

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 91 a 135

#### QUESTÃO 91

C890

Por meio da análise de novos tipos de microfósseis de 1,9 bilhão de anos, pesquisadores japoneses acreditam ter esclarecido como ocorreu a evolução dos seres procariontes para os eucariontes. A descoberta foi registrada na revista *Precambrian Research*. Os cientistas concluíram que a transição de uma forma celular para a outra ocorreu pois o ambiente terrestre de 1,9 bilhão de anos atrás facilitou a expansão divergente de formas microbianas. "Embora o tamanho das células seja procariota por definição, elas já desenvolveram funções eucarióticas", explica Kohei Sasaki, líder do estudo.

Disponível em: <<https://revistagalileu.globo.com/ciencia>>. Acesso em: 18 jun. 2024 (Adaptação).

Um fator essencial a ser considerado para a conclusão da transição celular descrita é a

- A composição da matriz citoplasmática por matéria orgânica.
- B produção de proteínas de exportação pelos polirribossomos.
- C separação do material genético do citoplasma pela carioteca.
- D incorporação de clorofila em invaginações do envoltório celular.
- E formação de parede celular revestindo a membrana plasmática.

#### Alternativa C

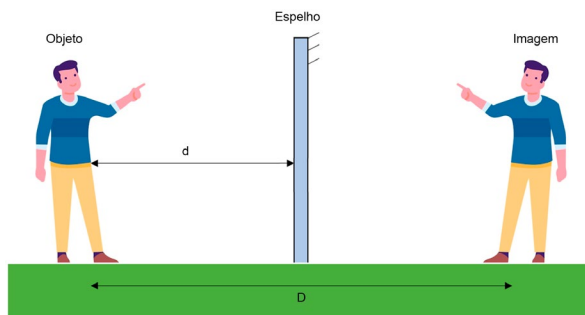
**Resolução:** A principal diferença entre as células eucariotas e as procariotas é a separação do material genético do citoplasma pela carioteca (ou membrana nuclear). As células eucariotas apresentam um núcleo bem definido, delimitado pela carioteca, estrutura que permite um controle mais preciso das atividades celulares e da expressão gênica. Portanto, está correta a alternativa C. A alternativa A está incorreta, pois todas as células são formadas por matéria orgânica e, por isso, esse fator não as diferencia. A alternativa B está incorreta, pois os ribossomos livres podem formar polirribossomos tanto nas células procariotas como nas células eucariotas e, por isso, não podem ser usados para diferenciá-las. A alternativa D está incorreta, pois a invaginação da membrana plasmática com incorporação da clorofila está presente em algumas células procariotas (como as cianobactérias) e, por isso, não é resultado da transição deste tipo celular para a célula eucariota. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a parede celular pode ser encontrada tanto em células procariotas quanto em células eucariotas.

#### QUESTÃO 92

4AP0

O labirinto de espelhos é uma experiência em que os participantes se encontram imersos em uma complexa rede de espelhos. Nesse ambiente, a percepção de profundidade é constantemente desafiada, cada passo revela uma ilusão de ótica, multiplicando e distorcendo as imagens dos visitantes, criando uma sensação de infinitude e confusão espacial.

Ao se deparar com um espelho plano no final de um corredor, um participante enxerga sua imagem no espelho e caminha em direção a ela.



Ao diminuir pela metade a distância em que estava do espelho, a

- A imagem da pessoa será ampliada.
- B imagem da pessoa ficará invertida.
- C distância entre a imagem e o espelho aumentará para o dobro.
- D distância entre a pessoa e a sua imagem permanecerá a mesma.
- E distância entre a pessoa e a sua imagem diminuirá para a metade.

### Alternativa E

**Resolução:** Para um espelho plano, a distância entre o objeto e o espelho é a mesma entre o espelho e a imagem. Logo, se a pessoa diminui pela metade a distância em que estava do espelho, a distância entre a sua imagem e o espelho também diminuirá para a metade da distância anterior. Portanto, a alternativa E está correta. A alternativa A está incorreta, pois a imagem de um objeto formada em um espelho plano tem as mesmas dimensões que o objeto, não havendo ampliação nem diminuição. A alternativa B está incorreta, pois a imagem formada por um espelho plano é sempre direta. As alternativas C e D estão incorretas, pois, com a diminuição da distância entre a pessoa e o espelho, há uma diminuição da distância entre a imagem e o espelho, logo, a distância entre a imagem e o espelho não permanece a mesma nem aumenta.

### QUESTÃO 93

YRXQ

Você já parou para pensar na importância que os ácidos têm em nossas vidas? O ácido mais importante e que serve como indicador do poder econômico de um país é um líquido incolor, viscoso e extremamente solúvel em água. Entre as diversas aplicações para ele destaca-se a sua utilização como eletrólito em baterias de automóveis. O segundo ácido mais fabricado e consumido industrialmente é usado, principalmente, na produção de fertilizantes e na fabricação de explosivos, como a nitroglicerina (dinamite) e o trinitrotolueno (TNT). Em nosso estômago, também tem um ácido que faz parte da composição do suco gástrico, cuja função é converter proteínas em polipeptídeos durante a digestão.

Disponível em: <<https://usiquimica.com.br>>. Acesso em: 24 jun. 2024 (Adaptação).

As fórmulas moleculares dos ácidos descritos são, respectivamente,

- A  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{HCl}$ .
- B  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{HCl}$ .
- C  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HCl}$ .
- D  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HClO}_4$ .
- E  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{HClO}_4$ .

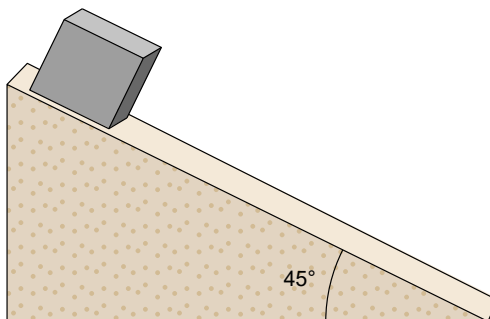
### Alternativa C

**Resolução:** O primeiro ácido, exposto como um líquido incolor, viscoso e extremamente solúvel em água, também utilizado como eletrólito em baterias de automóveis, é o ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Já o segundo ácido, utilizado principalmente na produção de fertilizantes e na fabricação de explosivos como nitroglicerina e TNT, é o ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ). Por fim, o ácido presente no estômago, que faz parte da composição do suco gástrico e tem a função de converter proteínas em polipeptídeos durante a digestão, é o ácido clorídrico ( $\text{HCl}$ ). Logo, a alternativa C está correta.

### QUESTÃO 94

WEVV

Em um experimento destinado a avaliar as propriedades de atrito de um novo piso, os pesquisadores de uma empresa posicionam um objeto retangular de 5 kg sobre um plano inclinado com um ângulo de  $45^\circ$  em relação à horizontal. Esse tipo de piso foi desenvolvido para ter coeficientes de atrito estático e cinético iguais a 1,2 e 0,8, respectivamente. Considere  $\sqrt{2} = 1,4$  e  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

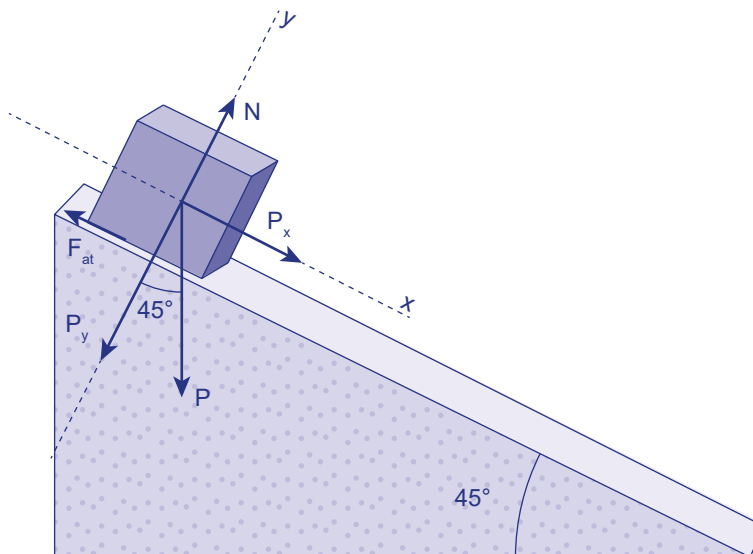


Qual a aceleração do objeto na direção tangencial ao plano inclinado?

- A  $0,0 \text{ m/s}^2$
- B  $1,0 \text{ m/s}^2$
- C  $1,4 \text{ m/s}^2$
- D  $2,8 \text{ m/s}^2$
- E  $7,0 \text{ m/s}^2$

### Alternativa A

**Resolução:** Para calcular a aceleração na direção tangencial ao plano inclinado, deve-se identificar todas as forças que estão atuando e decompor a força peso no sistema de coordenadas do plano inclinado, como mostra a figura a seguir:



Utilizando a 2ª Lei de Newton para ambas as coordenadas, tem-se:

$$F_y = N - mg \cdot \cos(45)$$

$$F_x = mg \cdot \sin(45) - F_{at}$$

Como na coordenada y há um equilíbrio das forças, tem-se:

$$F_y = N - mg \cdot \cos(45) = 0$$

$$N = mg \cdot \frac{1,4}{2} = 0,7 \cdot mg$$

Na coordenada X, sabendo que  $F_{at} = \mu N$ , tem-se:

$$F_x = mg \cdot \sin(45) - \mu N = 0,7 \cdot mg - \mu \cdot 0,7 \cdot mg$$

$$F_x = (1 - \mu) \cdot 0,7 \cdot mg$$

Analisando a equação, nota-se que o objeto só vai se mover caso a força de atrito estático máxima seja menor do que a componente gravitacional, isto é, se  $(1 - \mu) > 0$ .

Como  $(1 - \mu) > 0 = (1 - 1,2) = -0,2 < 0$ , o objeto não deslizará, logo, ele está em equilíbrio e a aceleração é nula. Portanto, a alternativa A está correta.

### QUESTÃO 95

6L77

A malária é uma doença infecciosa, febril, potencialmente grave, causada pelo parasita do gênero *Plasmodium*, transmitido ao homem, na maioria das vezes, pela picada de mosquitos do gênero *Anopheles* infectados. No entanto, também pode ser transmitida pelo compartilhamento de seringas, transfusão de sangue ou até mesmo da mãe para o feto, na gravidez.

Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br>>. Acesso em: 24 maio 2022 (Adaptação).

Uma medida de prevenção individual efetiva dessa doença é a

- Ⓐ instalação de saneamento básico no campo.
- Ⓑ construção de casas de concreto e com reboco.
- Ⓒ fiscalização de carnes em matadouros e frigoríficos.
- Ⓓ utilização de repelentes ao visitar regiões endêmicas.
- Ⓔ instituição de campanhas de vistoria em bancos de sangue.

