

QUESTÃO 91

V1JU



DAVIS, J. Disponível em: <<https://garfield.com>>. Acesso em: 22 nov. 2021 (Adaptação).

Por qual motivo os pelos de Garfield sobem na tirinha?

- A Movimentação dos prótons nos pelos.
- B Eletrização da meia durante a lavagem.
- C Criação de cargas ao aproximar a meia.
- D Indução de cargas provocada pela meia.
- E Troca de elétrons entre a meia e os pelos.

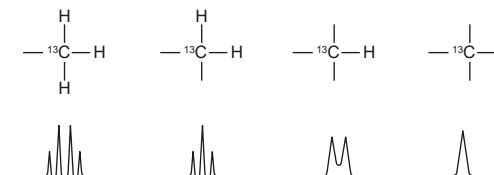
Alternativa D

Resolução: Na situação apresentada na tirinha, a meia está eletricamente carregada (eletrizada), devido ao atrito com as outras peças de roupa durante a lavagem. Contudo, apenas a eletrização da meia não é suficiente para mover outros objetos, sendo necessário que se aproxime o objeto eletricamente carregado de objetos neutros, como o pelo de Garfield. Ao fazer essa aproximação, retratada no último quadro da tirinha, a meia induz uma separação de cargas nos pelos do gato, de modo que ocorre a atração, ou seja, os pelos sobem. Portanto, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 92

E50E

O isótopo mais abundante do carbono (C), o C-12, é inativo na técnica de Ressonância Magnética Nuclear (RMN). Por outro lado, o C-13 é um núcleo ativo e pode ser utilizado na elucidação de compostos orgânicos por meio dessa técnica. Na RMN, a intensidade do sinal de cada átomo de C-13 na amostra em análise pode ser diferenciada pelos ligantes conectados a ele, conforme representado a seguir:



Observa-se que a divisão do sinal se intensifica à medida que o número de átomos de hidrogênio (H) que estão conectados ao C-13 aumenta.

Disponível em: <<https://www.bhu.ac.in>>. Acesso em: 12 nov. 2023 (Adaptação).

Considerando as informações, os átomos de carbono que terão o sinal mais dividido na RMN serão os

- A primários.
- B secundários.
- C terciários.
- D quaternários.
- E assimétricos.

Alternativa A

Resolução: Analisando as informações fornecidas, verifica-se que, na RMN, o isótopo de carbono-13 apresenta o sinal mais dividido quando está ligado a três átomos de hidrogênio (H) e a um átomo de carbono (C). Em uma cadeia carbônica, um átomo de carbono é classificado como primário quando está ligado a apenas um carbono. Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 93

FX6X

Em uma criação de coelhos, observou-se que esses animais podem exibir quatro fenótipos distintos em relação à sua pelagem: albino, himalaia, chinchila e aguti, demonstrando um exemplo de polialelia. Ao longo de várias gerações de cruzamentos entre coelhos, obtiveram-se múltiplas ninhadas. Com base na relação de dominância, em que C (aguti) $> C^{ch}$ (chinchila) $> C^h$ (himalaia) $> C^a$ (albino), notou-se que 28 coelhos na descendência apresentaram o fenótipo chinchila (C^{ch}), enquanto 32 coelhos apresentaram o fenótipo himalaia (C^h).

Disponível em: <<https://cesad.ufs.br>>.
Acesso em: 1 nov. 2023 (Adaptação).

Os genótipos dos coelhos cruzantes que apresentaram essa proporção são:

- A $CC \times C^aC^a$
- B $C^hC^a \times C^aC^a$
- C $CC^h \times C^{ch}C^h$
- D $C^{ch}C^h \times C^aC^a$
- E $C^{ch}C^{ch} \times C^aC^a$

Alternativa D

Resolução: Ao realizar os cruzamentos dos genótipos, confirma-se que apenas a alternativa D ($C^{ch}C^h \times C^aC^a$) apresenta um cruzamento possível de gerar descendentes como especificado no texto (28 chinchila e 32 himalaia):

$$C^{ch}C^a/C^{ch}C^a/C^hC^a/C^hC^a$$

Ou seja, nesse cruzamento, os indivíduos só podem gerar descendentes com fenótipo chinchila ($C^{ch}C^a$), pois C^{ch} é dominante em relação a C^a ou himalaia (C^hC^a), pois C^h é dominante em relação a C^a numa proporção que é próxima a 50% de cada. A alternativa A está incorreta, pois só gera indivíduos aguti (CC^a). A alternativa B está incorreta, pois gera indivíduos chinchila ($C^{ch}C^a$) ou albino (C^aC^a). A alternativa C está incorreta, pois esse cruzamento pode gerar indivíduos aguti (CC^{ch}/CC^h) numa maior proporção, chinchila ($C^{ch}C^h$) ou himalaia (C^hC^h). Por fim, a alternativa E está incorreta, pois gera apenas indivíduos chinchila ($C^{ch}C^a$).

QUESTÃO 94

GPBG

As forças eletrostática e gravitacional são manifestações a distância, mediadas pela presença de campos. Tanto o campo elétrico quanto o gravitacional podem ser interpretados como extensões de influência no espaço, resultantes das propriedades de cargas e massas, respectivamente. Nesse sentido, o conceito de campo desempenha um papel crucial na compreensão da influência exercida por cargas e massas sobre o ambiente ao seu redor. Devido às semelhanças nas equações que descrevem as forças eletrostática e gravitacional, os campos elétrico e gravitacional também compartilham características similares.

Ainda que as forças descritas apresentem semelhanças em suas naturezas, a força eletrostática

- A aumenta proporcionalmente com relação à distância entre duas massas.
- B repele ou atrai duas cargas, enquanto a gravitacional atua atrativamente.
- C atua entre dois corpos eletricamente neutros e corpos com massa desprezível.
- D equilibra a atração gravitacional ao repelir as cargas elétricas de mesmo sinal.
- E anula a ação da força gravitacional, uma vez que é mais expressiva em partículas.

Alternativa B

Resolução: A força elétrica e a força gravitacional apresentam semelhanças. No entanto, a força elétrica é capaz de atrair ou repelir corpos eletrizados, enquanto a força gravitacional é uma força sempre atrativa, ou seja, não repele corpos gravitacionalmente. Portanto, a alternativa B está correta. A alternativa A está incorreta, pois a magnitude da força elétrica é inversamente proporcional ao quadrado da distância. A alternativa C está incorreta, pois a força eletrostática não atua entre corpos eletricamente neutros. De acordo com a Lei de Coulomb, ela depende do produto entre duas cargas elétricas. A alternativa D está incorreta, pois o equilíbrio entre forças é possível apenas quando a soma vetorial das forças é igual a zero, logo, nem sempre a força elétrica será capaz de equilibrar a força gravitacional. A alternativa E está incorreta, pois, apesar de ser verdadeira a afirmação de que a força gravitacional é desprezível entre partículas, a força elétrica não é sempre capaz de anular a ação da força gravitacional.

QUESTÃO 95

W2A3

William Crookes, por volta do século XIX, utilizou um aparato que ficou conhecido como ampola de Crookes – um tubo de vidro preenchido com um gás a baixa pressão e alta tensão –, para obter um tipo de radiação denominado raios catódicos. Mais tarde, determinou-se que o valor da razão entre a carga e a massa dos raios obtidos no tubo era constante e independente do gás utilizado no experimento. Além disso, verificou-se que os raios catódicos, ao atravessarem um campo elétrico uniforme, desviavam-se sempre em direção à placa positiva.

Os raios obtidos no tubo de Crookes são constituídos de

- A ânions.
- B cátions.
- C prótons.
- D elétrons.
- E nêutrons.

Alternativa D

Resolução: Thomson, em seus experimentos com tubos de raios catódicos, verificou que os raios produzidos nesse aparato eram constituídos de partículas subatômicas fundamentais carregadas negativamente, ou seja, de elétrons. Ele chegou a essa conclusão devido à universalidade do valor da razão carga/massa obtido a partir do feixe de partículas que independiam do gás utilizado no tubo. Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 96

W8H4

A árvore filogenética ou o cladograma representa as relações evolutivas entre diferentes espécies ao longo do tempo. Essas relações filogenéticas indicam uma história evolutiva complexa, com ramificações que levaram às diversas espécies existentes hoje. A compreensão dessas relações é crucial para traçar histórias, como a da evolução da espécie humana:



Disponível em: <www2.fc.unesp.br>. Acesso em: 29 out. 2023 (Adaptação).

Com base no cladograma anterior, os seres humanos são mais próximos evolutivamente dos

- A gorilas.
- B lêmures.
- C chimpanzés.
- D orangotangos.
- E macacos do Velho Mundo.

Alternativa C

Resolução: A espécie evolutivamente mais próxima aos seres humanos mostrada no cladograma é o chimpanzé, pertencente ao gênero *Pan*. A semelhança genética entre os seres humanos e esses primatas não humanos é aproximadamente de 98% a 99%, o que destaca a proximidade evolutiva entre nós. Pela análise do cladograma, verifica-se que chimpanzés e seres humanos saem de um mesmo nó; com isso, pode-se inferir que são espécies muito próximas evolutivamente, pois apresentam um ancestral comum mais recente. Portanto, está correta a alternativa C. As demais alternativas estão incorretas, visto que apresentam espécies com ancestrais comuns mais distantes dos humanos do que os chimpanzés.

