

QUESTÃO 91**2XDF****Enzima modificada pode aumentar a produção de etanol de segunda geração**

Um grupo de pesquisadores da Unicamp descobriu um fungo na Amazônia que produz uma enzima com alto potencial para a produção de biocombustíveis. Ela atua na fase final da degradação da biomassa e produz glicose livre para ser transformada em etanol. Porém, foi observado que essa mesma glicose produzida pela reação enzimática inibia a atividade da enzima. Também se constatou que a atividade ótima de catálise da proteína ocorria a 40 °C, sendo outro obstáculo para o uso da enzima, pois a hidrólise enzimática da biomassa é feita sob temperaturas em torno de 50 °C.

Disponível em: <www.unicamp.br>.

Acesso em: 24 jan. 2024.

Uma modificação a ser feita nessa enzima para torná-la mais eficiente na degradação da biomassa é

- Ⓐ descaracterizar a estrutura quaternária.
- Ⓑ restringir a presença da glicose ao sítio ativo.
- Ⓒ alterar a atividade ótima para entre 40 °C e 50 °C.
- Ⓓ reduzir a estabilidade térmica durante a fermentação.
- Ⓔ aumentar a quantidade de aminoácidos que a constituem.

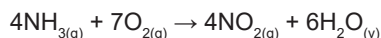
Alternativa B

Resolução: Restringir a presença da glicose ao sítio ativo resolveria o problema da inibição da atividade da enzima pela glicose, permitindo que a enzima continue sua função catalítica na degradação da biomassa. Por isso, a alternativa B está correta. A alternativa A está incorreta, pois modificar a estrutura quaternária poderia potencialmente afetar a função da enzima de maneira imprevisível, não sendo uma solução direta para os problemas mencionados. A alternativa C está incorreta, pois a modificação não resolveria o problema da inibição da atividade da enzima pela glicose. A alternativa D está incorreta, pois reduzir a estabilidade térmica da enzima durante a fermentação poderia prejudicar sua atividade em condições de temperatura elevada, o que não seria benéfico para aumentar a eficiência na degradação da biomassa. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois aumentar a quantidade de aminoácidos na enzima não impediria a inibição pela glicose.

QUESTÃO 92**7QPP**

O dióxido de nitrogênio (NO₂) é um gás poluente e a sua presença na atmosfera é fator-chave para a formação do ozônio (O₃) troposférico. Além de causar efeitos prejudiciais à saúde humana, o dióxido de nitrogênio também é um dos responsáveis pelas mudanças climáticas globais.

Uma determinada indústria produz diariamente 2,5 toneladas de NO₂, sendo 15% por meio da reação química representada pela equação a seguir:

Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br>>.

Acesso em: 26 fev. 2024 (Adaptação).

Considerando a parcela de NO₂ produzida nessa reação, qual é a quantidade de matéria aproximada de O₂, em kmol, consumida mensalmente por essa indústria?

Dados: Massas molares em g.mol⁻¹: H = 1; N = 14 e O = 16.

- Ⓐ 14,3
- Ⓑ 285
- Ⓒ 428
- Ⓓ 703
- Ⓔ 2 854

Alternativa C

Resolução: Inicialmente, é necessário determinar a massa de dióxido de nitrogênio (NO_2) que é produzida por meio da seguinte reação química:



Considerando que diariamente são produzidas 2,5 toneladas e que 15% dessa produção se devem a esse processo, obtém-se a relação a seguir:

$$\begin{aligned} 2,5 \text{ toneladas de } \text{NO}_2 &\text{ — } 100\% \\ x &\text{ — } 15\% \\ x &= 0,375 \text{ tonelada de } \text{NO}_2 \end{aligned}$$

Dessa forma, em um mês, serão produzidas, aproximadamente:

$$\begin{aligned} 1 \text{ dia} &\text{ — } 0,375 \text{ tonelada de } \text{NO}_2 \\ 30 \text{ dias} &\text{ — } y \\ y &= 11,25 \text{ toneladas de } \text{NO}_2 \end{aligned}$$

Pela estequiometria da reação, 7 mol de O_2 formam 4 mol de NO_2 , cuja massa molar (M) é calculada a seguir:

$$M(\text{NO}_2) = 14 + (2 \cdot 16) = 46 \text{ g/mol}$$

Assim, obtém-se a seguinte relação:

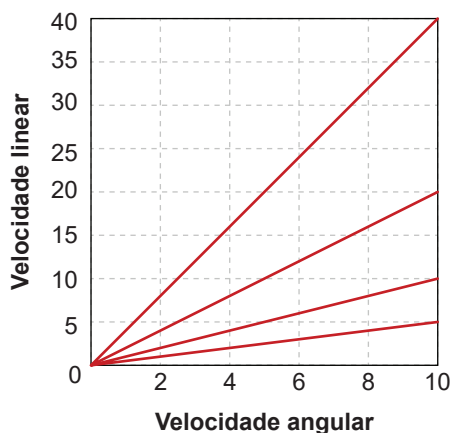
$$\begin{aligned} 7 \text{ mol de } \text{O}_2 &\text{ — } 184 \text{ g de } \text{NO}_2 \\ z &\text{ — } 11,25 \cdot 10^6 \text{ g de } \text{NO}_2 \\ z &= 427\,989,1 \text{ mol de } \text{O}_2 \cong 428 \text{ kmol} \end{aligned}$$

Logo, a alternativa C está correta.

QUESTÃO 93

U9DR

A concepção arcaica de que a Terra seria plana é defendida por alguns até os dias atuais com o argumento de que a elevada velocidade linear no Equador deveria fazer com que todos saíssem “voando” do planeta. No entanto, o aspecto crucial nessa situação é a velocidade angular terrestre, a qual é notavelmente baixa. A compreensão equivocada desses conceitos fundamentais muitas vezes conduz a conclusões errôneas sobre a estabilidade da Terra, desconsiderando a dinâmica complexa que mantém o nosso planeta. O gráfico a seguir ilustra diferentes relações entre a velocidade linear e a velocidade angular em um corpo esférico.



As diferentes inclinações das retas exibidas no gráfico estão relacionadas a diferentes valores de

- A raio.
- B peso.
- C massa.
- D perímetro.
- E aceleração.

Alternativa A

Resolução: As velocidades linear e angular de um corpo esférico estão relacionadas através da equação:

$$v = \omega \cdot R$$

Comparando com a equação reduzida da reta $y = a \cdot x + b$, sendo a letra a o coeficiente angular, isto é, o valor que indica o quanto a reta está inclinada em relação ao eixo horizontal, percebe-se que diferentes valores de raio formam retas com diferentes inclinações no gráfico de velocidade linear em função da velocidade angular. Portanto, a alternativa A está correta.

QUESTÃO 94

GR1T

Certas linhagens de camundongos podem ter pelagem aguti (castanho-acinzentada), preta ou albina (esta última é branca, devido à ausência de pigmento). Quando camundongos pretos são cruzados com camundongos albinos, os descendentes são todos agutis. O cruzamento entre camundongos agutis produz uma geração F2 constituída por 9/16 de camundongos agutis, 3/16 de pretos e 4/16 de albinos.

Esse é um caso de epistasia em que o gene do albinismo

- A sofre inibição pelo gene para a cor aguti.
- B inibe a expressão dos genes para as cores.
- C estimula a produção das cores castanha e preta.
- D evidencia uma condição de epistasia dominante.
- E tem sua ação controlada pelo gene para a cor preta.

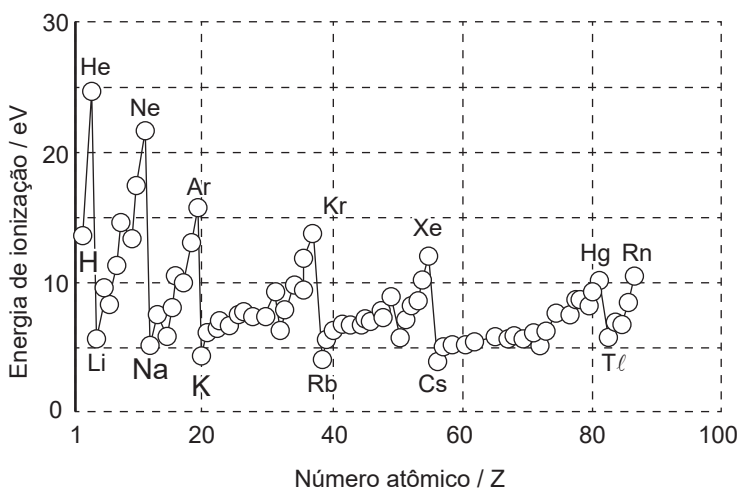
Alternativa B

Resolução: O gene do albinismo, quando presente, inibe a expressão dos genes para as cores preta e aguti. Isso é evidenciado pelo fato de que, quando camundongos pretos (que não possuem o gene do albinismo) cruzam com camundongos albinos, todos os descendentes são aguti, evidenciando que o gene do albinismo está suprimindo a expressão das outras cores. Por isso, a alternativa B está correta. A alternativa A está incorreta, pois indica que o gene para a cor aguti inibe o gene do albinismo, o que não acontece. A alternativa C está incorreta, pois indica que o gene do albinismo estimula a produção dessas cores, porém ele inibe a expressão. A alternativa D está incorreta, pois não há indicação na descrição de que a condição seja dominante ou recessiva neste caso. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois é o gene do albinismo que influencia a expressão das outras cores.

QUESTÃO 95

FABI

Algumas das propriedades dos elementos químicos variam periodicamente, ou seja, à medida que o número atômico aumenta, essas propriedades assumem comportamentos semelhantes para intervalos regulares. O gráfico a seguir representa a energia de ionização de alguns elementos em função do número atômico.



WELLER, M. et al. *Inorganic chemistry*.
Oxford: Oxford University Press, 2016.

Com base na análise do gráfico, o aumento da energia de ionização em um período está relacionado com o aumento do(a)

- A massa atômica.
- B número de nêutrons.
- C carga nuclear efetiva.
- D blindagem eletrostática.
- E número de níveis ocupados.