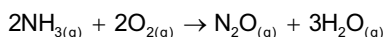
## Alternativa D

**Resolução:** A malária é uma doença causada por protozoários do gênero *Plasmodium*, parasitos heteroxenos que têm como hospedeiro vertebrado o humano e, como hospedeiro invertebrado, fêmeas de mosquitos do gênero *Anopheles*. A transmissão usual da malária ao humano se faz por meio da picada das fêmeas do mosquito, mas a malária também pode ser transmitida por meio de transfusões sanguíneas ou via congênita (placentária), apesar de rara. A profilaxia dessa doença consiste em tratamento dos doentes, combate ao mosquito vetor por meio do uso de inseticidas ou de inimigos naturais e utilização de recursos que evitem o acesso e contato dos mosquitos com as pessoas (inseticidas, mosquiteiros, repelentes, entre outros). O saneamento básico é uma medida preventiva coletiva não associada diretamente à transmissão de malária. A construção de casas de concreto e com reboco é uma medida preventiva coletiva eficaz contra a doença de Chagas. A fiscalização de carnes é uma medida profilática associada ao controle de teníase e cisticercose. Campanhas de vistoria em bancos de sangue podem ser consideradas medidas preventivas para o controle de malária, mas são medidas coletivas. O uso de repelentes ao visitar regiões endêmicas da doença é uma medida individual efetiva contra a malária, pois evita o contato do mosquito hospedeiro intermediário com o ser humano, hospedeiro definitivo do protozoário. Assim, a alternativa correta é a D.

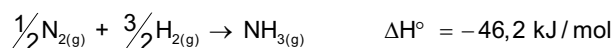
## QUESTÃO 96

8KED

O nitrogênio desempenha um papel de destaque nos ciclos biogeoquímicos que estão relacionados à vida humana. No entanto, apesar de ser a principal forma reativa de nitrogênio, o óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) é muito mais prejudicial do que o  $\text{CO}_2$  em termos de aquecimento global. O  $\text{N}_2\text{O}$  pode ser formado a partir da amônia ( $\text{NH}_3$ ) presente na atmosfera, conforme a equação química a seguir:



A variação de entalpia dessa reação pode ser calculada a partir de outras reações cujos valores desse parâmetro são conhecidos.



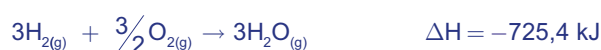
Considerando essas informações, a reação de formação do óxido nitroso a partir da amônia

- A libera 206,4 kJ/mol.
- B libera 275,7 kJ/mol.
- C libera 551,4 kJ/mol.
- D absorve 67,8 kJ/mol.
- E absorve 736,2 kJ/mol.

## Alternativa C

**Resolução:** Analisando cada uma das equações fornecidas, calcula-se a variação de entalpia da reação de formação do dióxido de nitrogênio ( $\text{NO}_2$ ) a partir da amônia ( $\text{NH}_3$ ) utilizando a Lei de Hess, da seguinte maneira:

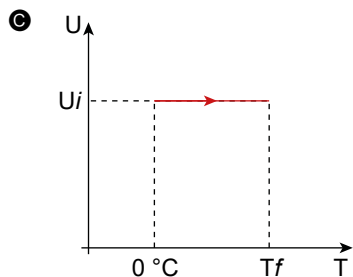
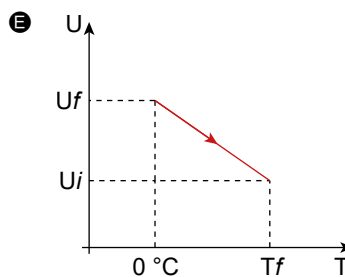
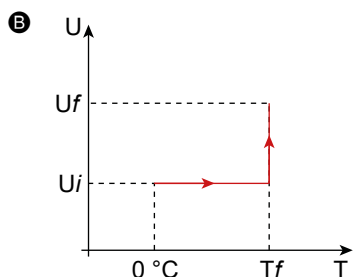
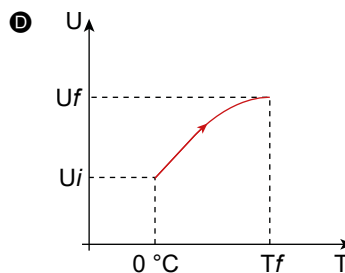
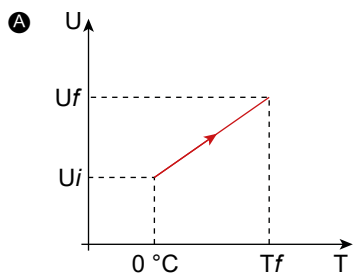
- Invertendo a primeira equação e multiplicando-a por dois;
- Mantendo a segunda equação;
- Mantendo a terceira equação e multiplicando-a por três;
- Somando as três equações e os seus respectivos valores de  $\Delta H$ .



Logo, a alternativa C está correta.

O manual de um refrigerador científico, projetado para atingir a temperatura extrema de  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ , destaca a importância do isolamento térmico adequado. Durante o primeiro uso, é recomendado desligar o refrigerador ao alcançar  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  e monitorar a temperatura para garantir o correto funcionamento do equipamento. Para realizar essa verificação, a equipe de um laboratório coloca um termômetro de alta precisão dentro do refrigerador por um período e, em seguida, verifica as medidas obtidas. Durante esse procedimento, não há alteração do volume interno, da quantidade de ar dentro do refrigerador e nem há trabalho realizado ou recebido. Considere que o ar no interior do refrigerador seja um gás ideal.

Durante o processo de aquecimento do ar dentro do refrigerador, os valores da energia interna em relação à temperatura são representados pelo gráfico:



#### Alternativa A

**Resolução:** De acordo com o texto, durante o processo não há realização de trabalho, logo, escreve-se a 1ª Lei da Termodinâmica:

$$\Delta U = Q - W$$

$$\Delta U = Q - 0$$

$$\Delta U = Q$$

Em que:  $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ . Consequentemente, uma alteração na temperatura gera alteração direta na energia interna. Dessa forma, uma variação de temperatura positiva leva à variação de energia interna também positiva, por serem grandezas diretamente proporcionais com relação linear. Portanto, a alternativa A está correta.

**QUESTÃO 98**

DDRN

Antimitóticos são substâncias ou agentes que interferem na divisão celular, impedindo assim a proliferação das células. Eles são amplamente utilizados na medicina, especialmente no tratamento do câncer, em que a inibição da divisão rápida das células cancerosas é crucial. Existem os antimitóticos que atuam especificamente em microtúbulos e podem ou impedir a sua formação ou estabilizá-los excessivamente, impedindo assim o seu encurtamento. Portanto, a ação desses quimioterápicos suprime a dinâmica dos microtúbulos, o que resulta em lentidão ou bloqueio da mitose.

Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br>>.  
Acesso em: 7 jun. 2024 (Adaptação).

A descrição desse processo permite identificar que esse grupo específico de quimioterápicos atua no(na)

- A término da interfase, impedindo a duplicação das moléculas de DNA.
- B início da prófase, interferindo na desorganização do envoltório nuclear.
- C estágio final da prófase, bloqueando a condensação dos cromossomos.
- D conclusão da citocinese da telófase, dificultando a formação das células-filhas.
- E período entre a prófase e a anáfase, afetando a migração das cromátides-irmãs.

**Alternativa E**

**Resolução:** Os microtúbulos são estruturas proteicas constituintes do citoesqueleto das células, além de fazerem parte de cílios e flagelos. Durante a prófase, os microtúbulos começam a se organizar e a formar o fuso mitótico; já na anáfase, os microtúbulos do cinetócoro encurtam, puxando as cromátides-irmãs para os polos opostos da célula. Ao mesmo tempo, os microtúbulos polares se alongam, empurrando os polos da célula para longe um do outro, ajudando a alongar a célula. Ao suprimir a dinâmica dos microtúbulos, os antimitóticos citados afetam a migração dos cromossomos por impedir a formação do fuso mitótico. Sem o fuso mitótico, não ocorrerá a separação das cromátides-irmãs dos cromossomos. Portanto, está correta a alternativa E. A alternativa A está incorreta, pois o término da interfase depende da duplicação do DNA e das organelas celulares, bem como do aumento de síntese proteica, porém esses processos não são influenciados pela atuação dos microtúbulos. As alternativas B e C estão incorretas, pois a prófase determina o início da mitose, quando ocorre a desorganização do envoltório nuclear e a condensação dos cromossomos, mas não depende da ação dos microtúbulos. Por fim, a alternativa D está incorreta, pois anteriormente à citocinese já pode ocorrer a interferência na dinâmica dos microtúbulos por meio desses quimioterápicos.

**QUESTÃO 99**

SQØK

As técnicas de atmosfera inerte são muito utilizadas em sínteses químicas, principalmente, quando as substâncias manipuladas apresentam elevada sensibilidade ao ar. Essa sensibilidade se manifesta, geralmente, por decomposições ou, ainda, por oxidações indesejáveis devido à presença do oxigênio atmosférico. Em alguns casos, podem ser usadas as chamadas "câmaras secas", que têm sido a solução mais indicada na preparação de amostras para análises espectroscópicas. Nessas câmaras são utilizados os gases nitrogênio e argônio.

Disponível em: <<https://lqes.iqm.unicamp.br>>.  
Acesso em: 5 maio 2024 (Adaptação).

As moléculas que constituem os gases utilizados nas câmaras secas apresentam em comum o fato de realizarem interações do tipo

- A íon-dipolo.
- B ligações de hidrogênio.
- C dipolo instantâneo–dipolo induzido.
- D dipolo permanente–dipolo induzido.
- E dipolo permanente–dipolo permanente.

**Alternativa C**

**Resolução:** O nitrogênio ( $N_2$ ) e o argônio (Ar), gases utilizados nas "câmaras secas", são substâncias constituídas de moléculas apolares e, por isso, o tipo de interação que ocorre entre as moléculas de cada uma dessas substâncias é denominado dipolo instantâneo–dipolo induzido, também conhecido como forças de dispersão de London. Logo, a alternativa C está correta.

**QUESTÃO 100**

M78A

As trocas gasosas entre a atmosfera e os oceanos são um componente importante do ciclo do carbono, desempenhando papel vital na regulação do clima e na manutenção do equilíbrio ecológico do planeta. Estima-se que os oceanos absorvam aproximadamente um terço do dióxido de carbono ( $CO_2$ ) emitido pela humanidade. Por isso, compreender os processos complexos que regem essas trocas gasosas é de extrema importância, ainda mais agora, no contexto da crise climática global. Como a solubilidade do  $CO_2$  na água diminui à medida que a temperatura da água aumenta, o aquecimento pode reduzir a capacidade de os oceanos absorverem  $CO_2$ , desconectando, pelo menos parcialmente, os oceanos da atmosfera.

Disponível em: <[www1.folha.uol.com.br](http://www1.folha.uol.com.br)>.  
Acesso em: 5 jun. 2024 (Adaptação).

Um processo biológico que sofre interferência direta do fenômeno descrito está associado ao(à)

- A produção de matéria orgânica pelo fitoplâncton.
- B formação de metano por microrganismos anaeróbicos.
- C extração de combustíveis fósseis de reservas subaquáticas.
- D degradação de restos de seres vivos por fungos decompositores.
- E consumo de carboidratos simples em células de animais aquáticos.

#### Alternativa A

**Resolução:** O gás carbônico absorvido pelos oceanos é usado para a fotossíntese, realizada pelo fitoplâncton, a partir da qual a matéria orgânica (glicose) é produzida. Assim, a redução do fenômeno descrito interfere diretamente na fotossíntese. Portanto, está correta a alternativa A. A alternativa B está incorreta, pois a formação de metano por microrganismos anaeróbicos ocorre principalmente em ambientes como pântanos, aterros sanitários e o trato digestivo de animais, onde a presença de oxigênio é baixa, não sofrendo influência direta do fenômeno descrito. A alternativa C está incorreta, pois o uso de combustíveis fósseis interfere no ciclo do carbono quando é queimado nas indústrias, termelétricas e veículos, processo pelo qual há liberação de gás carbônico no meio. A extração desse material do ambiente, portanto, não é afetada pelo fenômeno. A alternativa D está incorreta, pois, na decomposição, o gás carbônico não é absorvido, e sim liberado pelas bactérias e fungos decompositores. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a respiração celular é o processo pelo qual a célula consome carboidratos simples, liberando gás carbônico no meio e, por isso, não é diretamente afetada pelo fenômeno descrito.