QUESTÃO 97

JBG8

De forma simplificada, a geração de energia elétrica por uma usina nuclear consiste em lançar nêutrons em alta velocidade, passando por um moderador, que diminui sua velocidade para 5 km/s. Os nêutrons em baixa velocidade colidem com o núcleo do urânio-235, que decai em outros elementos, possibilitando a reação em cadeia. A velocidade dos nêutrons após a colisão é igual a 2 km/s. A energia proveniente da reação aquece uma caldeira de água e o vapor produzido movimentava as pás de um rotor, gerando energia elétrica. Considere que o tempo de colisão seja igual a $1,0 \times 10^{-8}$ s.

O módulo da aceleração média que o nêutron experimenta durante a colisão é igual a

- A $2,0 \times 10^8$ m/s².
- B $3,0 \times 10^8$ m/s².
- C $7,0 \times 10^8$ m/s².
- D $3,0 \times 10^{11}$ m/s².
- E $5,0 \times 10^{11}$ m/s².

Alternativa D

Resolução: Antes da colisão, os nêutrons estavam a uma velocidade de 5 km/s. Após a colisão, com duração de $1,0 \times 10^{-8}$ s, a velocidade deles passa a ser de 2 km/s. Sabendo que 1 km é igual a 1 000 m, a aceleração média será de:

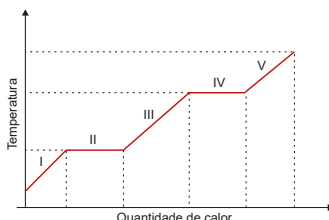
$$a_m = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$
$$a_m = \frac{2.1000 - 5.1000}{1,0 \times 10^{-8}}$$
$$a_m = |-3,0 \times 10^{11}| = 3,0 \times 10^{11} \text{ m/s}^2$$

Portanto, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 98

XTT6

O calor latente é um tipo de energia térmica envolvida nas mudanças de estado físico. Considere duas substâncias de mesma massa representadas por A e B, cujos valores de calor latente de vaporização são iguais a, respectivamente, 0,40 kJ/g e 2,48 kJ/g. O gráfico a seguir representa uma curva de aquecimento genérica. Veja:



Considerando a propriedade específica indicada, qual é a região do gráfico que permitiria distinguir essas duas substâncias?

- A I
- B II
- C III
- D IV
- E V

Alternativa D

Resolução: O calor latente de vaporização é a energia necessária para que uma certa quantidade de um material mude do estado líquido para o gasoso (ou vice-versa). Como as substâncias A e B apresentam valores distintos para essa propriedade físico-química, iguais a, respectivamente, 0,40 kJ/g e 2,48 kJ/g, será necessário fornecer mais calor à substância B para que ela mude de fase. Consequentemente, é possível diferenciar essas duas substâncias pelo patamar formado na região IV da curva de aquecimento. Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 99

5OMB

Durante a organização do laboratório de ciências, alguns estudantes encontraram cinco amostras em pó não identificadas. Consultando o inventário, perceberam que faltavam os seguintes itens no estoque:

Sal de cozinha
Amido de milho
Fermento químico
Suplemento mineral
Bicarbonato de sódio

Um dos estudantes sugeriu realizar o teste de iodo para identificar um dos itens. A técnica é utilizada para detectar a presença de carboidratos numa substância através da ativação de enzimas produzidas durante os processos, resultando na mudança de coloração para tonalidades de azul e vermelho.

Qual das amostras apresentou resultado positivo nesse teste?

- A Sal de cozinha.
- B Amido de milho.
- C Fermento químico.
- D Suplemento mineral.
- E Bicarbonato de sódio.

Alternativa B

Resolução: A amostra que continha amido de milho foi a que reagiu positivamente ao teste do iodo, isso porque esse teste é usado para identificar carboidratos, como o amido de milho. As outras alternativas não apresentam carboidratos em sua composição. Logo, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 100 J6Z9

No estado líquido, a água apresenta-se como um complexo semicristalino de moléculas, sendo o número de pontes de hidrogênio uma função inversa em relação à temperatura. No estado sólido, as moléculas estabelecem entre si o número máximo de pontes e dispõem-se segundo uma malha hexagonal, obrigando um maior distanciamento entre as moléculas do que aquele que se verifica no estado líquido. Em consequência, o volume da água aumenta no processo de congelamento.

FERREIRA, C. D. *Modelo anatômico de ventriculomegalia para treinamento neuroendoscópico*. 2015. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (Adaptação).

O comportamento descrito é o motivo de o(a)

- Ⓐ congelamento de uma porção de água iniciar-se pela superfície.
- Ⓑ ebulição da água ocorrer à temperatura relativamente elevada.
- Ⓒ isolamento térmico promovido por camadas de gelo ser eficiente.
- Ⓓ evaporação ser uma mudança de fase que ocorre superficialmente.
- Ⓔ fusão da água necessitar de quantidade relativamente elevada de calor.

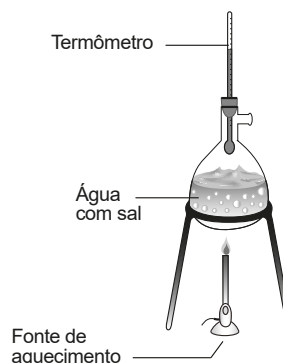
Alternativa A

Resolução: De acordo com a dilatação anômala da água, o volume aumenta quando a água líquida tem sua temperatura diminuída de 4 °C para 0 °C e, por isso, imediatamente antes de congelar, a água quase congelada tem uma densidade menor do que a água líquida, ascendendo e permanecendo na superfície. Devido a esse comportamento, uma porção de água inicia o congelamento na superfície. Portanto, a alternativa A está correta. A alternativa B está incorreta, pois, apesar de as temperaturas de fusão e de ebulição da água serem mais elevadas quando comparadas a outras substâncias de mesma massa molar, isso não explica o comportamento descrito, referente à dilatação anômala da água. A alternativa C está incorreta, pois, apesar de o gelo ser um excelente isolante térmico, ele é formado após o congelamento, ou seja, após o processo descrito no texto e, por isso, o gelo é a consequência, e não a causa. A alternativa D está incorreta, pois, apesar de a evaporação ser uma mudança de fase que ocorre superficialmente, isso não é explicado pela dilatação anômala da água, processo descrito no texto.

A alternativa E está incorreta, pois as mudanças de fase, em termos de quantidade de energia, são dependentes do calor latente, ou seja, da quantidade de energia necessária para que uma porção de massa da substância sofra a mudança de fase, logo não há relação com a dilatação anômala da água, descrita no texto.

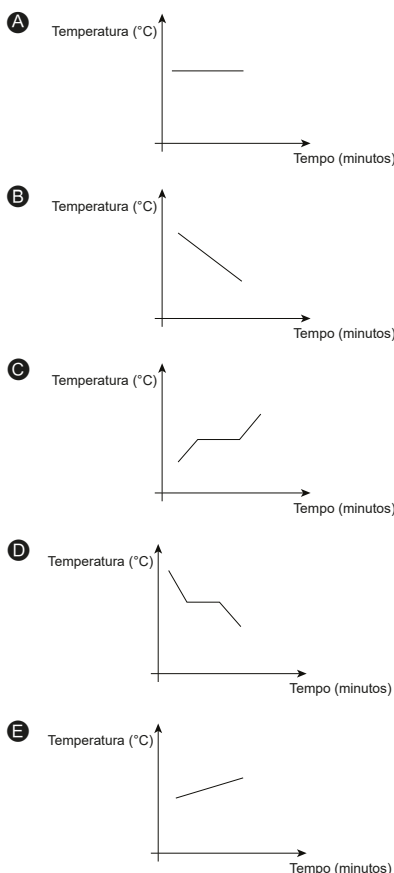
QUESTÃO 101 PUK3

A figura a seguir representa o fracionamento de um sistema homogêneo, por vaporização completa do solvente.



Durante a ebulição, a temperatura do sistema pode ser acompanhada pelo termômetro, conforme indicado na figura. No final do processo, o sistema apresenta apenas o sal que estava dissolvido em água.

Na vaporização, o comportamento da temperatura em função do tempo é representado pelo gráfico:



Alternativa E

Resolução: O sistema cujo solvente está sendo vaporizado é uma solução formada por água e sal. Para esse tipo de mistura, não são observadas temperaturas constantes durante as mudanças de estado físico, ou seja, não há a formação de um patamar, pois a temperatura se altera durante a ebulição. Como o sistema está sendo aquecido, o gráfico que representa a variação da temperatura da mistura em função do tempo é o representado na alternativa E.

QUESTÃO 102 WNB6

É difícil a classificação dos vírus como seres vivos ou organismos sem vida. Até os dias atuais, não existe um consenso se os vírus são seres vivos ou não vivos. Quando não está infectando uma célula ou organismo, um vírus é uma matéria inativa, que não tem vontade, desejo ou qualquer tipo de atividade, sendo incapaz, inclusive, de se reproduzir por conta própria.

Disponível em: <www.ufmg.br>. Acesso em: 29 out. 2023.

Esse processo ocorre devido à

- A ausência de metabolismo.
- B desidratação da partícula.
- C hibernação da célula viral.
- D economia de energia no esporo.
- E ativação de organelas sensoriais.

Alternativa A

Resolução: O metabolismo é o conjunto de reações químicas que ocorrem em um organismo para manter a vida, isso inclui processos como a síntese de proteínas, o metabolismo energético e a regulação de nutrientes. Os seres vivos possuem maquinaria metabólica própria para realizar essas funções, já os vírus são matéria inativa quando não estão infectando uma célula, pois são parasitas intracelulares obrigatórios, ou seja, não apresentam metabolismo próprio. Portanto, está correta a alternativa A. A alternativa B está incorreta, pois os vírus não dependem de hidratação para sobreviver. A alternativa C está incorreta, pois os vírus não são formados por células. A alternativa D está incorreta, pois os vírus não formam esporos. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois os vírus não possuem organelas.