Alternativa C

Resolução: O valor da energia de ionização dos elementos químicos aumenta em um período da tabela periódica quando vamos da esquerda para a direita. Isso pode ser explicado pelo aumento da carga nuclear efetiva, que aumenta conforme o número de prótons presentes no núcleo atômico. Dessa forma, quanto maior for a carga nuclear efetiva em um período, maior também será a energia de ionização. Logo, a alternativa C está correta.

QUESTÃO 96

2AOV

O uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) é obrigatório em ambientes onde profissionais enfrentam situações perigosas, como exposição a fontes de calor extremo e movimentação de equipamentos pesados, por exemplo. Um desses equipamentos são as luvas destinadas aos ferreiros, que devem ser leves para proporcionar conforto e isolantes térmicas para que não haja grande variação de temperatura quando expostas diretamente a metais incandescentes e fornos potentes. Na tabela, são exibidos alguns materiais e os seus valores de calor específico e densidade.

Nome do material	Calor específico (kJ/kg.K)	Densidade (kg/m ³)
Borracha expandida	1,68	72
Fibra de vidro	0,96	100
Perlita expandida	1,26	16
Fibra mineral com resina	0,71	240
Fibra mineral pura	0,71	15

Qual o material mais adequado para a fabricação das luvas destinadas aos ferreiros?

- A Borracha expandida.
- B Fibra de vidro.
- C Perlita expandida.
- D Fibra mineral com resina.
- E Fibra mineral pura.

Alternativa C

Resolução: O texto informa que as luvas destinadas aos ferreiros devem ser leves e isolantes térmicas. Como luvas são feitas em tamanhos padronizados, a baixa massa pode ser diretamente traduzida para uma baixa densidade. Para variar o mínimo de temperatura, o material deve possuir alto calor específico. Logo, o material que atende a esses dois requisitos simultaneamente é a perlita expandida. Portanto, a alternativa C está correta.

QUESTÃO 97

53PO

O “Experimento de Griffith”, conduzido em 1928 pelo bacteriologista inglês Frederick Griffith, descreveu a conversão de uma bactéria pneumocócica não patogênica em uma cepa virulenta. Nesse experimento, Griffith misturou as bactérias não virulentas vivas com uma forma virulenta inativada pelo calor. Posteriormente, ele infectou ratos com essa mistura e, para sua surpresa, os ratos desenvolveram pneumonia e morreram. Como a cepa virulenta original foi inativada pelo calor, ele concluiu que a cepa não virulenta havia se transformado no tipo virulento.

RANDHAWA, S.; SENGAR, S. The evolution and history of gene editing technologies.
Progress in molecular biology and translational science, feb. 2011 (Adaptação).

No experimento descrito, a transferência dos genes de virulência entre as bactérias se dá por meio de:

- Ⓐ Formação de *pilus* sexual.
- Ⓑ Divisão em células-filhas.
- Ⓒ Absorção de plasmídeos.
- Ⓓ Criação de parede celular.
- Ⓔ Infecção por bacteriófagos.

Alternativa C

Resolução: Um dos processos possíveis de recombinação genética bacteriana é demonstrado no experimento de Griffith. O mecanismo evidenciado é a transformação bacteriana, que ocorre por meio da absorção de fragmentos de DNA presentes no meio em que estão as bactérias. No experimento, as bactérias inativadas pelo calor deixam seus fragmentos no meio e um desses fragmentos é o seu material genético, que será incorporado à bactéria viva. Os plasmídeos de virulência, por exemplo, são absorvidos pelas bactérias vivas pelo processo de transformação bacteriana.

QUESTÃO 98

ULP7

A captura direta de dióxido de carbono (CO_2) do meio ambiente vem se tornando uma excelente alternativa para mitigar os efeitos das mudanças climáticas. Pensando nisso, pesquisadores da Universidade de Toronto, no Canadá, divulgaram um estudo no qual eles propõem a captura e o armazenamento de gás carbônico, por meio de vagões de trens projetados com grandes aberturas voltadas para a frente, permitindo absorver esse gás à medida que se deslocam. Como isso funciona? O ar entra por um duto no vagão e passa por uma câmara coletora, na qual há um filtro que absorve especificamente o CO_2 , devolvendo o restante do ar – agora limpo – à natureza. O estudo estima que a tecnologia de vagões aspiradores teria potencial para capturar cerca de 450 000 000 de toneladas de CO_2 por ano.

Disponível em: <<https://forbes.com.br>>.
Acesso em: 28 fev. 2024 (Adaptação).

O número aproximado de moléculas de CO_2 que poderiam ser capturadas anualmente por meio desse procedimento é de
Dados: Massas molares em $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$: C = 12 e O = 16.

- Ⓐ $1,02 \cdot 10^{10}$.
- Ⓑ $1,02 \cdot 10^{13}$.
- Ⓒ $2,65 \cdot 10^{25}$.
- Ⓓ $6,15 \cdot 10^{33}$.
- Ⓔ $6,15 \cdot 10^{36}$.

Alternativa E

Resolução: Inicialmente, é necessário calcular a massa molar (M) do CO_2 :

$$M(\text{CO}_2) = (1 \cdot 12) + (2 \cdot 16) = 44 \text{ g/mol}$$

Em seguida, para determinar a quantidade de matéria de CO_2 , em mol, basta relacionar esse valor com a massa dessa substância que deverá ser capturada, anualmente, pela tecnologia de vagões aspiradores:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol de } \text{CO}_2 \text{ — } 44 \text{ g} \\ x \text{ — } 4,5 \cdot 10^{14} \text{ g} \end{array}$$

$$x = 1,02 \cdot 10^{13} \text{ mol de } \text{CO}_2$$

Por fim, para calcular o número de moléculas de CO_2 , é necessário utilizar a constante de Avogadro:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol — } 6,02 \cdot 10^{23} \text{ moléculas} \\ 1,02 \cdot 10^{13} \text{ mol — } y \\ x = 6,15 \cdot 10^{36} \text{ moléculas} \end{array}$$

Logo, a alternativa E está correta.

QUESTÃO 99

3F6U

A proteção elétrica em edificações que contêm equipamentos elétricos sensíveis geralmente é realizada utilizando métodos como aterramento e para-raios. No entanto, para ambientes hospitalares, em que uma descarga elétrica poderia comprometer todo o sistema, é preciso aplicar um método de proteção mais eficaz. Nesse caso, o método mais indicado consiste na instalação de um sistema captador de energia elétrica, utilizando condutores horizontais que são interligados formando uma rede, isto é, uma malha de condutores que envolve o corpo do edifício. Para decidir a distância entre os condutores, o engenheiro deve considerar o grau de proteção de que o ambiente necessita, já que, quando a malha é projetada mais fechada, melhor é a proteção fornecida.

Disponível em: <www.sabereletrica.com.br>.
Acesso em: 4 mar. 2024 (Adaptação).

O método utilizado para a proteção de edificações hospitalares é denominado

- A efeito Joule.
- B neutralização.
- C poder das pontas.
- D gaiola de Faraday.
- E indução eletrostática.

Alternativa D

Resolução: De acordo com o texto, a proteção elétrica em ambientes hospitalares consiste em condutores horizontais que são interligados formando uma rede que envolve o corpo do edifício. Essa rede faz com que o campo elétrico em seu interior seja nulo, protegendo-o de descargas elétricas externas. Logo, essa estrutura pode ser denominada de gaiola de Faraday. Portanto, a alternativa D está correta. A alternativa A está incorreta, pois o efeito Joule está associado ao aquecimento de fios elétricos devido à passagem de corrente. A alternativa B está incorreta, pois a neutralização está relacionada a um equilíbrio de cargas elétricas, e não ao papel da malha de condutores abordada no texto. A alternativa C está incorreta, pois o poder das pontas está relacionado a corpos pontiagudos que concentram maior quantidade de cargas, não sendo o caso da malha de condutores descrita no texto. A alternativa E está incorreta, pois a indução eletrostática é um tipo de eletrização, e não o método utilizado para a proteção de edificações hospitalares, como solicitado.

QUESTÃO 100

88J4

Os carboidratos desempenham funções essenciais no organismo e, embora ofereçam muitos benefícios à saúde, é importante escolher fontes saudáveis, como grãos integrais, frutas e leguminosas. Evitar o consumo excessivo de carboidratos refinados, como açúcares e produtos à base de farinha branca, é crucial para manter uma dieta equilibrada.

Estudos clínicos de longo prazo mostram que dietas ricas em carboidratos de alta qualidade e frutas estão associadas à perda de peso, à diminuição do risco de diabetes tipo 2 e de doenças cardíacas.

Disponível em: <www.metropoles.com.br>.
Acesso em: 25 jan. 2024.

Essa orientação nutricional baseia-se no fato de que os carboidratos

- A simples são componentes essenciais das enzimas do organismo.
- B refinados podem levar a picos rápidos nos níveis de glicose no sangue.
- C integrais apresentam menor quantidade de fibras em sua composição.
- D complexos são mais fáceis de serem metabolizados pelo corpo humano.
- E presentes nas fibras vegetais são usados como fonte de energia para as células.