#### QUESTÃO 101 XJCU

O tempo de reação do motorista é crucial para prevenir acidentes de trânsito. Sob o efeito do álcool, o tempo de reação passa de 1 segundo para, em média, 2,5 segundos. Para ilustrar essa diferença, um instituto de pesquisa conduziu um teste comparativo. Ao atingir uma velocidade de 72 km/h, o motorista do veículo é submetido a um alerta visual e auditivo, e deve iniciar a frenagem o mais rápido possível. O motorista sóbrio realizou o teste e parou o veículo após percorrer uma distância total de 40 m. O motorista sob efeito de álcool realizou o teste com uma desaceleração média de 5 m/s<sup>2</sup>.

Disponível em: <<https://baladasegura.rs.gov.br>>.  
Acesso em: 29 abr. de 2024 (Adaptação).

O motorista sob efeito do álcool percorreu uma distância a mais, em metro, em comparação com o motorista sóbrio igual a

- A 10.
- B 20.
- C 40.
- D 50.
- E 90.

#### Alternativa D

**Resolução:** Primeiramente, calcula-se a distância percorrida pelo motorista sob o efeito do álcool antes de iniciar o processo de frenagem, isto é, durante o tempo de reação do motorista:

$$d_A = v \cdot t_a = \frac{72}{3,6} \cdot 2,5 = 50 \text{ m}$$

Com uma desaceleração média de 5 m/s<sup>2</sup>, o tempo de frenagem será:

$$v_f = v_0 - at$$
$$t = \frac{v_0}{a} = \frac{20}{5} = 4 \text{ s}$$

Em seguida, determina-se a distância percorrida durante a frenagem:

$$d_{f_A} = v_0 t - \frac{1}{2} at^2 = 20 \cdot 4 - 2,5 \cdot 16 = 80 - 40 = 40 \text{ m}$$

A distância total percorrida pelo motorista sob efeito do álcool foi de:

$$d_{T_A} = d_A + d_{f_A} = 50 + 40 = 90 \text{ m}$$

De acordo com o texto, o motorista sóbrio percorreu uma distância de 40 m, logo, o motorista sob efeito do álcool percorre, a mais do que ele, uma distância de 50 m. Portanto, a alternativa D está correta.

#### QUESTÃO 102 QP92

O ácido hexano-1,6-dioico, popularmente conhecido como ácido adípico (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>4</sub>), é um sólido cristalino, branco, inodoro e pouco solúvel em água. Trata-se de um ácido de cadeia normal, saturada e que possui duas carboxilas em sua estrutura. Ele é uma substância de grande importância para diversos setores da indústria, sendo utilizado, principalmente, como matéria-prima na produção de nylon-6, poliésteres, poliuretanos, lubrificantes e outros produtos. Essa substância pode ser obtida por meio da sua reação com o ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>), representada a seguir:



Disponível em: <[www.quimica.com.br](http://www.quimica.com.br)>.  
Acesso em: 9 mar. 2024 (Adaptação).



Considerando que o grau de pureza do ácido nítrico utilizado nessa reação seja igual a 70%, qual a massa de ácido adípico, em quilogramas, obtida a partir de 90 kg desse reagente?

Dados: Massas molares em  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ : H = 1, C = 12, N = 14 e O = 16.

- A 54
- B 73
- C 104
- D 146
- E 208

#### Alternativa B

**Resolução:** Inicialmente, determina-se a quantidade de matéria de ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) consumida na reação de formação do ácido adípico ( $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4$ ):

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol de } \text{HNO}_3 &\text{ — } 63 \text{ g} \\ x &\text{ — } 90\,000 \text{ g (90 kg)} \\ x &= 1\,428,57 \text{ mol de } \text{HNO}_3 \end{aligned}$$

Como o rendimento dessa reação é de 70%, tem-se a seguinte relação:

$$\begin{aligned} 1\,428,57 \text{ mol de } \text{HNO}_3 &\text{ — } 100\% \\ y &\text{ — } 70\% \\ y &= 1\,000 \text{ mol de } \text{HNO}_3 \end{aligned}$$

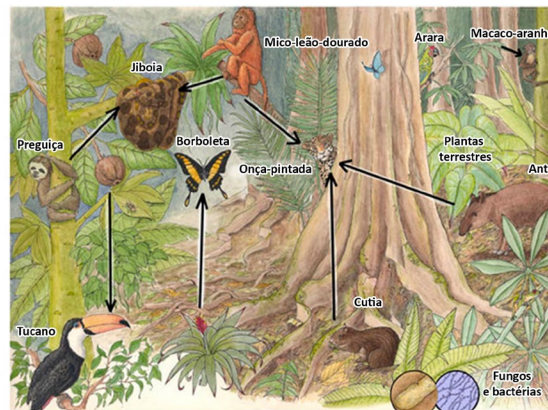
A partir desse valor, calcula-se a quantidade de matéria e, por fim, a massa de ácido adípico formada no processo:

$$\begin{aligned} 2 \text{ mol de } \text{HNO}_3 &\text{ — } 1 \text{ mol de } \text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4 \\ 1\,000 \text{ mol de } \text{HNO}_3 &\text{ — } y \\ y &= 500 \text{ mol de } \text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4 \\ 1 \text{ mol de } \text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4 &\text{ — } 146 \text{ g} \\ 500 \text{ mol de } \text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4 &\text{ — } z \\ z &= 73\,000 \text{ g (73 kg)} \end{aligned}$$

Logo, a alternativa B está correta.

#### QUESTÃO 103 22M1

Organizadas em níveis tróficos, as teias alimentares são redes ecológicas que representam as complexas interações entre diferentes organismos em um ecossistema, descrevendo quem se alimenta de quem. A imagem a seguir ilustra uma teia alimentar encontrada na Amazônia.



©Sheri Amsel

www.exploringnature.org

Disponível em: <www.exploringnature.org>.

Acesso em: 7 jun 2024 (Adaptação).

Considerando essas relações alimentares, que animais pertencem ao terceiro nível trófico?

- A Anta e tucano, atuando como consumidores secundários.
- B Preguiça e cutia, se alimentando de organismos produtores.
- C Jiboia e onça-pintada, sendo considerados animais carnívoros.
- D Arara e macaco-aranha, atuando como consumidores primários.
- E Borboleta e mico-leão-dourado, sendo considerados animais herbívoros.

#### Alternativa C

**Resolução:** Considerando as relações alimentares ilustradas, onça-pintada e jiboia atuam como consumidores secundários, pois se alimentam de animais herbívoros e, por isso, pertencem ao terceiro nível trófico. Além disso, por se alimentarem de outros consumidores, são considerados animais carnívoros. Portanto, está correta a alternativa C. A alternativa A está incorreta, pois anta e tucano estão se alimentando de produtores, assim, pertencem ao segundo nível trófico, ou seja, atuam como consumidores primários. A alternativa B está incorreta, pois preguiça e cutia se alimentam de produtores, porém, pertencem ao segundo nível trófico. A alternativa D está incorreta, pois arara e macaco-aranha se alimentam de produtores, sendo considerados consumidores primários, então pertencentes ao segundo nível trófico. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois borboleta e mico-leão-dourado estão atuando como consumidores primários, pertencendo, assim, ao segundo nível trófico.



# QUESTÃO 104 ØCEA

Aquecer água diretamente no micro-ondas apresenta um risco de superaquecimento significativo. Durante o processo, a água pode atingir a temperatura de ebulição sem formar bolhas de vapor, criando uma situação de superaquecimento. Qualquer perturbação subsequente, como mexer na água ou adicionar um objeto, como uma colher, pode desencadear uma rápida e súbita formação de bolhas, resultando em um violento jato de água quente. Esses incidentes podem causar queimaduras graves e exigem precauções ao utilizar o micro-ondas para aquecer água.

Em um desses incidentes, foi aquecida uma quantidade de 250 ml de água que estava a 25 °C até a temperatura de 105 °C. Considere o calor específico da água igual a 4,18 J/g.K.

A quantidade total de calor absorvida pela água, em quilojoule, é mais próxima de

- A 20.
- B 26.
- C 84.
- D 110.
- E 370.

## Alternativa C

**Resolução:** Substituindo os dados informados na equação fundamental da calorimetria, tem-se:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 250 \cdot 1 \cdot (105 - 25)$$

$$Q = 20\,000 \text{ cal}$$

Como 1 cal = 4,18 J, a quantidade de calor absorvida pela água, em Joule, será:

$$20\,000 \cdot 4,18 = 83\,600 \text{ J} \approx 84 \text{ kJ}$$

Portanto, a alternativa C está correta.

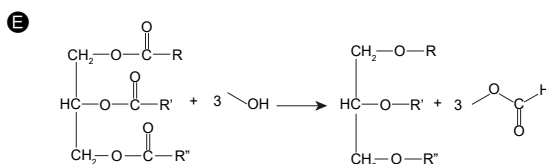
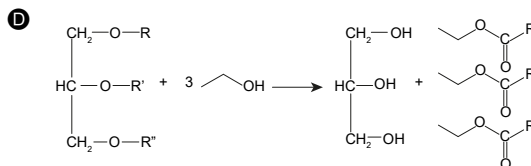
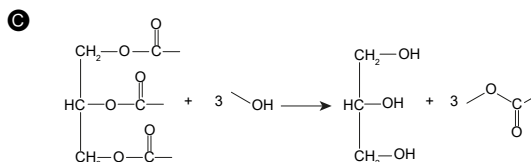
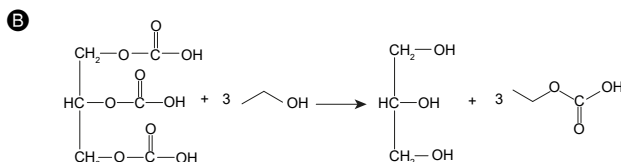
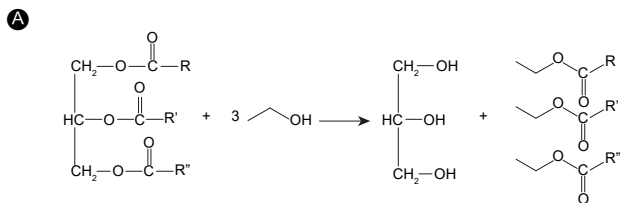
# QUESTÃO 105 GD7U

Na busca por combustíveis de fontes renováveis, uma equipe de cientistas mexicanos conseguiu produzir biodiesel a partir das sementes da mamona selvagem. Esse biocombustível é produzido a partir do óleo vegetal extraído dessas sementes. Para isso, inicialmente é necessário o processamento do grão, o que envolve diversas etapas, como a extração do óleo bruto. Após essa extração, realiza-se a reação de transesterificação do óleo vegetal proveniente das sementes de mamona. Para tal, deve-se reagir ao óleo com etanol na presença de hidróxido de sódio como catalisador e, assim, produzir o biocombustível e o glicerol como subproduto.

Disponível em: <<https://phys.org>>.  
Acesso em: 24 jun. 2024 (Adaptação).

Segundo o texto, a equação que representa genericamente

o processo descrito é



## Alternativa A

**Resolução:** A transesterificação consiste na reação entre um éster e um álcool, catalisada por ácidos ou bases fortes, resultando na formação de um novo éster e de um novo álcool. No caso descrito, o álcool reagente é o etanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) e o catalisador é o hidróxido de sódio. Analisando cada uma das reações apresentadas, observa-se que a alternativa A representa corretamente a reação genérica de transesterificação que ocorre na produção de biodiesel.