QUESTÃO 103 Y7VJ

Para decolarem, os aviões param na cabeceira da pista, os motores são colocados em potência máxima, os freios são liberados e a aeronave começa a correr na pista. Apenas após atingirem uma certa velocidade é que o avião finalmente decola. Entre os critérios para determinar a velocidade da decolagem, o peso do avião é fundamental.

Nos aviões comerciais, que pesam algumas dezenas de toneladas, a velocidade de decolagem é próxima de 260 km h^{-1} , sendo atingidos em uma pista de $2\,400 \text{ m}$, enquanto para monomotores de apenas dois lugares, a velocidade de decolagem é de 120 km h^{-1} em pistas de $1\,700 \text{ m}$.

Disponível em: <https://economia.uol.com.br>.
Acesso em: 30 nov. 2021 (Adaptação).

A diferença entre as acelerações dos aviões descritos é mais próxima de

- A $0,33 \text{ m s}^{-2}$.
- B $0,76 \text{ m s}^{-2}$.
- C $1,09 \text{ m s}^{-2}$.
- D $3,89 \text{ m s}^{-2}$.
- E $7,22 \text{ m s}^{-2}$.

Alternativa B

Resolução: Denotando pelos índices C e M para designar as grandezas relacionadas aos aviões comercial e monomotor, respectivamente, e considerando que ambos partem do repouso, pode-se escrever que

$$v_f^2 = v_i^2 + 2ax$$

$$v_i = 0$$

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

Pelos valores para o avião comercial,

$$v_C = 260 \frac{\text{km}}{\text{h}} \left(\frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \right) \left(\frac{1 \text{ h}}{3\,600 \text{ s}} \right)$$

$$v_C = \frac{260 \cdot 10}{36} = \frac{130 \cdot 5}{9} \text{ m/s}$$

$$a_C = \frac{\left(\frac{130 \cdot 5}{9} \right)^2}{2 \cdot 2\,400} = \frac{16\,900 \cdot 25}{81 \cdot 2 \cdot 2\,400} = \frac{16\,900 \cdot 25}{81 \cdot 2 \cdot 2\,400}$$

$$a_C = \frac{4\,225 \cdot 25}{81 \cdot 1\,200} = \frac{105\,625}{97\,200}$$

$$a_C \approx 1,0866 \text{ m/s}^2$$

Pelos valores para o avião monomotor,

$$v_M = 120 \frac{\text{km}}{\text{h}} \left(\frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \right) \left(\frac{1 \text{ h}}{3\,600 \text{ s}} \right)$$

$$v_M = \frac{120 \cdot 10}{36} = \frac{100}{3} \text{ m/s}$$

$$a_M = \frac{\left(\frac{100}{3} \right)^2}{2 \cdot 1\,700} = \frac{10\,000}{9 \cdot 2 \cdot 1\,700} = \frac{10\,000}{9 \cdot 2 \cdot 1\,700}$$

$$a_M = \frac{100}{9 \cdot 2 \cdot 17} = \frac{50}{153}$$

$$a_M \approx 0,3267 \text{ m/s}^2$$

Portanto, a diferença entre as velocidades é de, aproximadamente, $0,76 \text{ m/s}^2$. Assim, a alternativa correta é a B.

Pesquisadores usam radiação para impedir reprodução do *Aedes aegypti*

Teve início em 2013 um estudo desenvolvido pela Universidade Federal de Pernambuco para tornar os mosquitos *Aedes aegypti* machos incapazes de se reproduzir a partir de um tipo de radiação eletromagnética capaz de alterar organismos. As pupas em fase de desenvolvimento do mosquito são irradiadas em larga escala por um equipamento que usa o beta emissor cobalto-60. Isso modifica o esperma dos insetos, tornando-os estéreis. Ao acasalar, as fêmeas usam o esperma no processo de postura dos ovos, mas não geram novas larvas do inseto. Como o acasalamento ocorre apenas uma vez ao longo da vida da fêmea do *Aedes aegypti*, o cruzamento com os machos modificados impede a reprodução.

Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br>>.

Acesso em: 22 abr. 2016 (Adaptação).

A técnica utilizada para impedir a reprodução do *Aedes aegypti* utiliza um radioisótopo que, ao se desintegrar,

- Ⓐ produz um elemento transurânico.
- Ⓑ participa de uma reação de fissão nuclear.
- Ⓒ contamina o mosquito com radiação beta.
- Ⓓ sofre transmutação, originando um isóbar.
- Ⓔ forma um isótopo de cobalto mais estável.

Alternativa D

Resolução: Para impedir a reprodução do mosquito, utilizou-se no estudo o cobalto-60, um betaemissor. Na desintegração beta, ocorre a mudança do número de prótons e de nêutrons do átomo, mas o número de massa não é alterado. Isso acontece, pois, no núcleo, o nêutron decompõe-se em um próton, um neutrino e um elétron, de forma que o próton permanece no núcleo, enquanto o neutrino e a partícula beta são emitidos. A equação a seguir corresponde à emissão beta no cobalto-60:



Nessa desintegração, é formado um novo elemento (níquel), ou seja, ocorre uma transmutação, o que caracteriza a formação de um isóbar (átomos de diferentes elementos que possuem o mesmo número de massa). Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 105

A escova progressiva – também conhecida como alisamento ácido – modifica a estrutura química do cabelo, tanto externamente (cutícula) quanto internamente (córtex). Ao utilizar o ácido glioilíco complexado com carbocisteína, ela age na estrutura capilar e modifica a conformação da queratina no córtex.

Disponível em: <<https://aun.webhostusp>>.

Acesso em: 29 out. 2023.

Muito comum em salões de beleza, esse procedimento modifica a

- Ⓐ temperatura na qual a queratina se desnatura.
- Ⓑ cadeia de genes que sequenciam a proteína.
- Ⓒ estrutura da proteína que forma o fio de cabelo.
- Ⓓ transcrição do mRNA responsável pela proteína.
- Ⓔ sequência de aminoácidos que formam a queratina.

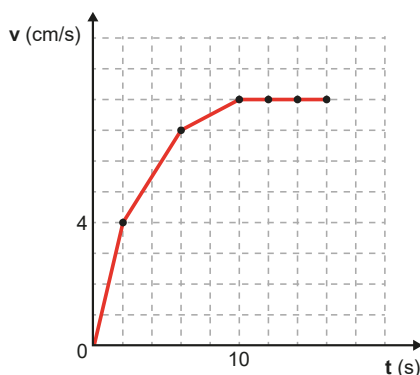
Alternativa C

Resolução: A queratina é uma proteína que constitui os fios de cabelo. Durante o procedimento, as substâncias utilizadas alteram a estrutura da queratina e modificam temporariamente a forma dos fios. Esse processo permite alisar ou relaxar o cabelo. O texto informa que o procedimento altera a conformação da queratina (desnaturação), ou seja, a estrutura da proteína (forma como a proteína se enrola sobre ela mesma). Portanto, está correta a alternativa C. A alternativa A está incorreta, pois a temperatura para que ocorresse a desnaturação permaneceria a mesma. A alternativa B está incorreta, pois a alteração na cadeia de genes geraria uma proteína diferente. A alternativa D está incorreta, pois a transcrição do mRNA também geraria uma proteína diferente. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a alteração da sequência de aminoácidos geraria uma proteína diferente.

QUESTÃO 106 5CBU

Para estudar a viscosidade de um fluido gasoso, um técnico de laboratório projetou um sistema em que múltiplas fotografias são tiradas e, com a utilização de um *software*, determina-se a velocidade terminal de uma pequena esfera nesse fluido. Para melhor visualização, as fotografias foram sobrepostas de modo a ser possível comparar a posição instantânea da esfera com a posição imediatamente anterior e assim por diante.

O gráfico a seguir representa as velocidades instantâneas determinadas pelo técnico durante a queda da esfera, sendo possível perceber que, a cada 2 segundos, a velocidade reduzia de maneira significativa, permanecendo aproximadamente constante por mais 2 segundos, até que a velocidade terminal fosse alcançada.



Qual foi a distância total, em centímetro, percorrida pela esfera?

- ☐ A 104
- ☐ B 156
- ☐ C 160
- ☐ D 184
- ☐ E 236

Alternativa A

Resolução: Para determinar a distância total percorrida pela esfera, deve-se calcular a área do gráfico de velocidade em função do tempo. Analisando o gráfico, percebe-se, que até o tempo de 10 s, o movimento é acelerado e, de 10 s em diante, o movimento passa a ser uniforme, ou seja, com velocidade constante. Lembrando a relação para a área do retângulo, do triângulo e do trapézio e substituindo corretamente os dados do gráfico, determina-se a distância percorrida:

$$\begin{aligned}
 A_{\text{retângulo}} &= B \cdot h \\
 A_{\text{triângulo}} &= \frac{B \cdot h}{2} \\
 A_{\text{trapézio}} &= \frac{(B + b) \cdot h}{2}
 \end{aligned}$$

Na tabela a seguir, estão exibidos os cálculos para cada um dos intervalos de tempo, de acordo com o tipo de movimento e o tipo de figura geométrica.