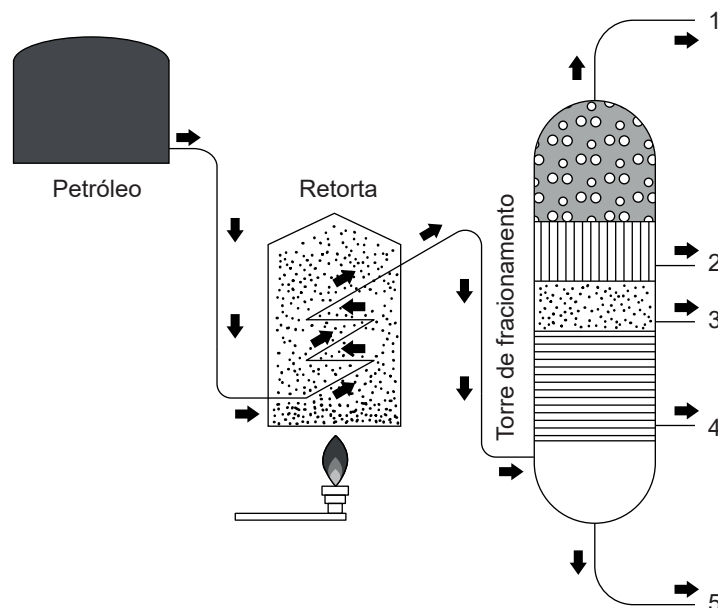
Alternativa B

Resolução: O texto ressalta a importância de evitar o consumo excessivo de carboidratos refinados, como açúcares e produtos à base de farinha branca, devido ao fato de que eles podem ser digeridos rapidamente, levando a picos rápidos nos níveis de glicose no sangue, o que pode ter efeitos negativos na saúde, como aumento do risco de diabetes tipo 2 e doenças cardíacas. Por isso, a alternativa B está correta. A alternativa A está incorreta, pois carboidratos simples não são componentes de enzimas. A alternativa C está incorreta, pois os alimentos integrais têm uma quantidade significativa de fibras em comparação com seus equivalentes refinados. A alternativa D está incorreta, pois os carboidratos complexos, como os encontrados em grãos integrais, frutas, legumes e leguminosas, são digeridos mais lentamente, fornecendo energia de forma mais sustentada ao longo do tempo. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois, embora as fibras vegetais sejam carboidratos complexos, não são utilizadas diretamente como fonte de energia para as células humanas. Elas não são digeridas, mas desempenham um papel importante na saúde digestiva, regulando o intestino e auxiliando na absorção de nutrientes.

QUESTÃO 101

VQ66

A exploração do petróleo envolve atividades com alto índice poluidor, isto é, que podem prejudicar a qualidade do solo, do ar, da água e, conseqüentemente, a saúde dos seres vivos. No processo de separação das frações do petróleo, é empregada a destilação fracionada, que é uma técnica realizada utilizando-se enormes torres de fracionamento, conforme representado a seguir:



As frações mais leves são as constituídas de substâncias com menores números de átomos de carbono em suas moléculas. Por serem mais voláteis, elas geralmente não permanecem por muito tempo no meio ambiente, ao contrário das frações mais pesadas, que podem persistir por meses ou até anos.

Entre as frações do petróleo obtidas na torre de destilação, qual causaria maiores danos em caso de derramamento no mar?

- A 1
- B 2
- C 3
- D 4
- E 5

Alternativa E

Resolução: No método de separação descrito, as frações do petróleo são obtidas na torre de destilação de acordo com o aumento de suas volatilidades. As frações mais pesadas, constituídas de moléculas com maiores números de átomos de carbono, são as que apresentam maiores temperaturas de ebulição. Dessa forma, a fração que causaria maiores danos em caso de derramamento no mar é a obtida em 5, pois ela pode persistir por meses ou até anos no meio ambiente. Logo, a alternativa E está correta.

QUESTÃO 102 UY10

A sinalização celular é um processo fundamental para transmitir a informação do ambiente extracelular para o interior da célula, possibilitando a comunicação com o ambiente externo, tanto em organismos uni como multicelulares. Por exemplo, durante o processo de reprodução em leveduras, como a *Saccharomyces cerevisiae*, algumas células enviam sinais peptídicos (fatores de conjugação) para o meio ambiente onde se encontram. Esses fatores de conjugação podem ligar-se a receptores da superfície celular de outros indivíduos da espécie, induzindo o processo de reprodução.

Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br>>.
Acesso em: 25 jan. 2024 (Adaptação).

Essa forma de comunicação é possível nos seres vivos devido à presença de

- A poros do envoltório nuclear.
- B fosfolipídios da parede celular.
- C microtúbulos presentes no citoplasma.
- D junções celulares do tipo desmossomo.
- E proteínas inseridas na membrana plasmática.

Alternativa E

Resolução: As proteínas transmembranas são os principais componentes responsáveis pela recepção de sinais extracelulares e pela transdução desses sinais para o interior da célula, desencadeando respostas celulares. Por isso, a alternativa E está correta. A alternativa A está incorreta, pois os poros nucleares estão envolvidos na regulação do transporte de moléculas entre o núcleo e o citoplasma. A alternativa B está incorreta, pois, embora os fosfolípidios sejam componentes importantes da membrana celular, não são diretamente responsáveis pela comunicação celular através de sinais peptídicos. A alternativa C está incorreta, pois os microtúbulos são componentes do citoesqueleto celular e estão envolvidos em processos como a divisão celular e o transporte intracelular. Por fim, a alternativa D está incorreta, pois as junções celulares, incluindo os desmossomos, estão envolvidas na adesão entre células adjacentes, mas não são responsáveis pela comunicação celular através de sinais peptídicos.

QUESTÃO 103 3SIB

Existe um fato ou, se você preferir, uma lei que governa todos os fenômenos da natureza que são conhecidos até hoje. Não se conhece nenhuma exceção a essa lei – ela é exata até onde sabemos. Nela, enuncia-se que existe uma certa quantidade que não muda nas múltiplas modificações pelas quais a natureza passa. Não é a descrição de um mecanismo ou algo concreto; é apenas um estranho fato de que podemos calcular algum número e, quando terminamos de observar a natureza fazer seus truques e calculamos o número novamente, ele é o mesmo.

FEYNMAN, R.; LEIGHTON, M.; SANDS, M. *Lições de Física*. Porto Alegre: Bookman, 2008. v. 1 (Adaptação).

O fenômeno descrito é conhecido como

- A isolamento térmico.
- B conservação de massa.
- C conservação de energia.
- D estabilidade do Universo.
- E constância das leis da natureza.

Alternativa C

Resolução: De acordo com o texto, a lei está relacionada a uma quantidade que pode sofrer modificações, mas seu valor final não é alterado. Logo, trata-se de uma descrição de energia, pois ela se conserva e pode assumir diferentes formas, como potencial gravitacional, química, elástica, elétrica, etc. Portanto, a alternativa C está correta. A alternativa A está incorreta, pois trata-se de uma propriedade do material e não tem relação com a conservação descrita no texto. A alternativa B está incorreta, pois, apesar de a massa estar relacionada com energia, o texto descreve o conceito de energia de forma genérica, e não fala especificamente de um tipo. A alternativa D está incorreta, pois a estabilidade do Universo não é algo mensurável e o texto discute sobre uma quantidade que não é alterada, isto é, um valor numérico que permanece constante.

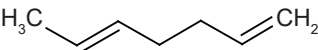
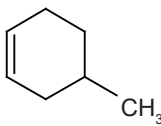
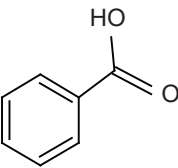
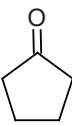
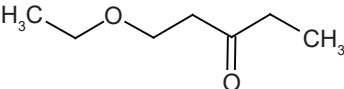
A alternativa E está incorreta, pois nem todas as leis da natureza são constantes e, no caso da lei abordada pelo texto, sempre há conservação, mesmo enfrentando diversos tipos de transformações.

QUESTÃO 104 S1FE

A parte da estrutura de uma molécula orgânica que é responsável pela absorção de luz é denominada cromóforo e se caracteriza por possuir elétrons π , em ressonância, capazes de absorver radiação na região do visível. Qualquer substância que absorve luz visível possui cor, mas cada substância absorve cores específicas e, por isso, os olhos são capazes de detectar apenas as cores do espectro visível que não foram absorvidas por cada uma delas.

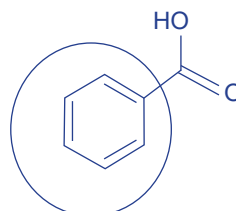
HARRIS, D. C. *Quantitative Chemical Analysis*. 8. ed. New York: W. H. Freeman and Company, 2010 (Adaptação).

A molécula orgânica que apresenta a parte responsável pela absorção de luz é:

- A 
- B 
- C 
- D 
- E 

Alternativa C

Resolução: A estrutura química do ácido benzoico, entre as estruturas representadas, é a única que possui anel aromático com elétrons π , em ressonância, responsável pela absorção de luz visível, conforme representado a seguir:



Anel aromático

Logo, a alternativa C é a correta.

O tratamento convencional da água é composto das seguintes etapas:

- I. Coagulação e floculação: As impurezas presentes na água são agrupadas pela ação de agentes coagulantes, como o cloreto férrico, em partículas maiores (flocos) que possam ser removidas pelo processo de decantação.
- II. Decantação: Os flocos formados são separados da água pela ação da gravidade.
- III. Filtração: A água decantada é encaminhada às unidades filtrantes, capazes de reter e remover as impurezas ainda presentes na água.
- IV. Desinfecção: Para efetuar a desinfecção de águas de abastecimento, utilizam-se agentes físicos ou químicos, como luz ultravioleta ou cloro, cuja finalidade é a destruição de microrganismos patogênicos.
- V. Fluoretação: A fluoretação da água de abastecimento público é efetuada por meio de compostos à base de flúor.

Disponível em: <www.caesb.df.gov.br>.
Acesso em: 07 out. 2019 (Adaptação).

Qual das etapas descreve o processo responsável pela prevenção da ocorrência endêmica de cáries dentárias?

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

Alternativa E

Resolução: O flúor é um mineral constituinte dos ossos e do esmalte dentário. A sua incorporação ao processo de tratamento da água potável foi uma medida de saúde pública implementada com o intuito de diminuir a incidência de cáries dentária na população de forma endêmica. Logo, a alternativa correta é a E.

O gás natural veicular (GNV) é um combustível gasoso cujas propriedades químicas o tornam uma alternativa para motores em que a ignição é por centelhamento. Devido a sua composição, motores especialmente projetados para o seu uso devem operar com uma taxa de compressão (razão entre o volume da câmara de combustão após a explosão e o volume da câmara no instante de centelhamento) de 14 : 1, em contrapartida com os motores de gasolina que operam com 8 : 1.

Disponível em: <www.nuca.ie.ufrj.br>.
Acesso em: 18 jan. 2019 (Adaptação).