## QUESTÃO 106

B096

As corridas de 50 e 100 metros exigem que grande quantidade de energia seja produzida num curto período de tempo. Supondo-se que a ingestão energética seja adequada, é improvável que a disponibilidade de carboidratos musculares comprometa a realização desses exercícios de explosão. A dieta pré-competição deve ser considerada um importante componente do plano total de treinamento, e a refeição deve ser composta principalmente por carboidratos, usado como combustível. Entretanto, as fibras não são recomendadas, porque podem causar desconforto intestinal, além disso, proteínas e gorduras devem ser limitadas, pois levam mais tempo para serem digeridas.

Disponível em: <www.treinoonline.com.br>.

Acesso em: 6 maio 2024 (Adaptação).

A tabela a seguir apresenta variadas opções de refeições, divididas em 5 grupos:

Grupo	Alimentos
1	Legumes, frango grelhado e azeite.
2	Macarrão, pães e cereais.
3	Ovos mexidos, sementes e iogurte natural.
4	Salada de frutas, castanhas e leite.
5	Verduras, carne vermelha e grãos.

Tendo essas opções numa pré-competição, um corredor em busca de bons resultados deve priorizar, além de uma boa hidratação, os alimentos do grupo:

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

### Alternativa B

**Resolução:** Para obter bons resultados nas corridas de 50 e 100 metros, um corredor deve priorizar alimentos ricos em carboidratos, como macarrão, pães e cereais, além de manter uma boa hidratação. Esses alimentos fornecem a energia rápida necessária para o desempenho explosivo exigido nessas provas curtas. Os carboidratos são essenciais para reabastecer os estoques de glicogênio nos músculos, garantindo que o corredor tenha a energia necessária para maximizar sua performance. Portanto, está correta a alternativa B. As demais alternativas estão incorretas, pois, como descrito no texto, as fibras, proteínas e gorduras não são recomendadas, e a maior parte dos alimentos presentes nessas opções têm esses nutrientes em maior concentração, e não carboidratos.

## QUESTÃO 107

TKFS

Em um restaurante, o cozinheiro percebe que a sua frigideira de alumínio está danificada e, por isso, decide trocar por outra de mesma espessura. Ele percebe que as frigideiras disponíveis para a troca são de ferro, cuja condutividade térmica é três vezes menor em relação ao alumínio. Considere que a fonte de calor seja a mesma, e que o alimento a ser cozido terá a mesma variação de temperatura.

O cozinheiro deve optar, em relação à frigideira de alumínio, pela frigideira de ferro que apresentar área de seção transversal

- A três vezes maior.
- B seis vezes maior.
- C três vezes menor.
- D seis vezes menor.
- E nove vezes menor.

### Alternativa A

**Resolução:** De acordo com o texto, as frigideiras de ferro disponíveis para a troca tem a mesma espessura da frigideira de alumínio. No entanto, a condutividade térmica do ferro é três vezes menor em relação ao alumínio. Considerando que a fonte de calor deve ser a mesma e que o alimento terá a mesma variação de temperatura, analisa-se a Lei de Fourier:

$$\Phi = \frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{L}$$

Logo, para permanecer com o mesmo fluxo de calor, o cozinheiro deverá optar pela frigideira de ferro que apresentar área da seção transversal três vezes maior. Portanto, a alternativa A está correta.

## QUESTÃO 108

MD64

O sódio (Na) é um elemento encontrado no sal de cozinha (cloreto de sódio) e em grande parte dos alimentos. Ele é um nutriente essencial para nosso organismo, mas o seu consumo excessivo está associado ao desenvolvimento da hipertensão arterial, doenças cardiovasculares e renais e outras doenças, que estão entre as primeiras causas de internações e óbitos no Brasil e no mundo. Dessa forma, a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda um consumo máximo de 2 000 mg de sódio por pessoa ao dia.

Disponível em: <https://www.asbran.org.br>.

Acesso em: 14 dez. 2021 (Adaptação).

Para cumprir a recomendação da OMS, o número máximo de íons sódio que uma pessoa deve ingerir em um mês é de, aproximadamente,

Dado: Massa molar do Na = 23 g.mol<sup>-1</sup>.

- A 1,57 . 10<sup>24</sup>.
- B 3,61 . 10<sup>25</sup>.
- C 5,23 . 10<sup>25</sup>.
- D 2,62 . 10<sup>27</sup>.
- E 3,14 . 10<sup>27</sup>.

### Alternativa A

**Resolução:** Considerando que a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda um consumo diário máximo de 2 000 mg de sódio (Na) por pessoa, determina-se a maior massa desse elemento que deve ser ingerida durante um mês (30 dias):

$$\begin{aligned} 2\,000 \text{ mg de Na} &\text{ — 1 dia} \\ x &\text{ — 30 dias} \\ x &= 60\,000 \text{ mg} = 60 \text{ g de Na} \end{aligned}$$

Em seguida, relaciona-se o valor obtido com a massa molar do Na para calcular a quantidade, em mol:

$$\begin{aligned} 23 \text{ g de Na} &\text{ — 1 mol} \\ 60 \text{ g de Na} &\text{ — } y \\ y &= 2,61 \text{ mol} \end{aligned}$$

Por fim, utilizando-se o número de Avogadro, obtém-se o número de átomos de Na:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol de Na} &\text{ — } 6,02 \cdot 10^{23} \text{ átomos} \\ 2,61 \text{ mol de Na} &\text{ — } z \\ z &= 1,57 \cdot 10^{24} \text{ átomos} \end{aligned}$$

Logo, a alternativa A está correta.

### QUESTÃO 109

LOMN

Todo ano o país registra pelo menos um caso de plantas daninhas resistentes aos agrotóxicos disponíveis. Atualmente, pelo menos 20 milhões de hectares no Brasil estão expostos a plantas indesejadas que resistem às estratégias de manejo existentes. Essa situação é intensificada pelo uso incorreto dos defensivos químicos, com aplicações de mais ou de menos, o que favorece o surgimento de plantas resistentes. O que é ainda mais preocupante pelo fato de que as indústrias de agroquímicos não lançam novas formas de ação contra plantas daninhas há décadas.

Disponível em: <<https://globorural.globo.com>>.

Acesso em: 10 jun. 2024.

[Fragmento adaptado]

O Neodarwinismo é uma teoria que unifica conceitos de biologia evolutiva e genética e poderia explicar o fenômeno descrito afirmando que:

- Ⓐ Características adquiridas geram a resistência nos vegetais, que é transmitida aos descendentes.
- Ⓑ Recombinação gênica cria indivíduos resistentes, que são selecionados pela deriva genética.
- Ⓒ Mutações genéticas promovem a resistência, e a seleção natural favorece as plantas resistentes.
- Ⓓ Seleção sexual na polinização beneficia plantas daninhas, e a migração aumenta a diversidade fenotípica da espécie.
- Ⓔ Uso inadequado dos defensivos estimula o surgimento de novas populações, que transferem a resistência na reprodução.

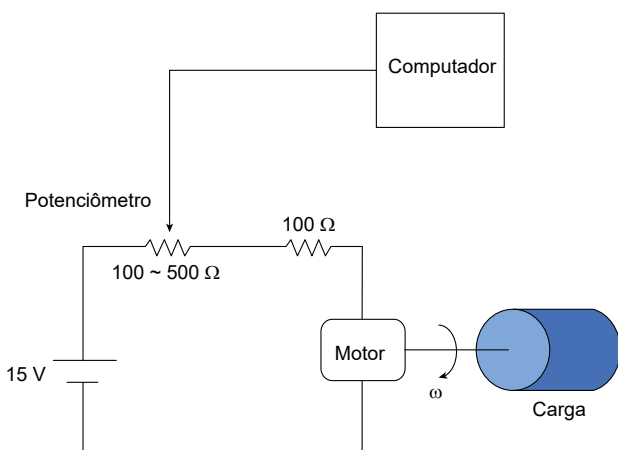
### Alternativa C

**Resolução:** A resistência a agrotóxicos é uma característica resultante de mutações genéticas em uma população que, com o uso inadequado dessas substâncias, é fixada, pois os indivíduos resistentes permanecem no ambiente e seus genes são transmitidos para os descendentes. Essa afirmativa está de acordo com o Neodarwinismo, que, como descrito, unifica conceitos de biologia evolutiva e genética. Portanto, está correta a alternativa C. A alternativa A está incorreta, pois a ideia de que características adquiridas por um indivíduo, para se adequar a um ambiente, são transmitidas para os descendentes foi proposta por Lamarck, e não é aceita pela comunidade científica atual. A alternativa B está incorreta, pois a recombinação gênica embaralha os genes de um indivíduo durante a formação dos gametas, e a deriva gênica ocorre quando determinados genes são fixados em uma população aleatoriamente. A alternativa D está incorreta, pois no caso mencionado não ocorre seleção sexual. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a ideia de que uma característica, como a resistência ao agrotóxico, é estimulada pelas condições ambientais foi proposta por Lamarck, e não é defendida pela Teoria Moderna da Evolução.

### QUESTÃO 110

779P

A indústria de controle e automação é um setor crescente no Brasil, com empresas de diversos setores adotando tecnologias automatizadas em seus processos. Uma das responsabilidades dos profissionais dessa área é a criação de sistemas automatizados que dependam apenas da entrada de dados no computador. Um desses profissionais criou o circuito elétrico, representado a seguir, responsável pelo motor de rotação de uma carga, em que o computador modifica o potenciômetro a partir da entrada de dados. Para que o motor opere a uma potência de 0,1 W, ele sabe que a diferença de potencial elétrico no motor deve ser igual a 5 V.



Nesse cenário, qual valor da resistência no potenciômetro deve ser escolhido?

- A 100  $\Omega$
- B 200  $\Omega$
- C 300  $\Omega$
- D 400  $\Omega$
- E 500  $\Omega$

#### Alternativa D

**Resolução:** Sabe-se que a potência do motor é igual a 0,1 W e que sua tensão elétrica é igual a 5 V. Logo, através da definição de potência elétrica, escreve-se:

$$P = V \cdot i$$

$$0,1 = 5 \cdot i$$

$$i = \frac{0,1}{5} = 0,02 \text{ A}$$

Assim, a corrente elétrica que passa por cada componente que constitui o circuito é igual a 0,02 A. Dessa forma, determina-se o valor da tensão elétrica à qual a resistência de 100  $\Omega$  está submetida usando a 1ª Lei de Ohm:

$$V = R \cdot i$$

$$V = 100 \cdot 0,02 = 2 \text{ V}$$

Como a fonte de tensão que alimenta o circuito é de 15 V, em que 5 V estão sendo consumidos no motor e 2 V estão sendo consumidos pela resistência de 100  $\Omega$ , conclui-se que o potenciômetro está submetido a uma tensão elétrica de 8 V. Logo, novamente usando a 1ª Lei de Ohm determina-se a resistência elétrica que deve ser escolhida para sua operação:

$$V = R \cdot i$$

$$8 = R \cdot 0,02$$

$$R = \frac{8}{0,02} = 400 \Omega$$

Portanto, a alternativa D está correta.