Δt (s)	Tipo de movimento	Tipo de figura	Cálculo
0 a 2	Acelerado	Triângulo	$\frac{2 \cdot 4}{2} = 4$
2 a 6		Trapézio	$\frac{(7 + 4) \cdot 4}{2} = 22$
6 a 10			$\frac{(8 + 7) \cdot 4}{2} = 30$
10 a 16	Uniforme	Retângulo	$6 \cdot 8 = 48$

Como a área em um gráfico de velocidade em função do tempo é numericamente igual à área, escreve-se:

$$\begin{aligned}
 d &= 4 + 22 + 30 + 48 \\
 d &= 104 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Portanto, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 107 ITNS

Uma das vantagens da utilização do tório (Th) em relação ao urânio (U) é que o primeiro não precisa ser enriquecido para ser empregado como combustível em reatores nucleares, o que o torna mais barato e acessível. No entanto, a sua utilização com essa finalidade ainda é um desafio, já que esse elemento químico produz uma pequena quantidade de plutônio (usado na produção de armas nucleares) como subproduto da sua reação de fissão.

Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/>>.
Acesso em: 30 out. 2023 (Adaptação).

Considerando as informações, o mecanismo de produção do plutônio baseia-se na

- ☐ A junção de átomos de Th.
- ☐ B colisão de átomos de Th.
- ☐ C quebra dos núcleos de Th.
- ☐ D emissão de isótopos de Th.
- ☐ E combinação entre núcleos de Th.

Alternativa C

Resolução: A fissão nuclear ocorre quando um núcleo atômico instável fragmenta-se a partir de sua colisão com nêutrons, formando núcleos menores. A fissão do isótopo urânio-235 é um exemplo de reação nuclear bastante utilizada para a geração de energia elétrica e, também, na construção de artefatos bélicos. Na situação descrita, os átomos de tório (Th) têm seus núcleos quebrados e dão origem a átomos de plutônio, formados como subproduto dessa reação de fissão. Logo, a alternativa C é a correta.

A proteção das vias respiratórias por meio de uma barreira física, como as máscaras N95, reduz o contato de aerossóis com o nariz e a boca, diminuindo, assim, o risco de invasão do corpo por diversos microrganismos. Como a pandemia de coronavírus tem destacado, algumas doenças podem ser transmitidas pelo ar, e o uso dessas máscaras tem se mostrado eficaz na redução do risco de contágio.

Disponível em: <<https://vidasaudavel.einstein.br>>. Acesso em: 29 out. 2023.

Um outro exemplo de virose que pode ser prevenida com esse equipamento é o(a)

- Ⓐ difteria.
- Ⓑ dengue.
- Ⓒ sarampo.
- Ⓓ coqueluche.
- Ⓔ tuberculose.

Alternativa C

Resolução: O sarampo é uma doença viral altamente contagiosa e pode ser transmitida principalmente pelo ar, por meio de gotículas respiratórias. O uso de máscaras N95 ajuda a reduzir a propagação do vírus do sarampo. Por isso, a alternativa C está correta. A alternativa A está incorreta, pois a difteria é causada pela bactéria *Corynebacterium diphtheriae*. A alternativa B está incorreta, pois a dengue é uma doença transmitida por mosquitos vetores. Dessa forma, o uso de máscaras não tem relevância para a prevenção da dengue. A alternativa D está incorreta, pois coqueluche é causada pela bactéria *Bordetella pertussis*, e não por um vírus. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a tuberculose é causada pela bactéria *Mycobacterium tuberculosis*.

QUESTÃO 109

O *bungee jump* é um esporte radical cujo objetivo é saltar de um lugar alto, em queda livre, preso apenas por um cabo elástico amarrado nos pés ou na cintura. O salto é seguido por uma série de movimentos pendulares para cima e para baixo até que a energia da corda seja dissipada.

Uma pessoa adepta a esse esporte realizou uma experiência antes de saltar de uma ponte. Ela soltou uma pedra da altura em que estava e registrou, com o auxílio de um cronômetro, um tempo de 6 segundos até observar a pedra atingindo o solo. Por estar numa região de vale, o som do impacto foi perceptível após alguns segundos. Considere a velocidade do som no ar igual a 340 m/s e a aceleração da gravidade igual a 10 m/s².

Aproximadamente quantos segundos após a pedra atingir o solo a pessoa escutou o som do impacto?

- Ⓐ 0,5
- Ⓑ 1,1
- Ⓒ 12,3
- Ⓓ 34,0
- Ⓔ 180,0

Alternativa A

Resolução: Na experiência, a pessoa solta uma pedra do alto de uma ponte e marca um tempo de 6 s até observá-la atingindo o solo. Logo, escreve-se:

$$h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 6^2 = 180 \text{ m}$$

Como a altura da ponte é igual a 180 m, deve-se calcular o tempo que a onda sonora produzida pelo impacto da pedra com o solo leva para alcançar os ouvidos da pessoa. Como a velocidade do som é constante, escreve-se:

$$V_{\text{som}} = \frac{d}{t}$$

$$340 = \frac{180}{t}$$

$$t = \frac{180}{340} = 0,529 \approx 0,5 \text{ s}$$

Portanto, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 110 ØTWV

Ao contrário do que se possa pensar, o gene para a calvície não se situa nos cromossomos sexuais, mas sim nos autossômicos. A testosterona, principal hormônio masculino, interfere na expressão do gene para a calvície, sendo que, nos homens, o gene se expressa como dominante. Portanto, basta um gene para a calvície para que o homem desenvolva essa característica. Nas mulheres, o gene age como recessivo e, como consequência, somente aquelas que possuem esse gene em homozigose serão calvas.

Disponível em: <<https://grupestudo.com.br>>. Acesso em: 1 out. 2023.

Nesse padrão de herança, os genes manifestam-se diferentemente em homens e mulheres, pois

- A têm diversas formas alélicas.
- B apresentam herança mitocondrial.
- C são influenciados por fatores fisiológicos.
- D estão localizados na porção não homóloga do Y.
- E segregam-se de maneira desigual entre os sexos.

Alternativa C

Resolução: Enquanto a predisposição genética para a calvície é transmitida por genes autossômicos, a expressão desses genes é modulada por fatores como os hormônios sexuais, de acordo com o sexo do indivíduo, principalmente a testosterona, ou seja, é influenciada por fatores fisiológicos. Portanto, está correta a alternativa C. A alternativa A está incorreta, pois ter ou não diversas formas alélicas não explica a diferença de manifestação em ambos os sexos. A alternativa B está incorreta, pois, nesse padrão, é realizada a transmissão de genes localizados nos cromossomos autossômicos do núcleo celular, não tendo ligação com as mitocôndrias. A alternativa D está incorreta, pois não estão localizados nos cromossomos sexuais, como o Y, mas sim em cromossomos autossômicos. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a segregação ocorre de maneira igual entre homens e mulheres.

QUESTÃO 111 VØJL

Um termômetro graduado na escala Celsius foi amplamente comercializado em diversos países, sendo capaz de medir temperaturas entre 0 °C e 100 °C, com marcações a cada 5 °C.

Caso o termômetro fosse comercializado com as mesmas especificações, porém, na escala Fahrenheit, a diferença de temperatura entre duas marcações consecutivas seria igual a

- A 1,8.
- B 2,7.
- C 5,0.
- D 6,8.
- E 9,0.

Alternativa E

Resolução: De acordo com o texto, o termômetro possui marcações a cada 5 °C. Para determinar a diferença de temperatura entre duas marcações consecutivas para o caso do termômetro em Fahrenheit, basta converter 0 °C e 5 °C para a escala Fahrenheit e realizar a subtração entre os valores encontrados.

Para 0 °C:

$$\frac{T_C}{5} = \frac{T_F - 32}{9}$$

$$0 = \frac{T_F - 32}{9}$$

$$T_F = 32 \text{ °F}$$

Para 5 °C:

$$\frac{T_C}{5} = \frac{T_F - 32}{9}$$

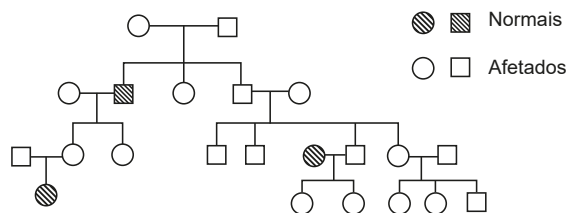
$$5 = \frac{T_F - 32}{9}$$

$$T_F = 41 \text{ °F}$$

A diferença entre duas marcações consecutivas será: 41 – 32 = 9 °F. Portanto, a alternativa E é a correta.

QUESTÃO 112 L62Y

Tony, um recém-nascido, não crescia e tinha muita dificuldade de ganhar peso. Por isso, seus pais resolveram fazer exames genéticos e o “teste do suor”, constatando que era fibrose cística. A imagem a seguir representa um heredograma que ilustra o mecanismo de transmissão da doença dentro de uma família.



Disponível em: <www2.icb.ufmg.br>. Acesso em: 29 out. 2023 (Adaptação).

Nessa situação, a característica em questão apresenta padrão de herança

- A degenerada, podendo expressar variadas formas de proteínas.
- B restrita ao sexo, atuando de modo distinto em ambos os sexos.
- C recessiva, manifestando a característica quando em homozigose.
- D inconclusiva, não sendo possível a determinação exata do padrão.
- E dominante, demandando ao menos um dos alelos para manifestar-se.