A maior taxa de compressão nos motores que usam GNV é necessária devido a esse combustível possuir maior

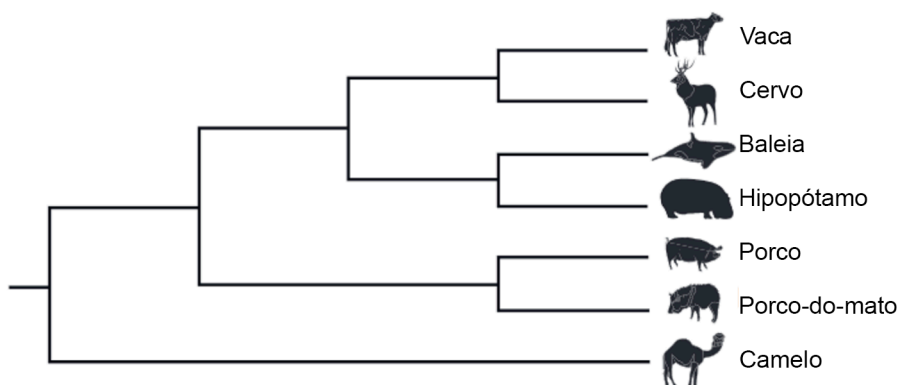
- ☐ A densidade.
- ☐ B calor latente.
- ☐ C inflamabilidade.
- ☐ D capacidade térmica.
- ☐ E temperatura de ignição.

Alternativa E

Resolução: O combustível no interior da câmara em um motor de combustão interna é comprimido até que a temperatura do sistema chegue à temperatura de ignição. Ou seja, até que o estado termodinâmico atingido esteja a uma temperatura que, com a presença de uma fonte de calor (centelha), o combustível entre em combustão. Portanto, a alternativa correta é a E.

A inferência da história evolutiva de um determinado grupo de espécies é conhecida como filogenia, e a relação entre os diferentes indivíduos é graficamente expressa em uma árvore filogenética. A figura a seguir representa, de forma hierárquica, as semelhanças ou distâncias entre os indivíduos analisados.

ÁRVORE FILOGENÉTICA DE MAMÍFEROS



FONTE: FREEMAN; HERRON (2009)

Disponível em: <www.bioinfo.ufpr.br>.
Acesso em: 20 fev. 2024 (Adaptação).

As maiores diferenças genéticas encontradas entre determinados representantes ocorrem porque

- Ⓐ têm um ancestral comum mais distante.
- Ⓑ apresentam diferenças fenotípicas marcantes.
- Ⓒ estão em táxons evolutivamente mais próximos.
- Ⓓ formam grupos estruturalmente mais complexos.
- Ⓔ tiveram origem em grupos anteriores aos mamíferos.

Alternativa A

Resolução: Quando os indivíduos compartilham um ancestral comum mais distante, indica que houve mais tempo para acúmulo de modificações genéticas ao longo das gerações, levando a maiores diferenças genéticas entre eles. Por isso, a alternativa A está correta. A alternativa B está incorreta, pois as diferenças fenotípicas não são necessariamente indicativas das maiores diferenças genéticas. Dois organismos podem ter fenótipos muito diferentes, mas, ainda assim, compartilhar um ancestral comum relativamente recente e, portanto, não terem as maiores diferenças genéticas. A alternativa C está incorreta, pois representantes em táxons evolutivamente mais próximos compartilham um ancestral comum mais recente e, portanto, têm menos diferenças genéticas entre si, e não mais. A alternativa D está incorreta, pois a complexidade estrutural de um grupo não está diretamente relacionada com as maiores diferenças genéticas. Dois grupos estruturalmente complexos podem ter ancestrais comuns relativamente recentes e, portanto, não apresentarem as maiores diferenças genéticas. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois o fato de terem origem em grupos anteriores aos mamíferos não é indicativo de maiores diferenças genéticas. Essa característica está mais relacionada a distância evolutiva do que com a quantidade de diferenças genéticas entre os indivíduos.

QUESTÃO 108

9VII

Entre os séculos XVI e XVIII, crianças trabalhavam em conveses dos navios de guerra carregando sacos de pólvora para abastecer os canhões. Conta-se que, na época, havia uma lei naval que determinava que essa tarefa deveria ser feita com os pés descalços para não produzir fagulhas e dar início a uma explosão.

A explicação científica que justifica a lei descrita se baseia no(a)

- Ⓐ transferência de calor.
- Ⓑ eletrização por contato.
- Ⓒ aquecimento da madeira.
- Ⓓ acúmulo de cargas pelo atrito.
- Ⓔ aderência da madeira com a pele.

Alternativa D

Resolução: Considerando que nas situações em que as crianças carregavam os sacos de pólvora elas estavam correndo, devido ao caráter emergencial, havia muito atrito entre seus pés e os conveses dos navios. Logo, caso elas usassem sapatos (material isolante), esse atrito iria eletrizar essas superfícies. Como em isolantes as cargas em excesso não se movem, elas iriam se acumular nas regiões atritadas, aumentando a diferença de potencial e, conseqüentemente, a possibilidade de uma descarga elétrica (fagulha). Portanto, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 109 OHK7

O urânio-235 já foi muito mais abundante no passado geológico. A atual escassez se explica devido ao seu decaimento radioativo natural para o chumbo-207, com uma meia-vida de cerca de 700 milhões de anos. Como a Terra tem cerca de 4,5 bilhões de anos, estima-se que o urânio natural já foi muito mais naturalmente enriquecido no isótopo-235 do que nos dias de hoje.

Disponível em: <www1.folha.uol.com.br>.
Acesso em: 14 ago. 2022 (Adaptação).

Qual é o número de partículas alfa emitidas nessa série de decaimento?

- A 4
- B 5
- C 6
- D 7
- E 8

Alternativa D

Resolução: A equação nuclear cuja série radioativa é descrita no texto está representada a seguir:



Nessa equação, a soma dos índices dos produtos deve ser igual à soma dos índices dos reagentes. Além disso, como as partículas alfa (α) são constituídas de dois prótons e de dois nêutrons, a cada emissão, o número de massa (A) é reduzido em quatro unidades. Veja:

$$235 - 207 = 28$$

$$n = \frac{28}{4} = 7$$

Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 110 V3IN

Aumento dos casos de leishmaniose em cães acende alerta para a doença em humanos

A leishmaniose tem se mostrado uma preocupação crescente em diversas partes do mundo, incluindo o Brasil. Pesquisadores da Fiocruz – MS apontam preocupação com o aumento do número de cães com leishmaniose em diversos estados, o que, segundo eles, pode indicar uma possível disseminação da doença em humanos.

“É fundamental realizar o diagnóstico precoce em cães e investir em estratégias de conscientização sobre a doença”, destaca o pesquisador em Saúde Pública Eduardo de Castro Ferreira.

Disponível em: <https://portal.fiocruz.br>.
Acesso em: 1 fev. 2024 (Adaptação).

A preocupação dos pesquisadores justifica-se, pois os animais

- A funcionam como vetores da espécie parasita.
- B atuam como reservatórios do agente patológico.
- C atraem os microrganismos causadores da doença.
- D proporcionam a proliferação de hospedeiros do patógeno.
- E transmitem a infecção pelo contato direto com as pessoas.

Alternativa B

Resolução: Os cães podem servir como reservatórios do parasita *Leishmania*, uma vez que podem abrigar o parasita em seus tecidos e servir como fonte de infecção para os vetores. Por isso, a alternativa B está correta. A alternativa A está incorreta, pois os cães não funcionam como vetores da leishmaniose. Os vetores são os flebotômíneos (mosquitos-palha) que transmitem o parasita *Leishmania* para os seres humanos. A alternativa C está incorreta, pois os cães não atraem os microrganismos causadores da leishmaniose. Eles podem ser infectados pelos parasitas quando picados pelos vetores. A alternativa D está incorreta, pois os cães infectados podem proporcionar a proliferação dos vetores, uma vez que os flebotômíneos podem se alimentar do sangue dos cães infectados e, assim, adquirir o parasita, contribuindo para a disseminação da doença. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois os cães não transmitem diretamente a infecção para as pessoas. A transmissão ocorre principalmente através da picada de flebotômíneos infectados.

QUESTÃO 111 N7OI

Em junho de 2023, autoridades dos Estados Unidos e do Canadá mobilizaram-se para localizar e resgatar os cinco tripulantes do submarino Titan, que estava em expedição pelo ponto dos destroços do Titanic no Atlântico Norte. O desaparecimento do submarino ocorreu algumas horas após o início de sua descida até o fundo do mar. Sua tripulação faleceu imediatamente durante uma implosão provocada pela intensa pressão sobre a estrutura do submersível. Inicialmente, os tripulantes estavam a uma pressão de 1 atm e o volume de ar dentro dele era de aproximadamente 15 m³. No entanto, a pressão passou subitamente para 375 atm, causando uma diminuição brusca no volume da embarcação.

Disponível em: <https://exame.com>.
Acesso em: 28 fev. 2024 (Adaptação).

Considerando que essa transformação tenha ocorrido a temperatura constante, o volume final de ar no submarino, em litro, foi de

- A 0,04.
- B 25.
- C 40.
- D 375.
- E 5 625.

Alternativa C

Resolução: Para a resolução dessa questão, utiliza-se a equação geral dos gases, representada a seguir:

$$\frac{p_i \cdot V_i}{T_i} = \frac{p_f \cdot V_f}{T_f}$$

Como trata-se de uma transformação a temperatura constante, essa equação pode ser reescrita da seguinte maneira:

$$p_i \cdot V_i = p_f \cdot V_f$$

Substituindo os valores fornecidos nela, tem-se:

$$1 \text{ atm} \cdot 15\,000 \text{ L} = 375 \text{ atm} \cdot V_f$$

$$V_f = \frac{1 \text{ atm} \cdot 15\,000 \text{ L}}{375 \text{ atm}}$$

$$V_f = 40 \text{ L}$$

Logo, a alternativa C está correta.