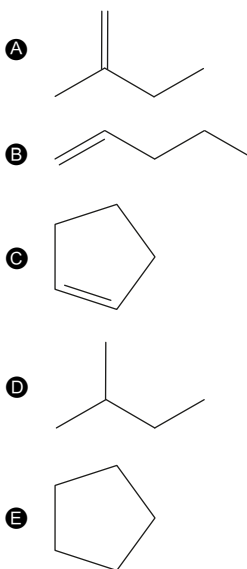
### QUESTÃO 111

UPXS

O pentano e seus isômeros têm sido bastante utilizados como agentes de expansão em esponjas de poliuretano e isolamento térmico em refrigeradores. Essas substâncias apresentam um excelente balanço ecológico, uma vez que não contribuem para a destruição da camada de ozônio e tão pouco para o aquecimento global, sendo uma excelente alternativa aos famosos e banidos CFCs (clorofluorcarbonos).

Disponível em: <www.haltermann-carless.com>.  
Acesso em: 2 maio 2024 (Adaptação).

A fórmula que representa um isômero da substância utilizada como isolamento térmico em refrigeradores é



#### Alternativa D

**Resolução:** Isomeria é a propriedade que alguns compostos apresentam por apresentarem a mesma fórmula molecular, porém fórmulas estruturais diferentes. Quando dois isômeros pertencem à mesma função química, mas formam cadeias carbônicas distintas, eles são denominados isômeros de cadeia. Sendo assim, um dos isômeros do pentano ( $C_5H_{12}$ ) é o 2-metilbutano ( $C_5H_{12}$ ), cuja fórmula de linhas está corretamente representada na alternativa D.

A tabela mostra os dados coletados pela comparação de características fenotípicas, par a par, em F1, por meio do cruzamento entre duas linhagens puras de ervilhas, e em F2, por meio da autofecundação das plantas de F1.

Tipo de caráter analisado no cruzamento entre linhagens puras	Estado do caráter nas plantas F1	Resultado da autofecundação das plantas F1	Razão entre os tipos F2
		Plantas da F2	
1. Textura das sementes lisa × rugosa	Lisa	5 474 lisas	2,96 : 1
		1 850 rugosas	
2. Cor das sementes amarela × verde	Amarela	6 022 amarelas	3,01 : 1
		2 001 verdes	
3. Cor da casca das sementes cinza × branca	Cinza	705 cinzas	3,15 : 1
		224 brancas	
4. Textura da vagem inflada × deprimida	Inflada	882 infladas	2,95 : 1
		299 deprimidas	
5. Cor da vagem verde × amarela	Verde	428 verdes	2,82 : 1
		152 amarelas	
6. Posição das flores axilar × terminal	Axilar	651 axilares	3,14 : 1
		207 terminais	
7. Comprimento do caule longo × curto	Longo	787 longos	2,84 : 1
		277 curtos	

BITNER-MATHÉ, B. C. *Genética básica*. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2010. v. 1.

Os resultados observados durante esses experimentos demonstram a

- Ⓐ manifestação de genótipos recessivos na geração F1.
- Ⓑ interação entre heranças determinadas por diferentes pares de alelos.
- Ⓒ participação da componente ambiental sobre a manifestação dos fenótipos.
- Ⓓ localização dos pares de genes alelos em um mesmo cromossomo homólogo.
- Ⓔ proporção fenotípica característica do cruzamento entre indivíduos heterozigotos.

#### Alternativa E

**Resolução:** De acordo com a 1ª Lei de Mendel, as características são determinadas por um par de fatores que se segregam durante a formação dos gametas. A proporção fenotípica aproximada obtida para cada característica no experimento, nas duas etapas de cruzamento, nos permite concluir que se trata de heranças do tipo dominância completa entre os alelos. Em uma herança com caráter de dominância completa, o alelo do gene dominante manifesta sua ação em homozigose e em heterozigose. Já o alelo que, em heterozigose, não manifesta sua ação é dito gene recessivo. Em F1 só observamos as características dominantes. A proporção genotípica da F2 será, aproximadamente, 25% para AA, 50% para Aa e 25% para aa. E a proporção fenotípica da F2 será, aproximadamente, 75% para a característica dominante e 25% para a característica recessiva (3 : 1). Por isso, os resultados observados durante esses experimentos demonstram a proporção fenotípica característica do cruzamento entre indivíduos heterozigotos. Para as características observadas, então, não há interações entre pares de alelos e podemos afirmar que cada característica é determinada por apenas um par de alelos. Portanto, a alternativa correta é a E.

### QUESTÃO 113 XAN8

O sistema de Freios Antibloqueio (ABS) é uma das mais importantes tecnologias de segurança veicular. Sua função é evitar o travamento das rodas durante uma frenagem brusca, mantendo o controle e a dirigibilidade do veículo, evitando o deslizamento. Quando o motorista pisa no pedal de freio, o ABS monitora constantemente a velocidade de cada roda. Se detectar que uma delas está prestes a travar, o sistema entra em ação.

O sistema mencionado é fundamental para a segurança veicular, pois

- A evita o aquecimento excessivo dos pneus.
- B permite que os pneus deslizem pela superfície.
- C aumenta a força resultante, atuando nos discos de freio.
- D mantém o regime de atrito estático entre o pneu e a superfície.
- E permite que as rodas do veículo sejam simultaneamente freadas.

#### Alternativa D

**Resolução:** De acordo com o texto, a função do sistema de freios antibloqueio (ABS) é evitar o travamento das rodas durante uma situação de frenagem brusca. Se não há travamento nas rodas, não há deslizamento, logo, a força de atrito atuante é a estática. Como a força de atrito estática é maior do que a força de atrito cinética, a frenagem será mais efetiva, além de permitir a dirigibilidade do veículo durante a frenagem. Portanto, a alternativa D está correta. A alternativa A está incorreta, pois o aumento de temperatura não é um problema nos pneus, e sim nos discos de freios. A alternativa B está incorreta, pois o deslizamento é justamente o que o sistema ABS impede de acontecer, ao evitar o travamento dos pneus. A alternativa C está incorreta, pois o ABS não atua na força resultante, ele modula a força de forma a não ultrapassar o limiar de travamento das rodas. A alternativa E está incorreta, pois todo sistema de freios minimamente moderno atualmente funciona dessa forma, não sendo uma característica apenas do ABS.

### QUESTÃO 114 PET3

Em casos de suspeita de dengue, medicamentos como ibuprofeno, diclofenaco e nimesulida devem ser evitados, pois eles podem aumentar as complicações hemorrágicas da doença. Embora não haja uma medicação específica que cure a dengue, para controlar os seus sintomas, é indicado o uso de analgésicos e os antitérmicos, como a dipirona. Ela pode ser vendida em uma solução contendo 500 mg/mL. No entanto, é importante que o paciente, ao apresentar sintomas de dengue, busque por auxílio médico para que o tratamento seja realizado de forma correta.

Disponível em: <<https://bvsmis.saude.gov.br>>.  
Acesso em: 7 mar. 2024 (Adaptação).

O medicamento utilizado no combate aos sintomas da dengue é vendido na forma de uma solução cuja concentração, em mol/L, é próxima de

Dado: Massa molar da dipirona = 333 g.mol<sup>-1</sup>.

- A 0,67.
- B 1,5.
- C 2,0.
- D 33.
- E 50.

#### Alternativa B

**Resolução:** Inicialmente, determina-se o valor da massa de dipirona que está presente em 1 litro de solução:

$$500 \text{ mg de dipirona} \text{ — } 1 \text{ mL de solução}$$

$$x \text{ — } 1\,000 \text{ mL (1 L) de solução}$$

$$x = 500\,000 \text{ mg (500 g) de dipirona}$$

Em seguida, basta relacionar o valor obtido anteriormente com a massa molar dessa substância para calcular a sua quantidade de matéria correspondente:

$$1 \text{ mol de dipirona} \text{ — } 333 \text{ g}$$

$$y \text{ — } 500 \text{ g}$$

$$y = 1,5 \text{ mol de dipirona.}$$

Logo, a concentração dessa solução é igual a 1,5 mol/L, o que torna a alternativa B correta.

### QUESTÃO 115 CWH5

Os casos de sífilis, infecção bacteriana transmitida sexualmente, entre adultos de 15 a 49 anos aumentaram 30% entre 2020 e 2022 nas Américas, segundo o mais recente relatório da Organização Mundial da Saúde (OMS), que também destaca um aumento nos casos entre mulheres grávidas. Na região, o percentual de gestantes com sífilis aumentou 28% nos últimos dois anos. Essa tendência resultou em um aumento da sífilis congênita, e estima-se que, em 2022, 68 mil bebês nasceram com sífilis na região. Nesses casos, a doença pode levar a complicações graves, como parto prematuro, baixo peso ao nascer, assim como danos neurológicos e morte fetal.

Disponível em: <[www.paho.org](http://www.paho.org)>.  
Acesso em: 7 jun. 2024 (Adaptação).

A melhor medida a ser tomada para reduzir os casos da doença nessas situações é o(a)

- A uso de métodos contraceptivos hormonais por mulheres grávidas.
- B vacinação de adolescentes antes da primeira relação sexual.
- C aplicação de vasectomia reversível em homens que testaram positivo.
- D testagem pré-natal e tratamento com antibióticos em pessoas infectadas.
- E utilização de preservativos, caso pacientes atinjam a terceira fase da doença.

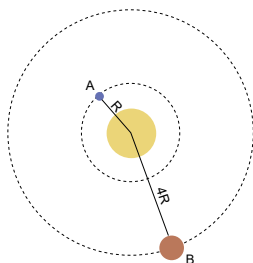


### Alternativa D

**Resolução:** Mulheres grávidas devem realizar corretamente o pré-natal para que sejam feitos testes para doenças que podem ser transmitidas verticalmente, ou seja, da mãe para o filho na gestação ou no parto, como é o caso da sífilis. Caso o teste seja positivo, a doença deve ser tratada com o uso de antibiótico (penicilina), evitando-se, assim, a transmissão. Portanto, está correta a alternativa D. A alternativa A está incorreta, pois os métodos contraceptivos hormonais têm a função de prevenir uma gravidez não planejada, não tendo ação na profilaxia de infecções sexualmente transmissíveis, e seu uso deve ser interrompido durante a gestação. A alternativa B está incorreta, pois não existe vacinação contra a sífilis e a vacina aplicada em pré-adolescentes e adolescentes antes de iniciarem a vida sexual tem o objetivo de prevenir a transmissão de HPV, vírus associado à ocorrência de câncer do colo do útero e de pênis. A alternativa C está incorreta, pois a realização da vasectomia é feita com o objetivo de contracepção, para que o sêmen eliminado na ejaculação não possua espermatozoides. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a utilização de preservativos deve ocorrer em todas as relações sexuais, não apenas em casos de pacientes na terceira fase da doença.

### QUESTÃO 116 V5G8

Em um estudo comparativo entre dois asteroides, os astrônomos determinaram que o asteroide A tem uma velocidade linear  $v$  ao redor do Sol, enquanto o asteroide B tem metade dessa velocidade. As distâncias desses asteroides ao Sol, representadas na figura fora de escala, permitem aos astrônomos determinar a força resultante  $F_A$  e  $F_B$  dos asteroides A e B, respectivamente. Considere que os asteroides têm massas iguais.



Qual é a razão  $\frac{F_A}{F_B}$  encontrada pelos astrônomos?

