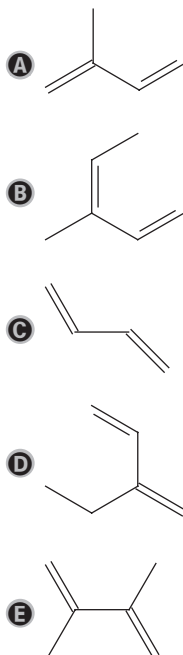
- A** gases, como amônia, metano e hidrogênio.
- B** compostos inorgânicos, como amônia e água.
- C** água em temperatura extremamente elevada.
- D** descargas elétricas e uma mistura de gases.
- E** mistura contendo água e aminoácidos.

## 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.sbg.org.br>. Acesso em: 6 ago. 2017. (adaptado)

A fórmula estrutural do isopreno é representada por:



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

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

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

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

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

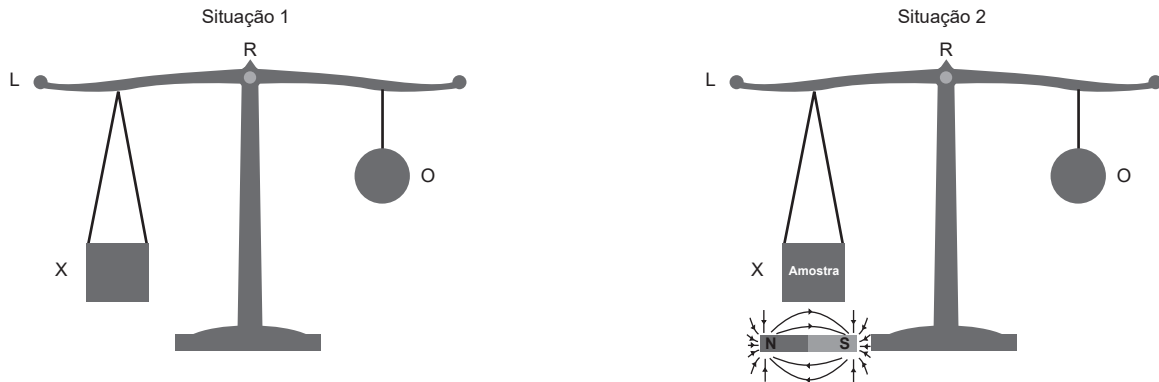
- Ⓐ molecular, que pode ser ionizada caso seja atingida pela luz do farol normal.
- Ⓑ coloidal, fazendo com que a luz do farol normal seja dispersa por efeito Tyndall.
- Ⓒ eletrolítica, que conduz eletricidade e pode ocasionar curto-circuito no farol normal.
- Ⓓ saturada, contendo partículas que espalham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



## 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).

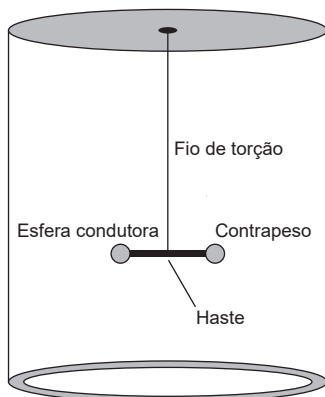
Considere que serão realizados dois experimentos: no primeiro, a amostra é composta de prata ( $Z = 47$ ), e, no segundo, é composta por titânio ( $Z = 22$ ).

De acordo com as informações do texto, o que ocorrerá com a haste L, em cada experimento, após a situação 2?

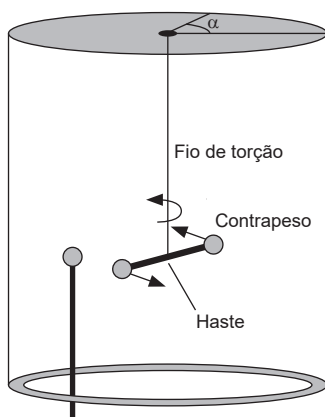
- A** Em ambos os experimentos, a haste se movimentará em sentido horário.
- B** Em ambos os experimentos, a haste se movimentará em sentido anti-horário.
- C** No primeiro experimento, a haste não se movimentará; e, no segundo, ela se movimentará em sentido horário.
- D** No primeiro experimento, a 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.

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  $4\alpha$

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  $H_2O$  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)

Analisando 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.

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.