QUESTÃO 112

X155

Uma pessoa percebe que está atrasada para pegar o trem das 12h10min na estação de sua cidade e toma a decisão de ir até a cidade vizinha, que está a uma distância de 51 km, onde há uma próxima parada do trem programada para as 13h. Ela parte de sua casa às 12h20min de carro e realiza o percurso com uma velocidade média de 90 km/h. Quanto tempo, em minuto, a pessoa ficará esperando pelo trem na estação da cidade vizinha?

- A 4
- B 6
- C 10
- D 34
- E 54

Alternativa B

Resolução: A pessoa realizou o percurso para a estação da cidade vizinha, a uma distância de 51 km, com velocidade média de 90 km/h. Logo, o tempo que ela levou nessa viagem foi de:

$$t = \frac{d}{v} = \frac{51 \cdot 1\,000}{90} = \frac{51\,000}{90} = 566,67 \text{ s} = \frac{566,67}{60} \text{ min} \approx 9,44 \text{ min} \approx 10 \text{ min}$$

Foi informado que a pessoa partiu de casa às 12h20min, logo, ela chegou ao seu destino às 12h54min. Como o trem chegará às 13h, ela ficará esperando por um tempo de 6 min. Portanto, a alternativa B está correta.

QUESTÃO 113

JJT7

A metionina é a precursora do hidrocarboneto alifático responsável pelo amadurecimento das frutas em angiospermas. Ela é convertida, dentro do vacúolo celular, em S-adenosilmetionina, que, em seguida, sofre decomposição produzindo o ácido 1-aminociclopropano-1-carboxílico. Essa substância, por sua vez, forma o único regulador vegetal gasoso que apresenta apenas dois carbonos trigonais planos em sua estrutura molecular.

Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/>>.
Acesso em: 11 fev. 2022 (Adaptação).

A nomenclatura IUPAC da substância responsável pelo amadurecimento natural das frutas é

- A eteno.
- B xileno.
- C acetileno.
- D naftaleno.
- E butadieno.

Alternativa A

Resolução: A substância responsável pelo amadurecimento das frutas é um hidrocarboneto alifático (não aromático) constituído de apenas dois carbonos trigonais planos, isto é, que realizam uma única ligação dupla e que, consequentemente, apresentam hibridização do tipo sp^2 . Segundo as regras de nomenclatura IUPAC, para nomear essa substância, utiliza-se o prefixo “et” para indicar o número de átomos de carbono na cadeia principal, o infix “en” para indicar a presença da dupla ligação e o sufixo “o” para indicar a função hidrocarboneto. Logo, a nomenclatura IUPAC para esse composto é eteno, o que torna correta a alternativa A.

QUESTÃO 114

N85R

É bastante comum um biólogo passar meses ou anos procurando novos seres e, quando avista um, perceber que ele não é inédito. Para acabar com o problema, o entomólogo americano Brian Fisher usou o Google Earth para mapear onde estão todas as diferentes formigas do mundo. Quando achou uma nova, em uma viagem à ilha de Madagascar, não hesitou e cravou o nome em homenagem à ferramenta de busca: *Proceratium google*.

Disponível em: <<https://super.abril.com.br/>>.
Acesso em: 10 dez. 2021 (Adaptação).

A homenagem feita pelo entomólogo aparece no nome que se refere à categoria taxonômica de

- A espécie.
- B gênero.
- C família.
- D ordem.
- E classe.

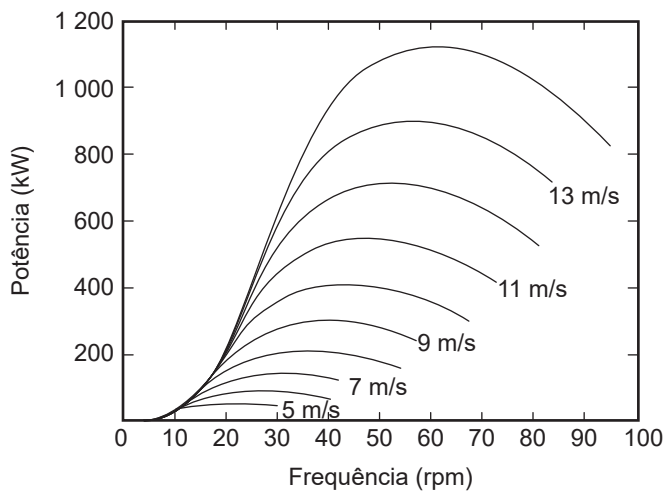
Alternativa A

Resolução: O nome dado em homenagem à ferramenta de busca Google, *Proceratium google*, refere-se à categoria taxonômica de espécie. Os nomes científicos de espécie devem ser escritos em latim ou palavras latinizadas e é binominal. A primeira palavra do nome de uma espécie indica o gênero ao qual ela pertence (escrita com inicial maiúscula) e a segunda é o epíteto específico, isto é, o nome que identifica a espécie dentro do gênero, e deve ser escrita com inicial minúscula. Além disso, o nome da espécie deve ser destacado no texto, como está em *itálico*. Assim, está correta a alternativa A.

QUESTÃO 115

D0F4

A obtenção de energia elétrica a partir do vento é feita por meio de aerogeradores, que são equipamentos constituídos por pás conectadas a um eixo responsável por transmitir a energia dos ventos a um conversor. O comportamento dos aerogeradores é determinado pela relação entre a velocidade do vento e a frequência de rotação do eixo, como mostrado no gráfico.



PICOLO, A. P.; BÜHLER, A. J.; RAMPINELLI, G. A. Uma abordagem sobre a energia eólica como alternativa de ensino de tópicos de física clássica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 36, n. 4, 2014 (Adaptação).

Considerando que a velocidade linear da borda da pá seja igual à velocidade do vento, o módulo da aceleração centrípeta de maior potência é mais próximo de

- A 2,23 m/s².
- B 6,28 m/s².
- C 87,9 m/s².
- D 316,7 m/s².
- E 5 277,9 m/s².

Alternativa C

Resolução: Considerando o movimento da pá como circular uniforme, tem-se que a relação entre a aceleração centrípeta de um ponto na borda dessa com a velocidade linear e a frequência de rotação é

$$a_{cp} = \frac{v^2}{r}$$
$$r = \frac{v}{2\pi f}$$
$$a_{cp} = 2\pi f v$$

Sendo a potência máxima quando a frequência é de 60 rpm, equivalente a 1 Hz, e a velocidade do vento de 14 m/s, chega-se a

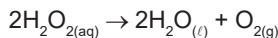
$$a_{cp} \approx 2 \cdot 3,14 \cdot 1 \cdot 14$$
$$a_{cp} \approx 87,92 \text{ m/s}^2$$

Portanto, a alternativa correta é a C.

QUESTÃO 116

OC6H

A reação de decomposição do peróxido de hidrogênio (H_2O_2), conhecido popularmente como água oxigenada, ocorre instantaneamente nas condições ambientais (1 atm e 25 °C), na presença de iodeto de potássio, que funciona como um catalisador. Nela, são produzidos água (H_2O) e gás oxigênio (O_2), conforme representado pela equação química a seguir:



A formação desse gás é mais bem observada com a adição de um detergente ao meio reacional, devido ao grande volume de espuma que é produzido.

Disponível em: <<https://seara.ufc.br>>.
Acesso em: 1 jan. 2024 (Adaptação).

Considerando as condições mencionadas, qual é o volume aproximado de O_2 , em litro, produzido quando se reagem 136 g de peróxido de hidrogênio?

Dados: Massas molares em $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$: H = 1 e O = 16.

Constante dos gases = 0,082 $\text{L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

- A 4
- B 9
- C 25
- D 49
- E 100

Alternativa D

Resolução: Inicialmente, calcula-se a massa molar (M) do peróxido de hidrogênio (H_2O_2):

$$M(\text{H}_2\text{O}_2) = (2 \cdot 1) + (2 \cdot 16) = 34 \text{ g/mol}$$

Considerando que a massa desse reagente utilizada na reação foi igual a 136 g, calcula-se a quantidade de matéria (n) de H_2O_2 que corresponde a esse valor:

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n = \frac{136 \text{ g}}{34 \text{ g/mol}}$$

$$n = 4 \text{ mol}$$

Analisando a estequiometria da reação, verifica-se que a decomposição de 2 mol de H_2O_2 leva à formação de 1 mol de gás oxigênio (O_2). Consequentemente, quando se reagem 4 mol de H_2O_2 , são formados 2 mol desse gás. De posse dessas informações e utilizando a equação de Clapeyron, calcula-se o volume de O_2 liberado na reação:

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

$$V = \frac{n \cdot R \cdot T}{p}$$

Substituindo os valores nela, tem-se:

$$V = \frac{2 \text{ mol} \cdot 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 298 \text{ K}}{1 \text{ atm}}$$

$$V = 48,87 \text{ L} \approx 49 \text{ L}$$

Logo, a alternativa D está correta.

QUESTÃO 117

X6N4

A creatina é um suplemento alimentar produzido a partir de aminoácidos e sua função primordial é ser convertida em fosfocreatina nas fibras musculares, auxiliando na disponibilização de energia rápida. “Um de seus benefícios seria atuar no rendimento esportivo, como em sessões de musculação de alta intensidade. Suponhamos: um corredor de longa distância que, nos momentos finais, precisa dar um estirão para manter a liderança pode conseguir isso através da creatina”, diz Michele Trindade, vice-presidente da Associação Brasileira de Nutrição Esportiva.

Disponível em: <<https://drauziovarella.uol.com.br>>.
Acesso em: 25 jan. 2024 (Adaptação).

A recomendação de uso dessa substância nessas situações deve-se ao seu papel relacionado à

- A quebra de glicose.
- B produção de vitaminas.
- C formação de proteínas.
- D liberação de sais minerais.
- E regeneração de moléculas de ATP.