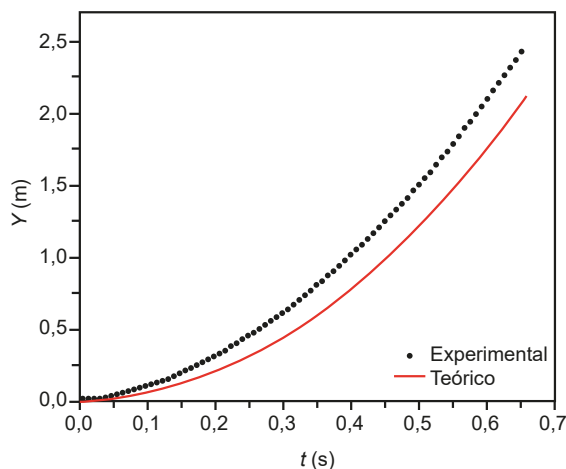
Alternativa C

Resolução: A fibrose cística é uma doença genética com padrão de herança recessiva. Isso significa que a doença se manifesta apenas quando um indivíduo herda duas cópias do gene defeituoso (um alelo mutado do pai e outro da mãe). Portanto, está correta a alternativa C. A alternativa A está incorreta, pois a opção “degenerada” não se aplica ao padrão de herança da fibrose cística. A “degeneração” refere-se geralmente a uma característica do código genético, que não se relaciona com o padrão de herança da doença. A alternativa B está incorreta, pois doenças com herança restrita ao sexo estão ligadas a cromossomos sexuais e geralmente afetam mais um sexo do que o outro. A fibrose cística afeta igualmente ambos os sexos e não está ligada aos cromossomos sexuais. A alternativa D está incorreta, pois a opção “inconclusiva” não se aplica ao padrão de herança da fibrose cística. O padrão de herança recessiva da doença é bem estabelecido e compreendido. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a fibrose cística não segue um padrão de herança dominante. No padrão de herança dominante, um único alelo mutado é suficiente para que a característica seja expressa.

QUESTÃO 113

ZOEW

Em um laboratório experimental, foram realizados diversos ensaios de queda vertical com uma esfera de plástico. Levando em consideração a influência do ar na dinâmica do movimento, deseja-se confrontar os dados experimentais com o modelo teórico através de um gráfico que relaciona a distância vertical percorrida com o tempo ($Y \times t$). Assim como no modelo experimental, no modelo teórico, os parâmetros do local onde o experimento foi realizado foram seguidos rigorosamente. O gráfico obtido revelou uma discordância entre a curva experimental e a teórica.



ROSSINI, M. R. et al. Estudo da influência do ar no movimento de queda dos corpos: uma comparação entre a previsão teórica e os dados experimentais usando o Tracker. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 42, 2020 (Adaptação).

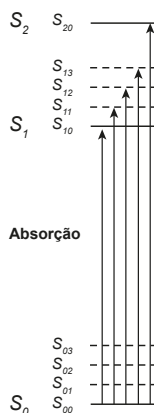
Uma possível explicação para a discordância encontrada estaria relacionada à diferença no(a)

- Ⓐ posição inicial de lançamento.
- Ⓑ velocidade inicial do movimento.
- Ⓒ aceleração da gravidade do local.
- Ⓓ intervalo de tempo do movimento.
- Ⓔ distância percorrida no experimento.

Alternativa B

Resolução: Analisando atentamente o gráfico, é possível inferir que a discordância existente está associada ao fato de que o movimento foi mais “intenso” na análise experimental, isto é, o corpo alcançou as posições do modelo teórico sempre em instantes antes, indicando uma diferença na velocidade inicial entre os modelos. Além disso, o texto menciona a presença da influência do ar na dinâmica do movimento e em nenhum momento o texto informa que a queda era livre. Portanto, a alternativa B é a correta. As alternativas A e D estão incorretas, pois, como as curvas experimental e teórica iniciam no mesmo ponto e no mesmo instante de tempo (além de também terminarem no mesmo instante), a posição inicial de lançamento e o intervalo de tempo das análises são iguais. As alternativas C e E estão incorretas, pois o texto informa que o modelo teórico obedece rigorosamente às condições do local do experimento. Além disso, a alternativa E está incorreta, pois a diferença entre a distância percorrida no modelo teórico e no experimental é uma consequência da discordância, e não a sua explicação, como é solicitado no enunciado.

As moléculas têm a capacidade de absorver energia em diferentes comprimentos de onda, o que, por sua vez, promove seus elétrons para níveis de energia mais externos, conforme representado no esquema a seguir:



Esses elétrons, quando retornam ao seu estado de menor energia, emitem fótons de luz.

Disponível em: <<https://ris.utwente.nl>>. Acesso em: 29 out. 2023 (Adaptação).

A proposição que explica esse fenômeno está associada ao(à)

- A** princípio da incerteza.
- B** quantização da energia.
- C** dualidade onda-matéria.
- D** emissão de partículas pelo núcleo.
- E** movimento dos elétrons em órbitas elípticas.

Alternativa B

Resolução: Para a elaboração de seu modelo atômico, Bohr utilizou a Teoria dos Quanta, de Max Planck. Segundo Planck, a energia não é liberada ou absorvida por átomos de forma contínua, mas na forma de pacotes de energia. Sendo assim, Bohr conferiu às órbitas dos elétrons o caráter de conservação de energia, isto é, ao girar ao redor do núcleo, o elétron não ganha nem perde energia, pois essas órbitas são níveis estacionários. Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 115

O âmbar é um mineral translúcido, quase amarelo, que foi utilizado para as primeiras descobertas das propriedades elétricas. Próximo do ano 600 a.C., os gregos descobriram que, quando esfregado em um pedaço de pelo de animal, o âmbar desenvolve a habilidade de atrair pequenos pedaços de plumas.

AGOSTINI, N. Processos Eletroeletrônicos. *SIBRATEC*. Disponível em: <<https://admin.sibratec.ind.br>>. Acesso em: 16 nov. 2023 (Adaptação).

As primeiras descobertas históricas sobre propriedades elétricas ocorreram através da eletrização por

- A** atrito.
- B** contato.
- C** indução.
- D** polarização.
- E** aproximação.

Alternativa A

Resolução: De acordo com o texto, as primeiras descobertas sobre as propriedades elétricas aconteceram ao esfregar o pelo de um animal com o âmbar. A palavra “esfregar”, mencionada no texto, está associada ao atrito entre dois corpos. Dessa forma, a eletrização ocorre através do atrito entre superfícies distintas. Portanto, a alternativa A está correta. A alternativa B está incorreta, pois, para que seja possível a eletrização por contato, um dos corpos precisa estar inicialmente carregado, e não foi o que se observou com os materiais descritos no texto. A alternativa C está incorreta, pois não há contato entre os corpos na eletrização por indução e, assim como a eletrização por contato, a indução ocorre a partir da presença de um corpo inicialmente carregado. A alternativa D está incorreta, pois a polarização pode ocorrer sem os corpos entrarem em contato ou serem esfregados. A alternativa E está incorreta, pois aproximação não é um tipo de eletrização.

QUESTÃO 116 85K3

Segundo a eletrodinâmica clássica, qualquer partícula acelerada deve emitir radiação, o que significa que prótons, elétrons ou íons tendem a perder energia à medida que se movimentam. Muitos físicos estudaram esse fenômeno, incluindo Larmor e Maxwell.

Disponível em: <<https://pulsar.sternwarte.uni-erlangen.de>>.
Acesso em: 28 out. 2023 (Adaptação).

O modelo que inicialmente explicou a estabilidade dos elétrons girando em órbitas ao redor do núcleo atômico foi o de:

- Ⓐ Bohr.
- Ⓑ Dalton.
- Ⓒ Thomson.
- Ⓓ Rutherford.
- Ⓔ Sommerfeld.

Alternativa A

Resolução: A principal limitação do modelo atômico de Rutherford está no fato de ele não ter conseguido explicar a energia dos elétrons na eletrosfera. Isso, pois, segundo a Física Clássica, partículas portadoras de carga elétrica, quando em movimento, liberam energia. Dessa forma, a velocidade de rotação do elétron diminuiria com o passar do tempo, fazendo-o descrever um movimento espiral até o colapso nuclear, que não ocorria. Contudo, em 1913, Bohr conseguiu complementar o modelo de Rutherford e explicar esse fenômeno ao conferir às órbitas dos elétrons o caráter de conservação de energia. Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 117 9XPM

A síndrome de Marfan é uma alteração genética causada por mutações no gene FBN1, localizado no cromossomo 15, que codifica a fibrilina-1, uma proteína essencial para a formação das fibrilas de elastina. Ela é transmitida entre gerações de uma família e basta uma cópia alterada do gene para levar à condição. Ela pode ter efeitos cardiovasculares (coração, veias e artérias) e oculares, mas também afetar o sistema de músculos e o esqueleto do paciente, além da pele, dos pulmões e do sistema nervoso de modo geral.

Disponível em: <www.rededorsaoluiiz.com.br>.
Acesso em: 29 out. 2023 (Adaptação).

A forma como esse gene se comporta é um exemplo de

- Ⓐ polialelia.
- Ⓑ poligenia.
- Ⓒ pleiotropia.
- Ⓓ heterozigose.
- Ⓔ codominância.

Alternativa C

Resolução: A pleiotropia é um fenômeno no qual um único gene afeta múltiplos fenótipos ou características em um organismo. Ou seja, uma única mutação pode ter efeitos em diferentes aspectos do desenvolvimento ou fisiologia do organismo. Isso pode resultar em uma variedade de manifestações fenotípicas a partir de uma única alteração genética. Portanto, está correta a alternativa C. A alternativa A está incorreta, pois, na polialelia, um gene possui mais do que duas formas ou alelos diferentes. A alternativa B está incorreta, pois a poligenia refere-se à influência de múltiplos genes independentes na determinação de uma característica específica. A alternativa D está incorreta, pois o conceito de heterozigose aplica-se a um organismo que possui dois alelos diferentes para um gene específico em seus cromossomos homólogos. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois, na codominância, ambos os alelos de um gene são expressos completamente no fenótipo do indivíduo heterozigoto.