- ☐ A  $\frac{1}{16}$
- ☐ B  $\frac{1}{8}$
- ☐ C  $\frac{1}{4}$
- ☐ D 8
- ☐ E 16

### Alternativa E

**Resolução:** Como trata-se de um movimento circular, a força resultante é a força centrípeta. Logo, para o asteroide A, escreve-se:

$$F_A = \frac{mv^2}{R}$$

O asteroide B está se movimentando com metade da velocidade linear do asteroide A e a uma distância do Sol igual a  $4R$ . Logo:

$$F_B = \frac{m\left(\frac{v}{2}\right)^2}{4R} = m \frac{v^2}{16R}$$

Fazendo a relação  $\frac{F_A}{F_B}$ , tem-se:

$$\frac{F_A}{F_B} = \frac{mv^2}{R} \cdot \frac{16R}{mv^2} = 16$$

Portanto, a alternativa E está correta.

### QUESTÃO 117 YF58

Muitas das minhas lembranças de infância têm relação com os metais. Eu adorava o amarelo do ouro. Minha mãe tirava a aliança do dedo e me deixava pegá-la um pouco, comentando que aquele material se mantinha sempre puro e nunca perdia o brilho. O ouro também apresenta facilidade em ser transformado em lâminas delgadas, minha mãe explicou.

SACKS, O. *Tio Tungstênio*: Memórias de uma infância química. Companhia das Letras, 2001 (Adaptação).

A propriedade do material citado que está relacionada com a explicação da mãe da narradora se deve à elevada

- ☐ A densidade.
- ☐ B ductibilidade.
- ☐ C maleabilidade.
- ☐ D temperatura de fusão.
- ☐ E condutividade elétrica.

### Alternativa C

**Resolução:** A propriedade do ouro que está relacionada com a explicação da mãe da narradora é denominada maleabilidade. Essa propriedade se refere à capacidade de um material ser moldado em lâminas delgadas sem se quebrar. Apesar de os metais geralmente apresentarem as demais propriedades físicas expostas nas alternativas, nenhuma delas se relaciona com o que foi pedido no enunciado. Logo, a alternativa C está correta.





GONSALES, F. Níquel Náusea. *Folha de S.Paulo*. 15 out. 2015. (Adaptação).

Na tirinha, o desejo do vírus não foi realizado, porém, nessa “transformação”, o(a)

- A DNA passou a ter somente éxons em sua estrutura.
- B cloroplasto originou-se para a realização da fotossíntese.
- C capsídeo foi mantido para proporcionar infecção intracelular.
- D vacúolo contrátil surgiu para manutenção do equilíbrio osmótico.
- E parede celular de quitina se desenvolveu para maior sustentação.

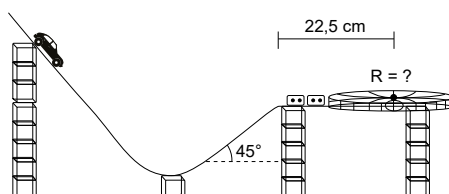
#### Alternativa D

**Resolução:** Na tirinha, o vírus é “transformado” em uma ameba, que não são animais como o desejado, mas, sim, protozoários amebóides que possuem estruturas como o vacúolo contrátil. Essa é uma estrutura especializada que auxilia no equilíbrio osmótico, expulsando o excesso de água que entra na célula. Essa função é crucial para a sobrevivência das amebas em ambientes aquáticos, prevenindo a lise celular. O vacúolo contrátil se enche de água e, periodicamente, se contrai para liberar a água para fora da célula. Portanto, está correta a alternativa D. A alternativa A está incorreta, pois DNA somente com éxons é encontrado em bactérias. A alternativa B está incorreta, pois cloroplastos estão presentes em plantas e alguns grupos de protistas, como as algas, mas não em amebas. A alternativa C está incorreta, pois capsídeos são estruturas encontradas em vírus. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a parede celular de quitina é encontrada em fungos.

#### QUESTÃO 119

Nas competições de salto de carros disputadas na Inglaterra, cada piloto tenta saltar com o carro o maior número possível de automóveis alinhados.

Um grupo de crianças inspiradas por esse tipo de entretenimento organizou uma competição semelhante com carrinhos de brinquedo. Para isso, fizeram uma pista com uma rampa de descida e uma de subida com uma inclinação de  $45^\circ$ . O objetivo seria saltar uma fila de carrinhos e atingir um alvo a 22,5 cm. Para atingir essa distância, é necessário que o carrinho esteja a uma velocidade de 1,5 m/s do ponto de lançamento, conforme mostra a figura:



Para evitar o dano aos carrinhos, uma criança teve a ideia de colocar uma almofada circular sobre o alvo.

Considere a aceleração da gravidade  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , o alcance  $A$ , dado por  $A = \frac{v^2 \cdot \sin(2 \cdot \theta)}{g}$ , em que  $\theta$  é o ângulo de inclinação,  $v$  a velocidade de lançamento e  $\sin 90^\circ = 1$ .

Qual deve ser o raio mínimo, em centímetros, da almofada, sabendo que ela estará centralizada exatamente sobre o alvo? Considere que a diferença do módulo da velocidade entre os lançamentos pode variar em até 0,5 m/s.

- A 10,0
- B 12,5
- C 15,0
- D 17,5
- E 35,0

### Alternativa D

**Resolução:** Para resolver a questão, primeiro é preciso encontrar o alcance mínimo e máximo dos carrinhos. Assim, tem-se:

$$d = \frac{v^2 \cdot \sin(2 \cdot \theta)}{g}$$
$$d_{\min.} = \frac{1^2 \cdot 1}{10} = 0,1 \text{ m}$$
$$d_{\max.} = \frac{2^2 \cdot 1}{10} = 0,4 \text{ m}$$

Como a almofada está centrada no alvo, é preciso encontrar as distâncias do pontos máximo e mínimo até o alvo:

$$D = 2 \cdot R = 2 \cdot \text{maior} \begin{cases} |d - d_{\min.}| = 0,225 - 0,1 = 0,125 \\ |d - d_{\max.}| = 0,4 - 0,225 = 0,175 \end{cases}$$

Portanto, o raio mínimo da almofada deve ser igual a 17,5 cm.

### QUESTÃO 120

EIWN

O “gás de cozinha”, como é conhecido popularmente o gás liquefeito de petróleo (GLP), é constituído de dois alcanos de cadeia normal obtidos a partir de uma das frações mais leves do petróleo. Sua queima é muito limpa, com baixíssima emissão de poluentes e, por causa dessas características, é utilizado em ambientes fechados, como na cozinha de casa, e em aplicações industriais sensíveis a poluentes, como na fabricação de vidros, cerâmicas e alimentos.

Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br>>. Acesso em: 20 nov. 2017. [Fragmento adaptado]

Esse gás, que durante o processo de produção até o envasamento nos botijões é mantido na forma líquida e sob pressão, apresenta como principais componentes

- A** metano e eteno.
- B** etano e etino.
- C** propano e butano.
- D** 2–metilciclobutano e cicloexano.
- E** octano e isoctano.

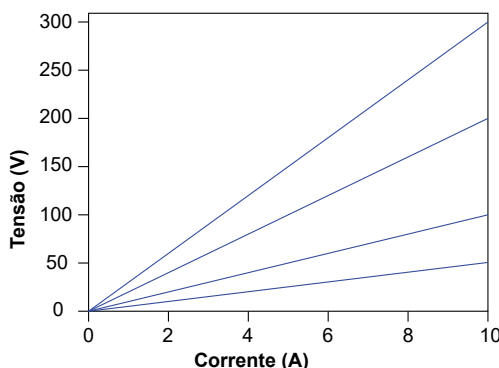
### Alternativa C

**Resolução:** O gás liquefeito de petróleo (GLP), como é conhecido o gás de cozinha, é constituído de dois alcanos de cadeia normal derivados do refino do petróleo: o propano e o butano. Como esses gases são inodoros, acrescenta-se uma substância para produzir o odor característico do gás de cozinha, como medida de segurança para detectar algum vazamento. Logo, a alternativa C está correta.

### QUESTÃO 121

38IH

No início do século XIX, Georg Simon Ohm verificou experimentalmente que, para alguns condutores, a relação entre a tensão aplicada e a corrente elétrica é uma proporção direta. A 1ª Lei de Ohm não é uma lei fundamental, mas uma forma de classificar certos materiais. Os materiais que obedecem à 1ª Lei de Ohm são ditos ôhmicos.



Disponível em: <<https://dfi.ufs.br>>. Acesso em: 6 maio 2024 (Adaptação).

---

---

Para esses materiais, a inclinação do gráfico  $V \times I$  depende da(s)

- A temperatura do material.
- B resistência elétrica do material.
- C permissividade elétrica do meio.
- D variação de temperatura do material.
- E propriedades magnéticas do material.

#### Alternativa B

**Resolução:** Os materiais caracterizados como ôhmicos, isto é, com comportamento linear entre tensão aplicada e corrente elétrica, seguem a relação da 1ª Lei de Ohm:  $V = Ri$ . Logo, como trata-se de uma equação linear, o comportamento do gráfico  $V \times I$  é uma reta com inclinação  $R$ , isto é, a inclinação depende do valor da resistência elétrica do material. Portanto, a alternativa B está correta.

---

---

#### QUESTÃO 122

XQHO

Todas as células-tronco têm o potencial para se desenvolver em diferentes tipos de células, mas as células totipotentes podem se tornar qualquer tipo de célula, o que as torna ideais para a terapia genética, bem como para a engenharia de tecidos para transplante e substituição de células doentes. Isso significa que o valor terapêutico das células-tronco totipotentes é enorme.

Disponível em: <<http://celulas-tronco.info>>. Acesso em: 23 maio 2017. [Fragmento adaptado]

Essa característica apresentada pelas células descritas no texto pode também ser observada em qual fase do desenvolvimento embrionário?

- A Blástula.
- B Nêurula.
- C Mórula.
- D Gástrula.
- E Embrião.

#### Alternativa C

**Resolução:** As células-tronco podem ser totipotentes (capazes de se diferenciar em qualquer um dos tecidos, inclusive os anexos embrionários), pluripotentes (capazes de se diferenciar em quase todos os tecidos), oligopotentes (capazes de se diferenciar apenas em alguns tecidos) e as unipotentes (capazes de se diferenciar em um único tecido). O texto descreve as células totipotentes; nos embriões, elas estão presentes na fase de mórula. Na blástula, encontram-se as pluripotentes, e, nas fases seguintes, pode-se encontrar algumas células oligopotentes ou onipotentes.

---

---

#### QUESTÃO 123

9SGY

##### Como o suor é fabricado e eliminado pelo nosso corpo?

Com o aumento da temperatura do corpo, o cérebro dispara ordens a fim de manter o corpo humano em torno de 36 °C. As glândulas sudoríparas recebem a ordem e produzem o suor. Por meio de dutos que ligam as glândulas sudoríparas aos poros, o suor é levado à superfície do corpo. Em contato com a superfície da pele, a água presente no suor evapora, provocando o resfriamento. Por meio do suor, são eliminados resíduos como sódio, potássio, cloretos e amônia, ureia, ácidos orgânicos e ácido úrico, responsáveis pelo odor.

Disponível em: <<http://acervo.novaescola.org.br>>. Acesso em: 6 jun. 2017 (Adaptação).

A regulação da temperatura corporal provocada por esse processo ocorre porque a

- A volatilidade dos componentes do suor é elevada.
- B evaporação da água é um fenômeno endotérmico.
- C dissolução dos sais no suor é uma etapa exotérmica.
- D vaporização da água promove a liberação de energia na pele.
- E reação química entre pele e água provoca absorção de energia.

### Alternativa B

**Resolução:** Em contato com a superfície da pele, a água presente no suor evapora, provocando o resfriamento. A evaporação da água é um processo endotérmico, pois é necessário que ocorra a absorção de energia do meio para que essa mudança de estado físico ocorra. Como a energia necessária para a evaporação é retirada da pele, ocorre o resfriamento. Logo, a alternativa B está correta.