Alternativa E

Resolução: A regeneração de moléculas de ATP é a função primordial da creatina, através da fosfocreatina. Durante a atividade muscular intensa, a fosfocreatina doa um grupo fosfato para o ADP, regenerando o ATP, que é a principal fonte de energia celular. Isso permite a continuidade da produção de energia rápida, auxiliando em atividades de alta intensidade e curta duração. Por isso, a alternativa E está correta. A alternativa A está incorreta, pois a creatina não está diretamente envolvida na quebra de glicose. Esse processo é realizado principalmente através da glicólise, que ocorre no citoplasma das células e não envolve a participação da creatina. A alternativa B está incorreta, pois a creatina não está envolvida na produção de vitaminas. As vitaminas são compostos orgânicos essenciais para várias funções metabólicas do corpo, mas não são sintetizadas a partir da creatina. A alternativa C está incorreta, pois a creatina não está diretamente envolvida na formação de proteínas. A síntese de proteínas ocorre principalmente através do processo de tradução do RNA mensageiro nos ribossomos, e a creatina não participa desse processo. Por fim, a alternativa D está incorreta, pois a creatina não está envolvida na liberação de sais minerais. Os sais minerais são liberados ou absorvidos através de processos regulados por hormônios e não têm relação direta com a creatina.

Satélites artificiais utilizam sistemas eletrônicos de alta precisão para transmitir informações. Para prevenir a interferência na comunicação, causada por aumentos abruptos na emissão de radiação solar e por partículas eletricamente carregadas, esses satélites adotam revestimentos metálicos em suas superfícies externas.

O revestimento mencionado concede, para os satélites,

- A isolamento térmico.
- B isolamento acústico.
- C condutividade elétrica.
- D blindagem eletrostática.
- E blindagem contra impactos físicos.

Alternativa D

Resolução: Os revestimentos metálicos nas superfícies dos satélites podem atuar como uma gaiola de Faraday. Nessa situação, há uma distribuição uniforme das cargas elétricas ao longo da superfície, fazendo com que o campo elétrico em seu interior seja nulo, fenômeno denominado blindagem eletrostática. Portanto, a alternativa D está correta. A alternativa A está incorreta, pois o metal é um bom condutor de calor, logo, ele não fornece isolamento térmico para o satélite. A alternativa B está incorreta, pois o texto não aborda ondas sonoras, relacionando o revestimento metálico apenas à radiação solar e às partículas elétricas. A alternativa C está incorreta, pois o revestimento metálico não fornece condutividade elétrica para o satélite, já que se trata de uma propriedade do próprio revestimento. A alternativa E está incorreta, pois o texto não aborda o impacto de objetos contra os satélites, e sim a relação entre o revestimento metálico e a radiação solar e as partículas elétricas.

A observação da natureza tem levado os cientistas, ao longo dos anos, a desenvolverem teorias e modelos que devem ser testados, por meio de experimentos ou simulações. Portanto, a ciência não é algo neutro e acabado, mas construída socialmente e em constante evolução. Entretanto, alguns desses modelos apresentam limitações ao tentar explicar um fenômeno, exigindo a elaboração de novas representações. Por exemplo, um procedimento muito utilizado para demonstrar a presença de determinados cátions metálicos em solução é o teste de chama, pois as cores emitidas nele são características de cada elemento.

MELO, M. R.; LIMA NETO, E. G. Dificuldades de Ensino e Aprendizagem dos Modelos Atômicos em Química. *Revista Química Nova na Escola*, v. 35, n. 2, 2013 (Adaptação).

O procedimento descrito é explicado por um dos postulados de Bohr, segundo o qual

- A a matéria constituinte do Universo é formada predominantemente por espaços vazios.
- B o núcleo atômico descreve órbitas circulares cujos raios podem assumir qualquer valor.
- C o espectro de radiação emitido por um determinado tipo de elemento químico é contínuo.
- D os íons saltam para um nível mais externo de energia sempre que há absorção de energia na forma de luz.
- E os elétrons podem mudar de nível com a emissão ou absorção de energia igual à diferença de energia entre os níveis.

Alternativa E

Resolução: O teste de chama é um procedimento utilizado para detectar a presença de alguns íons metálicos, baseado no espectro de emissão característico para cada elemento químico. Isso é possível, pois, quando um elétron ganha energia, ele é promovido a um nível mais energético e, logo em seguida, retorna ao nível de origem, liberando a energia recebida sob a forma de fótons de luz. Por exemplo, no caso dos íons sódio, a luz amarela é frequentemente observada durante esse processo. Logo, a alternativa E está correta.

O ácido láctico pode ser obtido industrialmente através de síntese química ou processo fermentativo com bactérias lácticas, sendo um produto metabólico desses microrganismos. A produção de ácido láctico a partir da fermentação microbiana representa mais de 50% da produção mundial. Devido à crescente demanda, esforços para a diminuição do custo do processo produtivo têm sido alvo recente de estudos.

Disponível em: <<https://disciplinas.usp.br/>>.
Acesso em: 20 fev. 2024 (Adaptação).

Esse processo está relacionado à importância de determinadas bactérias na

- Ⓐ constituição de antibióticos.
- Ⓑ redução da microbiota intestinal.
- Ⓒ fabricação de produtos alimentícios.
- Ⓓ associação mutualística com os fungos.
- Ⓔ produção de compostos como o vinagre.

Alternativa C

Resolução: As bactérias lácticas são amplamente utilizadas na fabricação de produtos alimentícios fermentados, como iogurte, queijo, pickles e muitos outros. Durante o processo de fermentação, essas bactérias produzem ácido láctico como um produto metabólico, conferindo características sensoriais específicas aos alimentos e atuando como conservantes naturais. Por isso, a alternativa C está correta. A alternativa A está incorreta, pois as bactérias produtoras de antibióticos são de diferentes grupos bacterianos e produzem compostos diferentes. A alternativa B está incorreta, pois, embora as bactérias intestinais desempenhem um papel importante na saúde intestinal, as bactérias envolvidas na produção de ácido láctico não estão relacionadas à redução da microbiota intestinal. Na verdade, algumas bactérias produtoras de ácido láctico, como os probióticos, podem até mesmo ajudar a promover um equilíbrio saudável da microbiota. A alternativa D está incorreta, pois, embora existam associações mutualísticas entre bactérias e fungos em diferentes contextos, não é o caso usual na produção de ácido láctico. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois o vinagre é produzido principalmente através da fermentação acética, que envolve bactérias específicas, como *Acetobacter*. As bactérias produtoras de ácido láctico não estão diretamente envolvidas na produção de vinagre.

QUESTÃO 121

BUZ3

A técnica de redução na gastronomia envolve a concentração de sabores por meio da redução do líquido presente em molhos, caldos ou bases. Com a diminuição da água, intensifica-se o gosto do alimento, resultando em preparações mais ricas e encorpadas. É comum, no processo de redução, o cozinheiro começar o preparo com a panela tampada e, ao atingir a temperatura desejada, destampá-la. Essa técnica não apenas aprimora a experiência sensorial, mas também destaca a maestria do profissional da gastronomia.

Qual transformação está envolvida nessa técnica?

- Ⓐ Fusão.
- Ⓑ Vaporização.
- Ⓒ Solidificação.
- Ⓓ Gaseificação.
- Ⓔ Condensação.

Alternativa B

Resolução: De acordo com o texto, a técnica de redução de líquidos em molhos, caldos ou bases é baseada na diminuição da água através do aquecimento. O que ocorre é a transformação da água que estava no estado líquido para o estado de vapor, processo denominado vaporização. Ao destampar a panela, o vapor sairá para o meio externo, permitindo o ponto ideal de molhos e caldos. Portanto, a alternativa B está correta.

QUESTÃO 122

LNGQ

O carbonato de sódio é um sólido branco e higroscópico (1), isto é, que absorve facilmente a umidade do ar. Sendo assim, caso ele não seja devidamente armazenado, podem ser formados aglomerados de cristais (2), conforme representado a seguir:



(1)



(2)

Para solucionar esse problema, basta utilizar o almofariz e o pistilo, instrumentos de laboratório que permitem macerar substâncias sólidas formando partículas menores. Esse procedimento é útil no preparo de amostras para análises químicas ou para facilitar a dissolução de substâncias em líquidos.

A utilização da técnica descrita é possível, pois o carbonato de sódio é um sólido muito

- A tenaz.
- B dúctil.
- C denso.
- D maleável.
- E quebradiço.

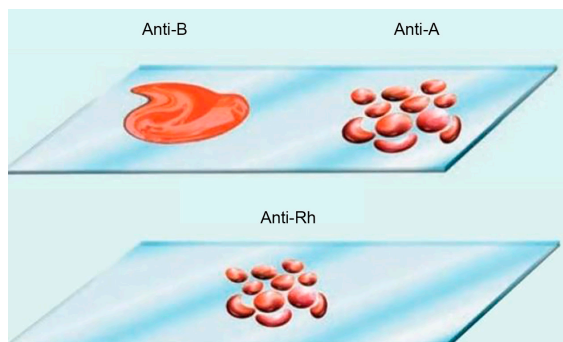
Alternativa E

Resolução: O carbonato de sódio (Na_2CO_3) é um sólido branco constituído de cátions Na^+ e ânions CO_3^{2-} . Em relação às suas propriedades físicas, esse composto possui temperaturas de fusão e ebulição elevadas em virtude de a ligação iônica ser intensa. Quando no estado sólido, é um mau condutor de eletricidade devido à pouca movimentação dos seus íons. No entanto, depois de fundido ou dissolvido, ele se torna bom condutor. Além disso, ele é muito duro, isto é, bem resistente ao risco, mas pouco tenaz, já que não é muito resistente ao choque mecânico (quebradiço). Por fim, a sua densidade é baixa ($2,54 \text{ g/cm}^3$) e ele não é dúctil e maleável, que são propriedades típicas dos metais. Logo, a alternativa E está correta.

QUESTÃO 123

QGTØ

No teste de tipagem sanguínea, o processo de aglutinação consiste na reação entre o aglutinogênio e a aglutinina para a determinação do grupo sanguíneo ao qual um determinado indivíduo pertence. Em um laboratório, foi solicitado o teste de tipagem sanguínea para um paciente, cujo resultado é apresentado na figura a seguir:



Qual tipo sanguíneo possui a aglutinina que positivou o teste?