QUESTÃO 118 APV5

A Experiência de Geiger e Marsden (1909), de análise da distribuição angular das partículas alfa espalhadas ao atravessarem uma folha fina de metal, teve importância fundamental, tanto histórica quanto conceitual, já que seus resultados demonstraram a fragilidade e a incoerência do modelo de J. J. Thomson. Consequentemente, um novo modelo foi proposto em 1911.

Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br>>.
Acesso em: 13 dez. 2023 (Adaptação).

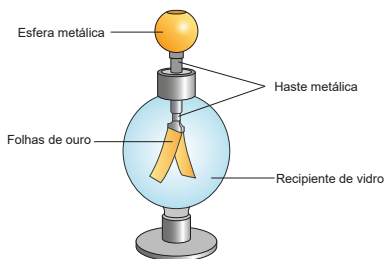
O novo modelo proposto ficou marcado pela descoberta

- Ⓐ do núcleo.
- Ⓑ do elétron.
- Ⓒ da radioatividade.
- Ⓓ dos orbitais atômicos.
- Ⓔ dos níveis eletrônicos.

Alternativa A

Resolução: Thomson considerava o átomo como uma esfera de carga positiva na qual os elétrons estariam incrustados em toda a sua extensão. No entanto, Geiger e Marsden (alunos de Rutherford), após a realização de seu experimento de espalhamento por átomos de partículas alfa, propuseram que o átomo seria constituído de duas regiões: o núcleo (região muito pequena e carregada positivamente) e a eletrosfera (região de volume muito superior ao do núcleo onde ficam os elétrons). Logo, a alternativa A é a correta.

A figura a seguir representa uma versão do eletroscópio de folhas constituída por uma haste de metal, uma esfera metálica na extremidade externa e, internamente a um recipiente de vidro, duas folhas de ouro suspensas. Ao aproximar um bastão eletrizado desse dispositivo, as folhas de ouro apresentariam uma notável repulsão.

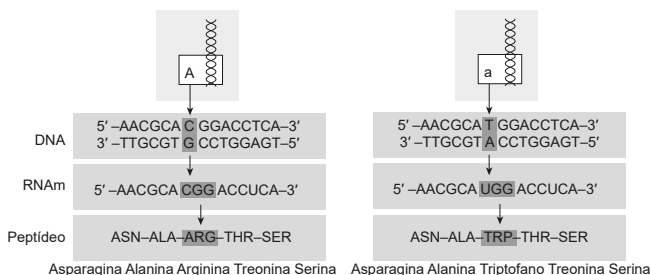


Caso a haste metálica fosse substituída por uma haste de borracha, ao aproximar um corpo eletrizado do dispositivo, a

- A carga elétrica da esfera aumentaria.
- B indução elétrica seria menos intensa.
- C esfera metálica não sofreria indução elétrica.
- D repulsão entre as folhas de ouro seria maior.
- E repulsão entre as folhas de ouro seria imperceptível.

Alternativa E

Resolução: Em um eletroscópio de folhas convencional, cuja haste é metálica e condutora, a aproximação de um corpo eletrizado resulta no processo de indução, no qual cargas elétricas de sinais opostos às cargas do corpo que se aproximou irão se deslocar para as folhas de ouro. Dessa forma, percebe-se que a função da haste metálica é ser o caminho de deslocamento dessas cargas elétricas. No cenário solicitado, em que a haste metálica seria substituída por uma de borracha, ela se tornaria um isolante elétrico, logo não haveria fluxo de cargas elétricas para as folhas de ouro. Portanto, a alternativa E está correta. A alternativa A está incorreta, pois não haveria aumento, e sim uma reorganização de cargas elétricas no processo de eletrização por indução. A alternativa B está incorreta, pois, no caso em que a haste seria feita de borracha, não haveria indução elétrica envolvendo as folhas de ouro, pois as cargas elétricas não conseguiriam fluir em direção a elas. A alternativa C está incorreta, pois o fato de a haste ser de borracha impediria apenas que a separação de cargas fosse entre a esfera metálica e as folhas de ouro, já que a borracha impediria o fluxo de cargas elétricas para a parte inferior do dispositivo. Nesse caso, a indução de cargas elétricas ocorreria na esfera, isto é, no lado da esfera que está mais próximo do corpo se concentrariam as cargas elétricas de sinais opostos às cargas do corpo que foi aproximado, enquanto no lado da esfera que está mais afastado do corpo eletrizado estariam concentradas as cargas elétricas que possuem mesmo sinal que as cargas do corpo. A alternativa D está incorreta, pois, no caso em que a haste seria de borracha, ela desempenharia um papel de isolante elétrico, logo, não haveria movimento de repulsão entre elas.



Disponível em: <www.uel.br>. Acesso em: 16 nov. 2020.

A imagem representa a diferença entre os alelos **A** e **a** que compõem o gene responsável pela coloração da asa da joaninha. A diferenciação entre esses alelos resulta de uma mutação do tipo

- A deleção.
- B inserção.
- C silenciosa.
- D substituição.
- E sem sentido.

Alternativa D

Resolução: Ao analisar o esquema, é possível perceber que, para o alelo A, a sétima base da molécula do DNA é uma citosina, enquanto no alelo a, nessa mesma posição, há uma timina. Sendo assim, a diferenciação desses alelos resultou, pelo menos parcialmente, de uma mutação do tipo substituição. Portanto, a alternativa correta é a D. A alternativa A está incorreta, pois se tivesse ocorrido uma deleção no alelo a, a sétima base seria uma guanina. A alternativa B está incorreta, pois se tivesse ocorrido a inserção de base no alelo a, a oitava base seria uma citosina. A alternativa C está incorreta, pois a mutação gênica resultou em substituição do aminoácido codificado. A alternativa E está incorreta, pois não houve a codificação de um códon de parada precoce no alelo a.

QUESTÃO 121 9ODR

A fita isolante elétrica é um produto de uso comum que, além da tradicional utilização para a proteção de fios de eletricidade, admite outras funções. Produzida comumente com um plástico revestido por uma camada de vinil, devido às suas propriedades elásticas e elevada durabilidade, a fita isolante é normalmente preta por conta da resistência ao ultravioleta. No entanto, profissionais da área recorrem a fitas isolantes de cores distintas para diferenciarem os níveis de tensão de cada fio.

Disponível em: <www.portaleletricista.com.br>.
Acesso em: 22 nov. 2021 (Adaptação).

Cientificamente, a fita descrita é classificada como um

- A metal.
- B indutor.
- C condutor.
- D dielétrico.
- E eletroscópio.

Alternativa D

Resolução: Pela descrição da composição da fita, e pela sua finalidade, percebe-se que ela é um isolante elétrico, também conhecido como dielétrico. Logo, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 122 EDQG

Uma certa quantidade de hélio-3 foi detectada em rochas vulcânicas na Ilha Baffin, no Canadá. O hélio-3 é encontrado mais facilmente em outras partes do cosmos, enquanto, na Terra, predomina o hélio-4. Como resultado, essa descoberta fez os cientistas ficarem surpresos, reforçando a teoria de que esse gás está vazando do núcleo da Terra há milênios.

Disponível em: <www.opovo.com.br>.
Acesso em: 2 nov. 2023 (Adaptação).

As espécies descritas são denominadas:

- A Isóbaros.
- B Isótonos.
- C Isótopos.
- D Isômeros.
- E Isoeletrônicos.

Alternativa C

Resolução: Hélio-3 e hélio-4 são duas espécies que, apesar de possuírem o número atômico igual (mesmo número de prótons no núcleo), têm diferentes números de massa. Sendo assim, é possível afirmar que elas diferem em relação ao número de nêutrons, ou seja, são isótopos de um mesmo elemento químico. Logo, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 123 XFWP

Enzimas encontradas em fungos resistentes ao calor e que sofreram modificações atômico-moleculares no Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), em Campinas (SP), são capazes de aproveitar até 70% do material descartado no processamento da cana-de-açúcar. O pesquisador Mario Tyago Murakami, do Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE), no CNPEM, explica que essas enzimas modificadas conseguem “falar todos os idiomas” presentes na biomassa, destravando ligações e transformando elementos da biomassa em açúcares fermentáveis, permitindo a produção de etanol de segunda geração ou biomateriais.

EVANS, F. Disponível em: <https://g1.globo.com>.
Acesso em: 19 nov. 2018.

A expressão “falar todos os idiomas” na reportagem anterior pode ser traduzida para o contexto biológico como

- A degradar diferentes cofatores.
- B quebrar proteínas específicas.
- C agir sobre substratos variados.
- D construir moléculas complexas.
- E oxidar os compostos orgânicos.

Alternativa C

Resolução: As enzimas atuam, via de regra, em substratos específicos. Porém, o texto-base descreve uma enzima modificada que é capaz de “falar todos os idiomas” presentes na biomassa, destravando ligações e transformando os seus elementos. Isso significa que essa enzima é capaz de se ligar a diferentes tipos de substratos e acelerar as reações que os convertem em moléculas menores.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – Enzimas podem degradar substratos, mas não os cofatores. Os cofatores são substâncias não proteicas às quais algumas enzimas precisam se ligar para catalisar as reações.
- B) **INCORRETA** – As enzimas descritas atuam em substratos variados e não em substratos específicos. Além disso, o texto não sugere que sejam proteínas.
- D) **INCORRETA** – As enzimas descritas atuam na transformação de substâncias complexas em simples, e não o contrário.
- E) **INCORRETA** – Uma enzima nem sempre atua por oxidação. Desidrogenação e descarboxilação são outros tipos de reações químicas possíveis.