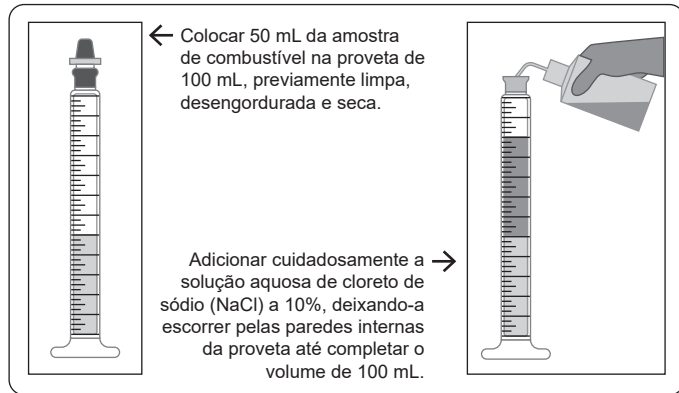
Para obter a ampliação final desejada, o estudante deverá utilizar uma lente objetiva de

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

## 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.

## 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.ufff.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.

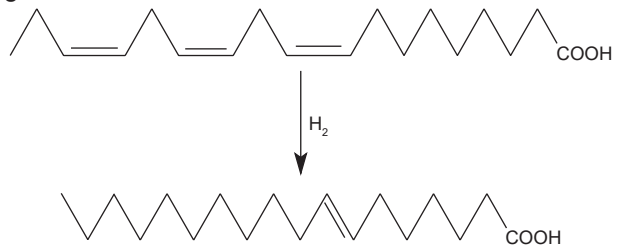
## QUESTÃO 120

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.

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/s<sup>2</sup>.
- B 27,8 m/s<sup>2</sup>.
- C 58,8 m/s<sup>2</sup>.
- D 49,0 m/s<sup>2</sup>.
- E 65,4 m/s<sup>2</sup>.

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.

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  $KIO_4$ .

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

## 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://veja.rio.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.

## 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 1 000 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.

## 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.

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.ghtml>. 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.

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 nucleotídeos.
- ☐ E polipeptídeos.

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.

| Visão geral       |  |
|-------------------|--|
| Altura            | 8,1 m / 26,7 pés                           |
| Diâmetro          | 4 m / 13 pés                               |
| Volume da cápsula | 9,3 m <sup>3</sup> / 328 pés <sup>3</sup>  |
| Volume do tronco  | 37 m <sup>3</sup> / 1 300 pés <sup>3</sup> |
| Massa com carga   | 6 000 kg / 13 228 lbs                      |

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

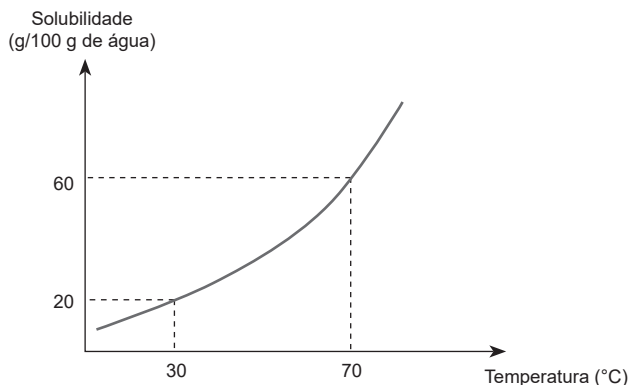
Considerando que a Dragon atingiu velocidade de 27 000 km/h durante o lançamento, a energia cinética dela nesse momento foi de, aproximadamente,

- ☐ A  $2,3 \cdot 10^7$  J.
- ☐ B  $4,5 \cdot 10^7$  J.
- ☐ C  $1,7 \cdot 10^{11}$  J.
- ☐ D  $3,4 \cdot 10^{11}$  J.
- ☐ E  $2,2 \cdot 10^{12}$  J.



## QUESTÃO 131

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



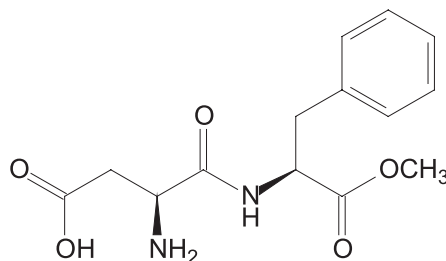
Em um experimento, uma amostra dessa solução foi resfriada para 70 °C, formando 230 g de cristais. Em um segundo experimento, foi feito o resfriamento da amostra para 30 °C e, nesse caso, foram formados 430 g de cristais. Em ambos os experimentos, a cristalização foi completa.

Analisando 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.

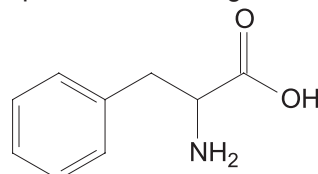
## QUESTÃO 132

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.

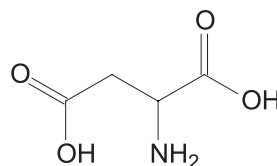


SILVA, A. E. *et al.* Avaliação dos efeitos do aspartame sobre a ingestão alimentar, os parâmetros físicos, bioquímicos e histopatológicos em ratos Wistar. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 2016. (adaptado)

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



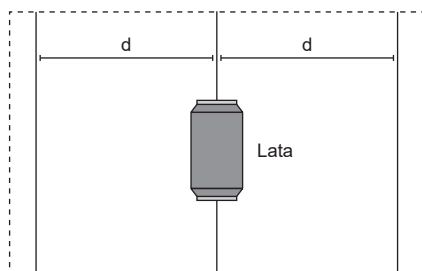
Ácido aspártico

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.

**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.

**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.

**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.