- A A⁻
- B B⁺
- C A⁺
- D B⁻
- E O⁺

Alternativa D

Resolução: Para determinar o tipo sanguíneo, é necessário verificar a presença de aglutinogênios e aglutininas. Neste caso específico, identificamos a presença de aglutinogênio A aglutinado pela aglutinina A, e o aglutinogênio Rh aglutinado pela aglutinina Rh. Portanto, o sangue que apresenta tanto aglutinina A quanto aglutinina Rh é classificado como tipo B⁻. Por isso, a alternativa D está correta. As demais alternativas estão incorretas pois apresentam tipos sanguíneos incompatíveis com o resultado do teste.

QUESTÃO 124

XRYN

O ácido benzoico é encontrado naturalmente em uvas, maçãs, queijos e em alguns produtos fermentados, como iogurtes, cervejas e vinhos. Ele possui grande aplicação na indústria de alimentos, sendo utilizado na produção de conservantes, além de participar do processo de obtenção do nylon.

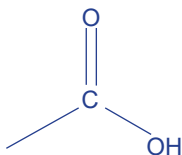
OLIVEIRA, P. H. R.; REIS, R. R. Métodos de Preparação Industrial de Solventes e Reagentes Químicos. *Revista Virtual de Química*, v. 9, n. 6, 2017 (Adaptação).

Qual é a fórmula estrutural que representa essa substância?

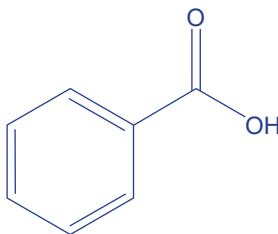
- A
- B
- C
- D
- E

Alternativa C

Resolução: O ácido benzoico é um ácido carboxílico, isto é, que possui como grupo funcional a carbonila (C=O), ligada a uma hidroxila (–OH), e que se denomina grupo carboxila. A carboxila pode ser representada da seguinte maneira:



Analisando as fórmulas estruturais representadas nas alternativas, a única que possui a carboxila como grupo funcional é a seguinte:



Logo, a alternativa C está correta.

QUESTÃO 125

KAMP

Em uma determinada prova destinada a carros superesportivos, os veículos devem sair de 0 para 100 m/s, manter essa velocidade por 5 s e, em seguida, frear até a imobilidade. O veículo que detém o recorde conseguiu cumprir as etapas em um tempo de 35 s devido à sua grande aceleração de 10 m/s² para alcançar a velocidade estipulada.

A distância percorrida pelo veículo, em metro, durante a frenagem é

- A 100.
- B 250.
- C 1 000.
- D 1 750.
- E 2 000.

Alternativa C

Resolução: Primeiramente, os carros superesportivos variam sua velocidade de 0 a 100 m/s com uma aceleração de 10 m/s². Logo, determina-se o tempo gasto nessa etapa através da equação para a aceleração média:

$$a_m = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$
$$\Delta t = \frac{100}{10} = 10 \text{ s}$$

Foi informado que o veículo que alcançou o recorde realizou as etapas em um tempo total de 35 s. Logo, como já foi despendido 10 s para a etapa de aceleração e 5 s para manter a velocidade alcançada, ele realizou o processo de frenagem em 20 s. Dessa forma, determina-se o valor da desaceleração do veículo:

$$a_m = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$
$$a_m = \frac{-100}{20} = -5 \text{ m/s}^2$$

Por fim, determina-se a distância percorrida no processo de frenagem através da equação de Torricelli:

$$V^2 = V_0^2 - 2.a.d$$
$$0^2 = 100^2 - 2.5.d$$
$$d = \frac{10\,000}{10} = 1\,000 \text{ m}$$

Portanto, a alternativa C está correta.

Casos de aids crescem em jovens de 15 a 29 anos, alerta Ministério da Saúde

A nova edição do Boletim Epidemiológico HIV/Aids do Ministério da Saúde mostra uma queda no número de novos casos da síndrome durante os últimos 10 anos no Brasil. No entanto, destaca o impacto da doença entre os jovens homens de 15 a 29 anos, único grupo em que, na contramão da tendência nacional, foi identificado um crescimento nos diagnósticos.

Disponível em: <<https://oglobo.globo.com>>.
Acesso em: 20 fev. 2024.

A melhor maneira de prevenção individual e coletiva contra esse vírus é

- Ⓐ utilizar preservativos em todas as relações sexuais.
- Ⓑ usar medicamentos antirretrovirais para controlar a infecção.
- Ⓒ incentivar a vacinação de populações mais suscetíveis ao hospedeiro.
- Ⓓ impedir a doação de sangue por homens da faixa etária de maior risco.
- Ⓔ evitar beijar, tocar ou abraçar pessoas com manifestações clínicas.

Alternativa A

Resolução: O uso consistente de preservativos durante as relações sexuais é uma medida altamente eficaz para prevenir a transmissão do HIV e outras ISTs. Os preservativos ajudam a evitar o contato direto com os fluidos corporais que podem conter o vírus, proporcionando uma barreira de proteção. Além disso, os preservativos são acessíveis, seguros e amplamente disponíveis. Por isso, a alternativa A está correta. A alternativa B está incorreta, pois, embora os medicamentos antirretrovirais sejam essenciais para o tratamento e controle do HIV em pessoas que vivem com o vírus, a melhor prevenção é a proteção, seja em indivíduos infectados ou não. A alternativa C está incorreta, pois, até o momento, não há vacina disponível para prevenir o HIV. Embora a pesquisa sobre vacinas contra o HIV esteja em andamento, ainda não existe uma vacina amplamente disponível para prevenir a infecção. Além disso, o termo correto seria “agente etiológico” ao tratar de populações suscetíveis e não “hospedeiro”. A alternativa D está incorreta, pois impedir a doação de sangue por homens de determinada faixa etária não é uma estratégia eficaz para prevenir a transmissão do HIV. As práticas de triagem de doadores de sangue são baseadas em critérios de segurança para garantir a qualidade e segurança do sangue doado, não especificamente relacionados à faixa etária dos doadores. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois o HIV não é transmitido através do beijo, toque ou abraço, mesmo que a pessoa tenha manifestações clínicas da doença. Portanto, essa não é uma medida eficaz de prevenção contra o HIV.

A Agência Nacional do Petróleo (ANP) estabelece que a gasolina comercializada no território nacional deve apresentar uma densidade mínima de $0,715 \text{ kg} \cdot \text{dm}^{-3}$ a 20°C . Isso significa que, abaixo desse valor, a gasolina não atende às normas e provavelmente está adulterada com etanol e / ou outras substâncias. Com o intuito de verificar a qualidade da gasolina de um posto, um órgão de fiscalização encaminhou uma amostra contendo 0,8 L dessa gasolina para uma análise.

Disponível em: <<https://institutocombustivellegal.org.br>>.
Acesso em: 28 fev. 2024 (Adaptação).

Para atender à recomendação estabelecida pela ANP, a massa de gasolina, em grama, encontrada na amostra analisada deve ser de, no mínimo,

- Ⓐ 572.
- Ⓑ 587.
- Ⓒ 602.
- Ⓓ 715.
- Ⓔ 800.

Alternativa A

Resolução: A densidade (ρ) é uma propriedade definida como a razão entre a massa de um material e o volume ocupado por ele a uma dada temperatura e a uma pressão, conforme representado a seguir:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$m = \rho \cdot V$$

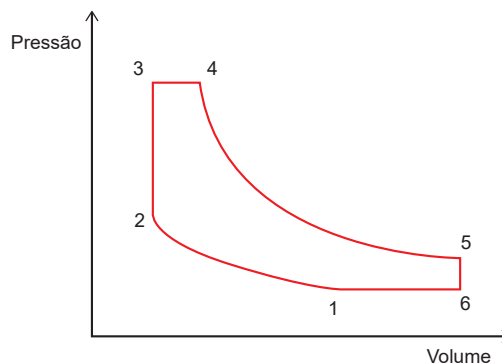
Substituindo os valores fornecidos e fazendo as conversões de unidade necessárias, tem-se:

$$m = 0,715 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} \cdot 800 \text{ mL}$$

$$m = 572 \text{ g}$$

Logo, a alternativa A está correta.

Os carros híbridos representam uma evolução notável na indústria automotiva, introduzindo a sinergia entre motores elétricos e motores a combustão interna para otimizar a eficiência energética e reduzir emissões. Um dos elementos que contribui para a eficiência dos motores em carros híbridos é o uso do ciclo de Atkinson, representado na figura a seguir.



Após atingir a pressão máxima, o gás apresentará um(a)

- A diminuição no volume.
- B diminuição na pressão.
- C diminuição na temperatura.
- D aumento na energia interna.
- E aumento no número de mols.

Alternativa D

Resolução: Através da análise do gráfico, percebe-se que, ao atingir a pressão máxima, representada pelo número 3, o gás se expande mantendo a pressão constante. Logo, trata-se de uma transformação isobárica, na qual o volume e a temperatura aumentam. Como há um aumento na temperatura, consequentemente ocorre o aumento da energia interna do sistema. Portanto, a alternativa D está correta.

QUESTÃO 129 XB4K

No livro *The discovery of the elements*, há toda uma seção dedicada aos “Mártires do Flúor”. Embora o cloro elementar tenha sido isolado do ácido clorídrico na década de 1770, seu primo mais reativo, o flúor, não era obtido com tanta facilidade. Todos os primeiros cientistas, aprendi em minhas leituras, sofreram a pavorosa tortura do envenenamento por ácido fluorídrico, e pelo menos dois morreram no processo. Consequentemente, o flúor só foi isolado em 1886, após quase um século de tentativas perigosas.

SACKS, O. *Tio Tungstênio: Memórias de uma infância química*. São Paulo: Companhia das Letras, 2002 (Adaptação).

A reatividade desse elemento se deve principalmente ao(à) seu(sua)

- A elevada densidade.
- B baixa afinidade eletrônica.
- C elevada eletronegatividade.
- D elevado valor de raio atômico.
- E baixo valor de energia de ionização.