### QUESTÃO 124

LYTN

Em uma empresa de produtos eletrônicos, um funcionário sofreu um choque elétrico ao manusear um equipamento, manifestando sinais de início de parada cardíaca, dificuldade respiratória e dor intensa. Esse incidente fez a empresa procurar um fornecedor de medidas de proteção elétrica nos equipamentos. O fornecedor oferece produtos específicos, nomeados de A a E na tabela, em que o preço triplica a partir do aumento de proteção. A empresa busca um produto suficiente para mitigar os riscos presentes no ambiente, sem incorrer em gastos excessivos.

Produto	Limiar de Proteção (mA)	Tipo de proteção
A	30	Pequenos formigamentos.
B	70	Contrações musculares, dor, dificuldade respiratória.
C	130	Parada cardíaca e fibrilação ventricular.
D	250	Parada cardiorrespiratória.
E	750	Queimaduras graves, parada cardíaca e, possivelmente, morte.

Qual dos produtos melhor atende às demandas da empresa de eletrônicos?

- A A
- B B
- C C
- D D
- E E

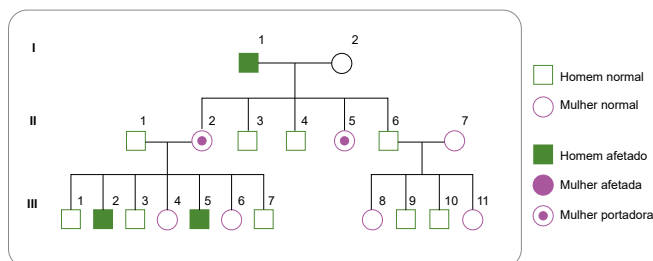
### Alternativa C

**Resolução:** Foi informado que o funcionário sofreu um choque e manifestou os sintomas de início de parada cardíaca, dificuldade respiratória e dor intensa. Como a empresa deseja comprar um produto que seja suficiente para prevenir esses sintomas específicos, de acordo com a tabela, deve-se optar pelo produto C. Portanto, a alternativa C está correta.

### QUESTÃO 125

NC5T

A hemofilia é uma doença genética que, nos casos mais comuns, é causada pela deficiência de algum fator de coagulação sanguínea, e cujo gene se localiza no cromossomo X. O heredograma a seguir, de uma família com casos de hemofilia, permite determinar o padrão de herança da doença e calcular a probabilidade de alguns indivíduos transmitirem-na para seus descendentes.



Disponível em: <<https://antigo.uab.ufsc.br>>. Acesso em: 10 jun. 2024 (Adaptação).

No caso de a mulher II.5 e um homem normal terem um menino, qual será a probabilidade desse filho ter hemofilia?

- A 12,5%
- B 25%
- C 50%
- D 75%
- E 100%

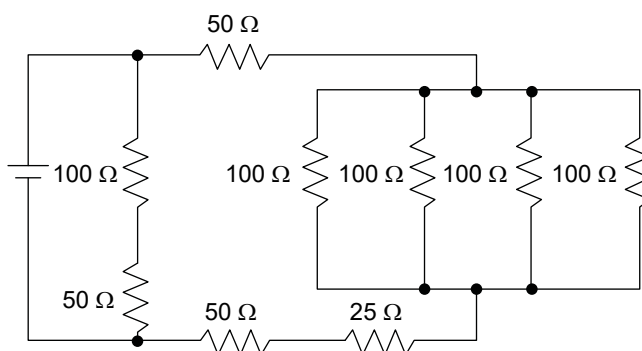
### Alternativa C

**Resolução:** A hemofilia é uma herança ligada ao sexo (cromossomo X), como informado no texto, com padrão recessivo, o que pode ser confirmado no heredograma pelos filhos afetados que têm pais não afetados. A mulher em questão, como portadora, apresenta genótipo  $X^H X^h$  e o homem, que não é afetado,  $X^H Y$ . Dessa forma, no cruzamento entre os gametas, podem ser encontrados, entre os filhos do casal, os genótipos  $X^H X^H$ ;  $X^H X^h$ ;  $X^h Y$  e  $X^H Y$ . Como a questão busca a probabilidade de, no caso de o casal ter um menino, este filho ter a doença, considera-se apenas a ocorrência da doença entre os descendentes do sexo masculino, que é de  $\frac{1}{2}$  ( $X^h Y$ ); portanto, 50%. Assim, está correta a alternativa C.

### QUESTÃO 126

RR6X

Os resistores são utilizados amplamente na indústria eletrônica para reduzir a diferença de potencial para um sub-circuito, ou para dissipar energia em forma de calor. Um time de engenheiros foi contratado para desenvolver o circuito, ilustrado na figura, que funcionará com uma placa de potência de 3 W. Considere que os fios são ideais.

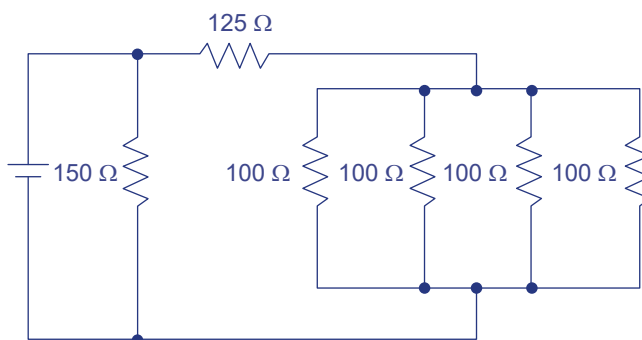


Qual o valor da diferença de potencial necessária para alimentar o circuito?

- A 225 V
- B 150 V
- C 75 V
- D 25 V
- E 15 V

### Alternativa E

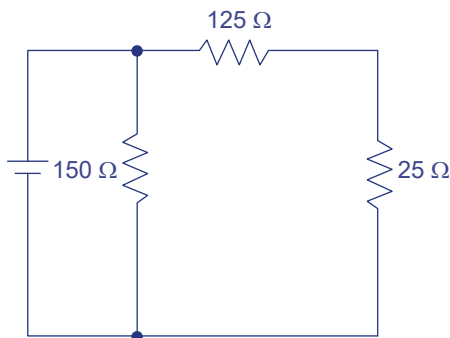
**Resolução:** Primeiramente, calcula-se a resistência equivalente das resistências do circuito que estão em paralelo, realizando a soma entre elas. O resultado do circuito está ilustrado a seguir:



Posteriormente, calcula-se a resistência equivalente do setor em paralelo:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{100} + \frac{1}{100} + \frac{1}{100} + \frac{1}{100}$$
$$R_{eq} = \frac{100}{4} = 25 \, \Omega$$

A configuração do circuito após esse cálculo está representada a seguir:



Somando as resistências de 125 Ω e de 25 Ω, que estão em série, obtém-se uma resistência de 150 Ω, que está em paralelo com a outra resistência de 150 Ω. Dessa forma:

$$R_{eq} = \frac{150 \cdot 150}{150 + 150} = \frac{22500}{300} = 75 \Omega$$

Por fim, sabe-se que o circuito funciona com uma potência de 3 W. Logo, escreve-se:

$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$3 = \frac{V^2}{75}$$

$$V = \sqrt{225} = 15 \text{ V}$$

Portanto, a alternativa E está correta.

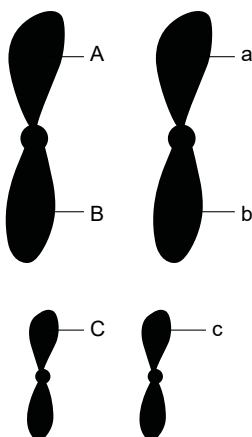
#### QUESTÃO 127

QYØE

*Linkage* ou ligação gênica é a presença de dois ou mais genes em um mesmo cromossomo. A ligação gênica pode ser classificada em total, quando não ocorre recombinação gênica, e parcial, quando ocorre. A recombinação gênica é responsável por gerar, naturalmente, variabilidade genética dentro das espécies.

Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org>>. Acesso em: 6 jun. 2024 (Adaptação).

A imagem a seguir apresenta cromossomos de uma mesma célula em que a taxa de recombinação gênica é de 10%:



Nessa situação, a combinação gênica dos gametas que ocorre com maior frequência é:

- Ⓐ ABC.
- Ⓑ aBC.
- Ⓒ aBc.
- Ⓓ AbC.
- Ⓔ Abc.

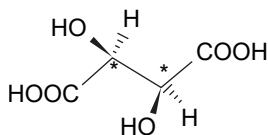
### Alternativa A

**Resolução:** A ligação gênica indica que genes situados no mesmo cromossomo tendem a ser herdados juntos. No exemplo, com taxa de recombinação gênica de 10%, a maioria dos gametas formados (90%) manterá a combinação parental AB, resultando em maior frequência de ABC. Portanto, está correta a alternativa A. As demais alternativas estão incorretas, pois apresentam combinações de gametas menos frequentes na situação apresentada.

### QUESTÃO 128

FHBO

O fenômeno de quiralidade está relacionado a objetos que têm imagens especulares idênticas. Assim como alguns objetos são quirais, algumas substâncias químicas também podem apresentar tal característica. Esse aspecto ocorre frequentemente em química orgânica devido à possibilidade de o átomo de carbono formar várias ligações com diferentes arranjos espaciais. Por exemplo, o ácido tartárico apresenta dois carbonos quirais (\*). Assim, inicialmente, é possível escrever quatro representações para essa substância. No entanto, devido à existência de um plano de simetria na molécula, duas dessas representações configuram em uma única molécula: o estereoisômero meso. Tal fato caracteriza os três estereoisômeros do ácido tartárico (dois enantiômeros e um estereoisômero meso).



Ácido tartárico

RESENDE, G. A. A. et al. Desenhando Isômeros Ópticos. *Revista Química Nova na Escola*. v. 38, n. 2, 2016 (Adaptação).

A tabela a seguir mostra o percentual de cada enantiômero do ácido tartárico em diferentes soluções:

Mistura	Percentual do enantiômero (+)	Percentual do enantiômero (-)
1	1%	99%
2	20%	80%
3	50%	50%
4	75%	25%
5	90%	10%

Considerando as informações, qual dessas misturas apresenta inatividade por compensação externa?

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

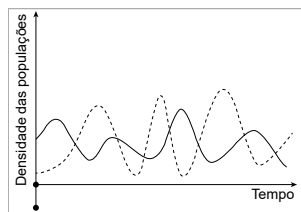
### Alternativa C

**Resolução:** Em um laboratório, ao realizar uma síntese em um ambiente não quiral, são produzidos dois enantiômeros (dextrogiro e levogiro) na mesma proporção. Essa mistura é denominada racêmica ou racemato, e não possui atividade óptica porque o desvio provocado pelo isômero dextrogiro é cancelado pelo desvio do levogiro. Essa condição é conhecida como inatividade por compensação externa. Logo, analisando os dados da tabela, verifica-se que a mistura racêmica é a 3, o que torna a alternativa C correta.

### QUESTÃO 129

2ZYQ

As diferentes relações ecológicas podem ser representadas em gráficos para melhor compreensão dessas interações. O gráfico a seguir ilustra a dinâmica de crescimento de duas espécies ao longo do tempo numa determinada área.



Disponível em: <www.educacao.globo.com>.  
Acesso em: 11 jun. 2024.

Qual exemplo pode ser utilizado para representar a relação ecológica ilustrada?