QUESTÃO 124

9KE6

O átomo de hidrogênio é o mais simples dos átomos conhecidos atualmente. Ele pode ser resumido a um átomo composto por um próton no núcleo e um elétron que orbita em torno do núcleo. A órbita do elétron tem um raio coincidentemente igual ao raio atômico do átomo de hidrogênio, uma vez que possui apenas uma camada eletrônica, igual a, aproximadamente, $5,0 \times 10^{-11}$ m. Considere a carga elementar do elétron igual a $1,6 \times 10^{-19}$ C e que o átomo esteja imerso no vácuo com constante eletrostática igual a $9,0 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$.

A força elétrica, em newton, existente entre o próton e o elétron no átomo de hidrogênio é mais próxima de

- A $1,8 \times 10^{-8}$.
- B $3,6 \times 10^{-8}$.
- C $5,8 \times 10^{-8}$.
- D $9,2 \times 10^{-8}$.
- E $4,6 \times 10^{-7}$.

Alternativa D

Resolução: De acordo com o texto, o raio atômico do átomo de hidrogênio é igual a $5,0 \times 10^{-11}$ m e o módulo da carga elementar do elétron e do próton é igual a $1,6 \times 10^{-19}$ C. Através da Lei de Coulomb, escreve-se:

$$F_e = \frac{k \cdot |p| \cdot |e^-|}{r^2} = \frac{9,0 \times 10^9 \cdot 1,6 \times 10^{-19} \cdot 1,6 \times 10^{-19}}{(5,0 \times 10^{-11})^2}$$
$$F_e = \frac{2,304 \times 10^{-28}}{2,5 \times 10^{-21}} = 0,9216 \times 10^{-7} \approx 9,2 \times 10^{-8} \text{ N}$$

Portanto, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 125

M2Q4

O Japão apresenta mais de 50 usinas nucleares e ainda planeja construir mais duas dúzias até 2030. Ele ainda é um país muito dependente dessa fonte de energia, pois, além de não possuir óleo e gás natural, as suas reservas de carvão vêm diminuindo desde a década de 1950, período em que a economia do país voltou a crescer consideravelmente.

Disponível em: <<http://edition.cnn.com>>.
Acesso em: 28 out. 2023 (Adaptação).

A utilização dessa fonte de energia apresenta como uma vantagem o(a)

- A custo baixo de implantação.
- B tempo de vida útil indeterminado.
- C risco reduzido em caso de acidentes.
- D ausência de emissões de gases do efeito estufa.
- E facilidade no armazenamento dos resíduos produzidos.

Alternativa D

Resolução: Uma das principais vantagens em se utilizar uma central termonuclear está na possibilidade de se produzir uma enorme quantidade de energia sem que haja emissões de gases do efeito estufa. No entanto, esse tipo de usina também apresenta algumas desvantagens, como o custo elevado de implantação quando comparado às demais fontes de energia, o pequeno tempo de vida útil, no máximo 50 anos, o risco de ocorrência de acidentes de grande porte e a dificuldade no armazenamento dos resíduos radioativos que são produzidos no processo. Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 126

NUWM

Existem cerca de 545 espécies de arbovírus, sendo que 150 delas causam doenças em seres humanos. As arboviroses constituem-se como um dos principais problemas de saúde pública no mundo e, para combatê-las, são necessários o envolvimento de todos os segmentos da sociedade e o trabalho conjunto com a área da saúde.

Disponível em: <www.esp.ce.gov.br>.

Acesso em: 17 nov. 2023.

A tabela a seguir traz informações a respeito de algumas das principais arboviroses:

	Dengue	Chikungunya	Zika
Sintomas	Dores no corpo e fundo dos olhos, febre, mal-estar e vômito.	Dores intensas nas articulações e corpo, febre e mal-estar.	Placas vermelhas pelo corpo, febre e mal-estar.
Período de incubação	4 a 10 dias	2 a 12 dias	3 a 12 dias
Duração	2 a 7 dias	3 a 10 dias, sendo que as dores nas articulações podem se prolongar por mais de 6 meses.	2 a 7 dias

Apesar de apresentarem diferentes características, uma profilaxia que pode ser comumente aplicada às doenças mencionadas é o(a)

- Ⓐ vacinação contra o artrópode causador das doenças.
- Ⓑ distribuição de máscaras para proteção das vias aéreas.
- Ⓒ desenvolvimento de antivirais para bloqueio do ciclo do vetor.
- Ⓓ uso de medicamentos que impedem a divisão celular dos vírus.
- Ⓔ realização de campanhas de combate ao mosquito transmissor.

Alternativa E

Resolução: Arboviroses são doenças causadas por vírus transmitidos principalmente por artrópodes, como mosquitos. Dengue, zika e chikungunya são exemplos de arboviroses transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti*. A forma mais eficaz de profilaxia comum para essas doenças é o combate ao vetor, ou seja, a redução da população de mosquitos. Isso pode ser feito através de medidas preventivas, tais como a realização de campanhas de combate ao mosquito. Portanto, está correta a alternativa E. A alternativa A está incorreta, pois ainda não há vacinação contra essas doenças, além disso, a vacina age contra o agente etiológico, e não contra o vetor (artrópode). A alternativa B está incorreta, pois o vírus não é transmitido por vias aéreas. A alternativa C está incorreta, pois antivirais atuam sobre o agente etiológico, e não contra o vetor. Por fim, a alternativa D está incorreta, pois os vírus não são formados por células, portanto, não realizam divisão celular.

QUESTÃO 127 KN5P

Uma equipe de cientistas franceses está estudando os chamados “vírus zumbis”, patógenos adormecidos há mais de 50 mil anos que podem voltar à vida e infectar humanos devido ao aquecimento do planeta e, consequentemente, ao derretimento das calotas polares. Esses vírus são encontrados nas profundezas das camadas do *permafrost* da Sibéria. O estudo mostra que esses vírus adormecidos podem ser revividos com sucesso, pois a equipe foi capaz de reanimar uma lombriga de 46 mil anos apenas reidratando-a.

Disponível em: <<https://oglobo.globo.com>>.
Acesso em: 23 out. 2023 (Adaptação).

Qual é o fenômeno que pode desencadear uma possível contaminação dos humanos pelos “vírus zumbis”?

- A Fusão.
- B Ebulição.
- C Sublimação.
- D Evaporação.
- E Solidificação.

Alternativa A

Resolução: Segundo o texto, uma possível contaminação dos humanos pelos “vírus zumbis” poderia ocorrer devido ao aquecimento do planeta e, consequentemente, ao derretimento das calotas polares. O aumento de temperatura mencionado está diretamente relacionado à diminuição da massa de gelo e, consequentemente, ao descongelamento desses microrganismos no processo. Nessa transformação, a água passa do estado sólido para o estado líquido, fenômeno conhecido como fusão. Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 128 SJZU

No processo de fabricação de materiais cerâmicos, formam-se poros devido à presença de ar e, por isso, os espaços vazios são, na verdade, vazios de material cerâmico, mas preenchidos com ar. A presença deles é fundamental para que as peças produzidas suportem elevadas temperaturas sem perder as propriedades térmicas e mecânicas. A porosidade é definida como a razão entre o volume de espaços vazios e o volume total ocupado pelo material, o qual inclui o volume dos poros.

Ao aumentar a temperatura do material cerâmico, o(s)

- A material se expande mais que os poros.
- B poros permanecem com o volume inalterado.
- C material e os poros se expandem proporcionalmente.
- D poros se expandem proporcionalmente à contração do material.
- E poros se multiplicam proporcionalmente à expansão do material.

Alternativa C

Resolução:

- A) **INCORRETA** – Os poros, mesmo que sejam “espaços vazios” no material, expandem-se como se estivessem preenchidos com cerâmica e, portanto, irão se expandir na mesma proporção que o material.
- B) **INCORRETA** – Os poros se expandem como se estivessem preenchidos com o material, portanto eles não permanecem com o volume inalterado.
- C) **CORRETA** – A dilatação térmica em sólidos que são ociosos, vazados ou que possuem uma cavidade ocorre da mesma forma, como se a cavidade estivesse preenchida com o mesmo material que a limita. Por isso, a porosidade do material cerâmico irá se expandir na mesma proporção em que outras partes da peça que não são vazadas expandem.
- D) **INCORRETA** – Como o material está sendo aquecido, os poros se expandem proporcionalmente à expansão do material, e não à sua contração.
- E) **INCORRETA** – A quantidade de poros não sofre alteração no processo de aquecimento de materiais cerâmicos, e sim o seu volume.

QUESTÃO 129 61BS

Um dos primeiros testemunhos sobre Pitágoras foi escrito no século 3 a.C. A História relata que ele estava sendo perseguido por soldados, quando encontrou uma plantação de favas e preferiu se entregar e ser assassinado a passar por cima delas. Alguns historiadores antigos acreditavam que as almas possuíam um elemento de ar e, como as favas tendem a produzir gases (O_2 na fotossíntese e CO_2 na respiração), elas poderiam fazer com que a alma escapasse do corpo, justificando a aversão de Pitágoras.

Disponível em: <www.bbc.com>.
Acesso em: 4 nov. 2023 (Adaptação).

O gás produzido na fotossíntese é classificado como um(a)

- A sistema bifásico.
- B mistura trifásica.
- C substância simples.
- D mistura heterogênea.
- E substância composta.

Alternativa C

Resolução: O gás produzido na fotossíntese é o oxigênio (O_2), classificado como uma substância simples ou elementar, isto é, que é formada apenas por um único tipo de elemento químico, no caso, o oxigênio (O). Já o dióxido de carbono (CO_2), produzido na respiração, é classificado como uma substância composta, pois ele apresenta mais de um tipo de elemento químico em sua constituição, no caso, o carbono (C) e o oxigênio (O). Quando estão dispersos no ar, eles formam uma mistura homogênea, já que apresentam uma única fase. Logo, a alternativa C é a correta.