Alternativa C

Resolução: A reatividade de um elemento está relacionada com a facilidade com que ele perde ou recebe elétrons. Para os ametais, quanto maior for a eletronegatividade, maior é a reatividade do elemento, pois ele tem maior tendência de atrair elétrons de uma ligação. O flúor é o elemento mais eletronegativo, portanto ele apresenta elevada reatividade. Logo, a alternativa C está correta.

QUESTÃO 130 JURM

Capacitores de placas paralelas são dispositivos fundamentais em eletrônica e circuitos elétricos. Consistem em duas placas condutoras paralelas separadas por um material dielétrico. A característica distintiva desses capacitores é a forma como a carga elétrica se acumula nas placas, gerando um campo elétrico uniforme entre elas.

No circuito de motores de portões elétricos, a presença do capacitor garante a superação inicial da resistência para a abertura. O circuito geralmente é alimentado por uma fonte de 120 V e os capacitores geram um campo elétrico de 600 V/m.

Qual a distância, em centímetro, entre as placas do capacitor que compõe o circuito do portão elétrico?

- A 0,2
- B 2,0
- C 5,0
- D 20,0
- E 500,0

Alternativa D

Resolução: O tipo de portão elétrico mencionado funciona ao ser alimentado por uma tensão elétrica de 120 V e gera um campo elétrico de 600 V/m. Logo, escreve-se:

$$V = E \cdot d \rightarrow d = \frac{V}{E} = \frac{120}{600} = 0,2 \text{ m} = 0,2 \cdot 100 = 20 \text{ cm}$$

Portanto, a alternativa D está correta.

QUESTÃO 131 BYYH

O ferro (Fe), elemento químico de número atômico igual a 26, participa de importantes processos no organismo humano, o que o torna um dos nutrientes cuja deficiência gera sérias disfunções. Sua carência aparece como o problema nutricional mais frequente no mundo, afetando cerca de 24% da população. O ferro, quando na forma iônica, apresenta diversas funções no organismo, como o metabolismo do oxigênio, o transporte de elétrons e em centros catalíticos de enzimas de diversos tipos.

BARAN, E. J. Suplementação de elementos-traços. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*, n. 6, jul. 2005 (Adaptação).

O elemento cuja deficiência gera disfunções no organismo é classificado como um metal

- A alcalino.
- B de transição.
- C alcalinoterroso.
- D representativo.
- E de transição interna.

Alternativa B

Resolução: O ferro (Fe) é um elemento químico cujo número atômico (Z) é igual a 26. Assim, a sua distribuição eletrônica, em ordem crescente de energia, é a seguinte:

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$$

Analisando essa distribuição, verifica-se que se trata de uma configuração do tipo $ns^x (n-1)d^z$, em que $n = 4$, $x = 2$ e $z = 6$. Além disso, ele apresenta o elétron diferencial em um subnível d do penúltimo nível energético, ou seja, trata-se de um metal de transição. Logo, a alternativa B está correta.

QUESTÃO 132 YGLJ

As câmeras de alta velocidade são capazes de capturar até um milhão de fotos por segundo. Elas permitem a compreensão de fenômenos rápidos, revelando detalhes que, muitas vezes, escapam à observação a olho nu. Para seu funcionamento, é necessária uma fonte de alimentação com as seguintes características:

Fonte de alimentação

Entrada: 100-240 V ~ 2 A 50-60 Hz

Saída: 24 V $\overleftrightarrow{\cdot\cdot}$ 6,67 A

O trabalho, em Joule, realizado pela fonte de alimentação durante 10 min é

- A 1 200.
- B 1 600.
- C 4 002.
- D 96 048.
- E 288 000.

Alternativa D

Resolução: De acordo com a imagem, as câmeras de alta velocidade funcionam conectadas a uma fonte de alimentação com uma diferença de potencial de saída igual a 24 V e uma corrente elétrica de 6,67 A. Primeiramente, determina-se a quantidade de carga elétrica que flui pela fonte em um tempo de 10 min:

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \rightarrow \Delta Q = i \cdot \Delta t$$
$$\Delta Q = 6,67 \cdot 10 \cdot 60 = 4\,002\text{ C}$$

Por fim, calcula-se o trabalho realizado nesse intervalo de tempo:

$$W = \Delta Q \cdot V = 4\,002 \cdot 24 = 96\,048\text{ J}$$

Portanto, a alternativa D está correta.

QUESTÃO 133 KZ9L

A Distrofia Muscular de Duchenne (DMD) é uma doença neuromuscular fatal causada por uma mutação recessiva no cromossomo X. Sabe-se agora que o gene DMD codifica a distrofina, uma enorme proteína muscular com cerca de 4 000 aminoácidos que desempenha um papel fundamental na manutenção da integridade estrutural das células musculares. As células com genes DMD mutados não podem produzir distrofina normal, o que significa que são incapazes de funcionar adequadamente.

Disponível em: <www.nature.com>.
Acesso em: 8 fev. 2024.

De que forma a presença do gene mutado impacta o seu portador?

- A Homens sintetizam a distrofina disfuncional em heterozigose.
- B Mulheres homozigotas têm sua estrutura muscular preservada.
- C Mulheres heterozigotas manifestam sintomas graves da distrofia.
- D Mulheres portadoras não podem ter filho do sexo masculino afetado.
- E Homens são menos frequentemente afetados que as mulheres pela DMD.

Alternativa A

Resolução: Homens heterozigotos para a mutação no gene DMD são afetados pela doença, pois possuem apenas um cromossomo X e, se este contiver a mutação, não haverá um cromossomo X normal para compensar. Por isso, a alternativa A está correta. A alternativa B está incorreta, pois mulheres homozigotas para a mutação no gene DMD são afetadas pela doença. A alternativa C está incorreta, pois as mulheres heterozigotas para a mutação são apenas portadoras do gene e não manifestam a doença. A alternativa D está incorreta, pois mulheres portadoras do gene mutado no cromossomo X podem transmiti-lo para seus filhos, independentemente do sexo. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a DMD afeta predominantemente homens, enquanto mulheres raramente são afetadas devido ao fato de possuírem dois cromossomos X.

QUESTÃO 134 U7L4

A competição denominada Jornada de Foguetes, promovida pela parceria entre a Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) e a Agência Espacial Brasileira (AEB), propõe um desafio aos estudantes de todo o Brasil: desenvolver, de forma experimental, foguetes capazes de atingir a maior distância horizontal possível durante o lançamento.

Com o objetivo de ultrapassar o maior alcance conquistado na competição de 500 m, uma equipe posicionou o seu foguete com um ângulo de disparo de 45° em relação à horizontal. Considere a aceleração da gravidade igual a 10 m/s².

Qual a velocidade horizontal mínima, em metro por segundo, que o foguete deve ter para a equipe alcançar o objetivo?

- A 35
- B 50
- C 70
- D 100
- E 112

Alternativa B

Resolução: Em lançamentos a 45° , ambas as velocidades, horizontal e vertical, são iguais. No movimento horizontal, o alcance é dado por:

$$A = v_x \cdot t \quad (I)$$

Como as alturas inicial e final são iguais, o tempo é dado pela relação:

$$\begin{aligned} h &= h_0 + v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \\ 0 &= v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \\ t &= \frac{2 \cdot v_{0y}}{g} \quad (II) \end{aligned}$$

Substituindo II em I, escreve-se:

$$A = v_x \cdot \frac{2 \cdot v_{0y}}{g}$$

Como $v_{0y} = v_x$:

$$A = \frac{2 \cdot v_x^2}{g} \rightarrow v_x = \sqrt{\frac{A \cdot g}{2}}$$

De acordo com o texto, a equipe deseja ultrapassar o alcance de 500 m. Substituindo os valores na relação anterior, escreve-se:

$$v_x = \sqrt{\frac{500 \cdot 10}{2}} = 50 \text{ m/s}$$

Portanto, a alternativa B está correta.

QUESTÃO 135

AOB2

Um pesquisador está investigando a herança de duas características ao mesmo tempo: cor da semente (amarela ou verde) e textura da semente (lisa ou rugosa). Ele cruzou uma planta homozigota de sementes amarelas e lisas (AABB) com uma planta homozigota de sementes verdes e rugosas (aabb). Na geração F1, todas as plantas resultantes apresentaram sementes amarelas e rugosas (AaBb).

Nesse experimento, o padrão de herança genética está de acordo com a Segunda Lei de Mendel porque os

- ☐ A alelos múltiplos foram expressos com codominância.
- ☐ B genes estão localizados em um mesmo cromossomo.
- ☐ C alelos segregados configuram uma situação de tri-hibridismo.
- ☐ D genes das diferentes características segregaram-se de forma independente.
- ☐ E genes das diferentes características são determinados por um único *locus* gênico.

Alternativa D

Resolução: A Segunda Lei de Mendel, também conhecida como Lei da Segregação Independente, afirma que os alelos de diferentes genes segregam-se independentemente um do outro durante a formação dos gametas. Isso significa que os genes para diferentes características (neste caso, cor e textura da semente) são herdados independentemente um do outro e não influenciam a segregação dos alelos dos outros genes. Como observado na geração F1, em que todas as plantas resultantes apresentaram sementes amarelas e rugosas (AaBb), isso sugere que os genes para cor e textura da semente segregaram-se independentemente, o que está de acordo com a Segunda Lei de Mendel. Por isso, a alternativa D está correta. A alternativa A está incorreta, pois, na codominância, ambos os alelos são expressos completamente no fenótipo heterozigoto. A alternativa B está incorreta, pois este cruzamento não fornece informações sobre a ligação gênica (genes localizados no mesmo cromossomo) ou sua independência. A alternativa C está incorreta, pois o tri-hibridismo refere-se à herança de três características diferentes ao mesmo tempo. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois cada característica é determinada por múltiplos genes em diferentes *loci* genéticos, e não por um único *locus* gênico. Por exemplo, a cor e a textura da semente são controladas por diferentes genes.