Determinadas técnicas biológicas têm como princípio a transferência de material genético para dentro das células de um indivíduo, com o intuito de corrigir genes responsáveis por características patológicas. Assim como em certos processos naturais de recombinação gênica bacteriana, alguns vírus, como o adenovírus, apresentam-se como importantes vetores nessas técnicas para a transferência de genes, sendo utilizados como uma importante estratégia no tratamento de diversas doenças.

Disponível em: <<https://opentextbc.ca/>>.
Acesso em: 29 out. 2023 (Adaptação).

Nas bactérias, esse mecanismo de transferência é realizado por meio do processo de

- A conjugação.
- B transdução.
- C esporulação.
- D cissiparidade.
- E transformação.

Alternativa B

Resolução: As técnicas mencionadas transferem material genético para as células por meio de agentes, como determinados vírus. Nas bactérias, esse mecanismo é conhecido como transdução. A transdução bacteriana é a transferência indireta e horizontal de segmentos da molécula de DNA de uma bactéria (doadora) para outra (receptora) por meio de um bacteriófago ou fago (vírus bacteriano), que funciona como um vetor. Portanto, está correta a alternativa B. A alternativa A está incorreta, pois a conjugação é o processo de transferência de genes por meio de uma ponte citoplasmática temporária (ponte de conjugação), formada pelas fímbrias de uma bactéria doadora para uma receptora. A alternativa C está incorreta, pois não há formação de esporos no processo descrito. A alternativa D está incorreta, pois cissiparidade é o processo de reprodução assexuada por divisão celular, sem transferência de material genético, como acontece no processo descrito. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois, na transformação, a bactéria incorpora um material genético externo, ou seja, não há presença de um vetor, como um bacteriófago.

Será instalado um trilho de aço em um trecho de 10 km de uma linha ferroviária. O trilho tem, inicialmente, uma extensão igual à extensão do trecho, mas serão necessários cortes em sua estrutura para que seja possível realizar os devidos espaçamentos de modo que, no máximo, dois trilhos se toquem, garantindo a integridade da estrutura da linha férrea. Ao longo do ano, foi registrado que a temperatura mínima do local onde o trilho será construído foi de 10 °C e a máxima foi de 40 °C. Considere o coeficiente de dilatação linear do aço igual a $12 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$.

A extensão, em metro, do trilho que será descartado é mais próxima de

- A 0,1.
- B 1,2.
- C 3,6.
- D 4,8.
- E 6,0.

Alternativa C

Resolução: Inicialmente, o trilho de aço tem a mesma extensão da linha ferroviária de 10 km. No entanto, devido ao fenômeno da dilatação térmica, ele sofre uma expansão que deve ser descartada para realizar os espaçamentos em sua estrutura. De acordo com o texto, as temperaturas mínima e máxima no local do trilho são de 10 °C e 40°C, respectivamente, e o coeficiente de dilatação linear do aço é igual a $12 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. Logo, escreve-se:

$$\begin{aligned}\Delta L &= L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T \\ \Delta L &= 1 \times 10^4 \cdot 12 \times 10^{-6} \cdot (40 - 10) \\ \Delta L &= 3,6 \text{ m}\end{aligned}$$

Portanto, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 132

S6NE

O manto de gelo da Antártida possui água suficiente para aumentar o nível global do mar em cerca de 58 metros, caso ele derreta totalmente. A maior parte desse gelo está ao leste, o qual tem sido relativamente estável nos últimos anos. Entretanto, uma parcela considerável, suficiente para aumentar o nível do mar por volta de 5 metros, está localizada a oeste, a qual vem perdendo massa nas últimas décadas. O derretimento contínuo da Geleira de Thwaites é acelerado pelo contato com a água mais quente do oceano, o que diminui a sua estabilidade.

Disponível em: <www.bbc.com>.

Acesso em: 4 nov. 2023

(Adaptação).

O aumento do nível do mar ocorre em virtude de uma transformação

- A** física.
- B** nuclear.
- C** química.
- D** biológica.
- E** geológica.

Alternativa A

Resolução: O derretimento contínuo da Geleira de Thwaites, acelerado pelo contato com a água mais quente do oceano, é um fenômeno físico, isto é, que ocorre sem a alteração da estrutura interna da matéria e que não muda a identidade química das substâncias nem dos átomos. Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 133

600C

A insulina é um hormônio naturalmente produzido pelo corpo e, como outras proteínas, é fabricado seguindo informações do código genético do organismo, como uma receita de bolo. Com esse conhecimento, a biotecnologia permitiu que essa parte do genoma fosse copiada e inserida em outros seres vivos para a produção da molécula de insulina. Do processo, chega-se à insulina de DNA recombinante, que é separada, purificada e preparada para a distribuição.

Disponível em: <https://jornal.usp.br>.

Acesso em: 29 out. 2023

(Adaptação).

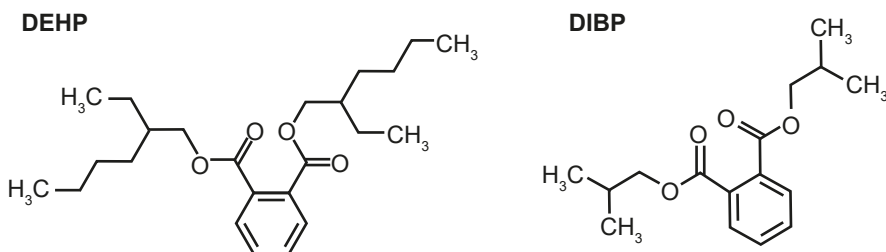
As bactérias conseguem traduzir corretamente o trecho inserido, pois o código genético é

- A** infinito.
- B** universal.
- C** exclusivo.
- D** específico.
- E** degenerado.

Alternativa B

Resolução: O código genético é universal, o que significa que a mesma sequência de nucleotídeos no DNA é traduzida em aminoácidos da mesma forma na maioria dos organismos, incluindo bactérias. Isso é fundamental para a compreensão da genética e da biologia molecular, pois permite a expressão de genes e a síntese de proteínas de maneira consistente em diferentes organismos. Por isso, a alternativa B está correta. A alternativa A está incorreta, pois o código genético é composto por um conjunto finito de combinações de códons que codificam aminoácidos específicos. A alternativa C está incorreta, pois o código genético não é exclusivo de um único organismo, ele é compartilhado pelos seres vivos. A alternativa D está incorreta, pois o termo “específico” também não é apropriado para descrever o código genético. Embora haja certa especificidade na correspondência entre códons de RNA e aminoácidos, o código genético é universal. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois mesmo sendo correto que o código genético seja degenerado, ou seja, que vários códons podem codificar o mesmo aminoácido, isso não explica o fato das bactérias conseguirem traduzir corretamente o trecho inserido.

Os ftalatos são uma classe de produtos químicos industriais amplamente utilizados para tornar os plásticos mais flexíveis e duradouros. Essa classe inclui muitos produtos com propriedades e aplicações diferentes. No entanto, alguns deles, como o DEHP e o DIBP, são proibidos na Europa (UE), pois ainda não são regulamentados. Os ftalatos são capazes de afetar o sistema reprodutivo de animais, o que causa efeitos adversos à saúde humana.



Disponível em: <<https://www.hbm4eu.eu>>.
Acesso em: 12 nov. 2023 (Adaptação).

O DEHP e o DIBP apresentam em comum cadeias carbônicas

- ☐ A normais e aromáticas.
- ☐ B insaturadas e lineares.
- ☐ C heterogêneas e mistas.
- ☐ D homogêneas e abertas.
- ☐ E heterogêneas e saturadas.

Alternativa C

Resolução: O DEHP e o DIBP são duas substâncias orgânicas que apresentam cadeias carbônicas mistas (formadas por uma parte aberta e outra fechada em que as partes abertas contêm carbonos), aromáticas (cadeias fechadas em que se verifica a presença de elétrons π em ressonância) e heterogêneas (entre dois átomos de carbono, há a presença de um átomo diferente de carbono, denominado heteroátomo). Logo, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 135

O excesso de sódio no sangue é denominado hipernatremia. Essa condição aguda pode ocorrer em adultos mais velhos com deficiência física e mental que não comem ou bebem o suficiente, ou que estão com febre alta, vômitos ou algumas infecções. Sudorese excessiva ou medicamentos diuréticos são outras causas. Quando o sódio se acumula no sangue, a água é transferida das células para o sangue para diluí-lo.

Disponível em: <www.hsph.harvard.edu>.
Acesso em: 21 jan. 2021 (Adaptação).

As causas descritas no texto para a ocorrência dessa condição têm em comum a capacidade de causar um quadro de:

- ☐ A Glicemia baixa.
- ☐ B Crise convulsiva.
- ☐ C Jejum prolongado.
- ☐ D Fraqueza muscular.
- ☐ E Desidratação severa.

Alternativa E

Resolução: Como é descrito no texto, casos que causem baixa ingestão de alimentos ou líquidos, febre alta, vômitos e infecções, sudorese excessiva e medicamentos que aumentam a quantidade de urina produzida podem levar a um quadro de aumento da concentração de sódio no sangue, decorrente de uma desidratação severa. A hipernatremia em si agrava a desidratação, retirando ainda mais água dos tecidos e levando-a aos vasos sanguíneos. Portanto, todos esses fatores que podem causar a hipernatremia também podem causar, associadamente, a desidratação do organismo. Portanto, a alternativa correta é a E. As demais alternativas não falam sobre a perda de água, da qual decorre o aumento da concentração de sódio nos vasos sanguíneos.