- A Cobras predando populações de ratos numa mata.
- B Orquídeas utilizando grandes árvores como suporte.
- C Rêmoras se alimentando de restos deixados por peixes.
- D Carrapatos parasitando pombos domésticos numa cidade.
- E Espécies de formiga competindo por recursos alimentares.

### Alternativa A

**Resolução:** Oscilações de populações do tipo representado no gráfico são comuns na natureza quando se trata de espécies em que ocorre a predação – relação ecológica interespecífica e desarmônica, na qual uma espécie serve de presa e, a outra, de predadora. Por exemplo, aumentando o número de ratos (presa), pode ocorrer, posteriormente, o aumento do número de cobras (predador) que, ao longo do tempo, fará com que a população de ratos diminua e, conseqüentemente, diminuirá a população de cobras, afirmando, assim, a dinâmica ilustrada no gráfico. Portanto, a alternativa A está correta. A alternativa B está incorreta, pois nesse exemplo ocorre o inquilinismo, não sendo ele representado pelo gráfico ilustrado. A alternativa C está incorreta, pois esse é um exemplo de comensalismo. A alternativa D está incorreta, pois trata-se de um caso de parasitismo. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois está ocorrendo uma relação de competição nesse caso.



**QUESTÃO 130**

5XEF

Algumas marcas de geladeira aconselham que alimentos quentes sejam reservados para esfriar antes de serem guardados. Isso porque o refrigerador possui correntes de ar que se modificam na presença de um alimento com alta temperatura. O fluido em suas proximidades esquentará e, por ser menos denso, irá subir, ao contrário do mais frio. Essa alteração pode afetar negativamente o desempenho da geladeira.

De acordo com o texto, a inserção de alimentos quentes na geladeira provoca um processo denominado

- Ⓐ convecção térmica.
- Ⓑ condução térmica.
- Ⓒ equilíbrio térmico.
- Ⓓ radiação térmica.
- Ⓔ indução térmica.

**Alternativa A**

**Resolução:** De acordo com o texto, a inserção de alimentos quentes faz com que a camada de ar que está mais próxima esteja mais quente e, por consequência, suba por ser menos densa, enquanto a camada de ar mais fria descenderá por ser mais densa. Essa movimentação do ar causada pela presença de um alimento quente no interior da geladeira denomina-se convecção térmica. Portanto, a alternativa A é a correta.

**QUESTÃO 131**

U35L

Pesquisadores constataram que a espécie *Rhynchospora tenuis* possui o menor número cromossômico conhecido em plantas:  $2n=4$ . Porém, alguns indivíduos apresentavam o dobro de cromossomos. Para verificar qual seria o número cromossômico típico, foi feita a coleta e análise de exemplares de vários estados brasileiros onde a espécie ocorre e apenas em Pernambuco plantas  $2n=8$  foram encontradas. Isso sugere que estas surgiram espontaneamente no meio de uma população típica. “Como não havia indivíduos com números cromossômicos intermediários, acreditamos que essas duas subpopulações não podem se cruzar, e os indivíduos  $2n=8$  encontram-se geneticamente isolados dos demais”, afirma um dos pesquisadores.

Disponível em: <<http://cienciahoje.org.br>>.  
Acesso em: 7 jun. 2024 (Adaptação).

De acordo com os pesquisadores, os resultados obtidos indicam a ocorrência de um fenômeno de

- Ⓐ especiação.
- Ⓑ permutação.
- Ⓒ fluxo gênico.
- Ⓓ deriva gênica.
- Ⓔ seleção natural.

**Alternativa A**

**Resolução:** O caso exemplifica a especiação por poliploidia, em que a duplicação do número de cromossomos (de  $2n=4$  para  $2n=8$ ) resulta em uma barreira reprodutiva.

A ausência de indivíduos com números cromossômicos intermediários indica que os indivíduos poliploides ( $2n=8$ ) não conseguem cruzar com os indivíduos diploides ( $2n=4$ ), levando ao isolamento reprodutivo e à formação de uma nova subpopulação geneticamente distinta. Esse processo de especiação é comum em plantas, nas quais a poliploidia pode ocorrer espontaneamente. Portanto, a alternativa A está correta. A alternativa B está incorreta, pois permutação gênica refere-se à recombinação de genes durante a meiose, sem alterar o número total de cromossomos. A alternativa C está incorreta, pois o fluxo gênico envolve a troca de genes entre populações. A alternativa D está incorreta, pois a deriva gênica envolve mudanças aleatórias na frequência de alelos em uma população, enquanto no caso analisado houve uma duplicação cromossômica específica. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a seleção natural envolve a sobrevivência e a reprodução diferencial de indivíduos com determinadas características.

**QUESTÃO 132**

CMWR

Um motociclista percebe um aviso de um radar de trânsito de limite de velocidade com uma antecedência de 750 m. Imediatamente, ele aciona levemente os freios, entrando em Movimento Retilíneo Uniformemente Retardado e percorrendo 350 metros nos primeiros 10 segundos e os outros 400 metros nos 20 segundos restantes, passando então pelo radar sem ser multado.

O módulo da velocidade, em km/h, com que a moto passou pelo radar foi de

- Ⓐ 15.
- Ⓑ 20.
- Ⓒ 25.
- Ⓓ 30.
- Ⓔ 36.

**Alternativa E**

**Resolução:** Como a desaceleração foi constante durante o percurso, usando a equação de Torricelli podemos encontrar a velocidade inicial e a desaceleração:

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$\begin{cases} 350 = 0 + v_0 \cdot 10 - \frac{1}{2} a \cdot 10^2 \\ 750 = 0 + v_0 \cdot 30 - \frac{1}{2} a \cdot 30^2 \end{cases}$$

$$25 = v_0 - \frac{1}{2} a \cdot 30 \Rightarrow v_0 = 25 + 15 \cdot a$$

$$350 = (25 + 15 \cdot a) \cdot 10 - \frac{1}{2} a \cdot 10^2 \Rightarrow a = 1 \text{ m/s}^2$$

$$v_0 = 25 + 15 \cdot 1 = 40 \text{ m/s} = 144 \text{ km/h}$$

Portanto, a velocidade final será:

$$v = v_0 - at$$

$$v = 40 - 1 \cdot 30 = 10 \text{ m/s} = 36 \text{ km/h}$$

Assim, o módulo da velocidade com que a moto passou pelo radar foi de 36 km/h.

Os óxidos de enxofre ( $\text{SO}_2$  e  $\text{SO}_3$ ) são poluentes atmosféricos que podem reagir com outros compostos, formando pequenas partículas que penetram profundamente em partes sensíveis dos pulmões. Essas partículas causam ou agravam doenças respiratórias, como enfisema e bronquite, além de doenças do coração preexistentes.

Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br>>.

Acesso em: 3 maio 2024 (Adaptação).

As geometrias das moléculas que formam as substâncias poluentes citadas no texto são denominadas, respectivamente, como

Dados: Números atômicos (Z): O = 8 e S = 16.

- A linear e piramidal.
- B angular e tetraédrica.
- C linear e trigonal plana.
- D angular e trigonal plana.
- E trigonal plana e piramidal.

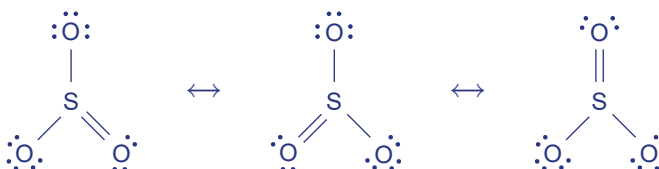
#### Alternativa D

**Resolução:** Para determinar as geometrias moleculares dos óxidos de enxofre ( $\text{SO}_2$  e  $\text{SO}_3$ ), inicialmente é necessário representar as suas fórmulas estruturais. O enxofre, assim como o oxigênio, tem seis elétrons de valência. Além disso, em ambos os casos o átomo de enxofre (S) se encontra em menor quantidade e, por isso, ele deve permanecer no centro e ficar rodeado pelos átomos de oxigênio (O). Na molécula de  $\text{SO}_2$ , o enxofre se liga aos dois oxigênios por meio de uma ligação dupla e uma coordenada. Nesse caso, como o enxofre permanece com um par de elétrons livres, a geometria dessa molécula é angular. Já na molécula de  $\text{SO}_3$ , o enxofre se liga aos três oxigênios por meio de uma ligação dupla e duas coordenadas. Nesse caso, como o enxofre não apresenta par de elétrons livres, a geometria da molécula é trigonal plana. A seguir estão representadas as estruturas de ressonância para essas duas moléculas:

- Dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ):



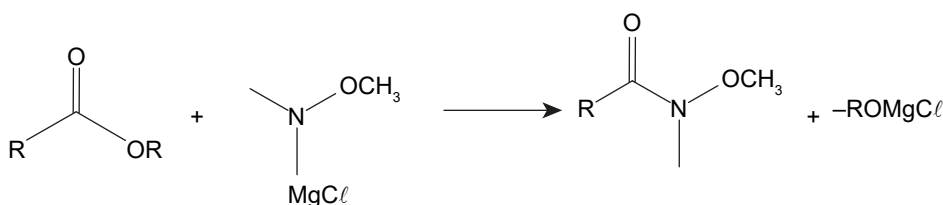
- Trióxido de enxofre ( $\text{SO}_3$ ):



Logo, a alternativa D está correta.

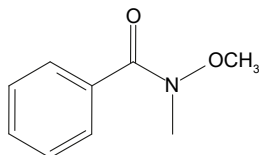
#### QUESTÃO 134

As amidas são uma classe de compostos orgânicos muito importantes devido à sua reatividade única. Essas substâncias são muito utilizadas na síntese de cetonas e podem ser preparadas conforme a seguinte reação:



Disponível em: <[www.organic-chemistry.org](http://www.organic-chemistry.org)>. Acesso em: 16 maio 2024 (Adaptação).

Analise a fórmula estrutural da substância representada a seguir:

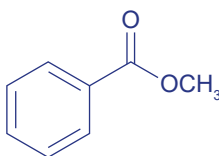


Considerando que um químico deseja obter essa substância por meio do método descrito, qual composto a seguir poderia ser utilizado por ele como reagente de partida nessa síntese?

- A Etanoato de etila.
- B Benzoato de metila.
- C Metanoato de metila.
- D 2-metilbutanoato de fenila.
- E 3-hidroxibenzoato de metila.

#### Alternativa B

**Resolução:** O método descrito no texto propõe a síntese de uma amida (possui como grupo funcional um átomo de nitrogênio ligado a uma carbonila) utilizando um éster (possui o grupamento funcional carboxi) como reagente. Analisando o radical R da substância sintetizada, verifica-se que se trata do benzoato de metila, cuja fórmula estrutural está representada a seguir:

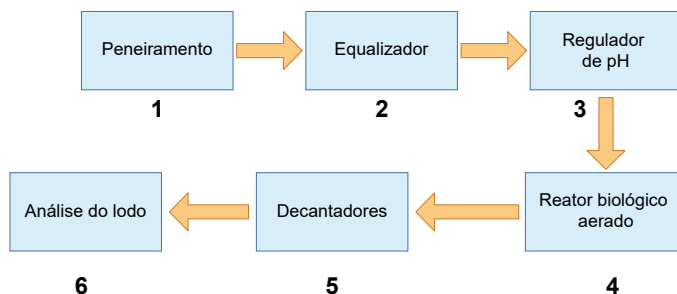


Logo, a alternativa B está correta.

#### QUESTÃO 135

NWXT

A crise hídrica é um problema mundial, e, diante disso, é necessário que certas medidas sejam tomadas para a preservação desse recurso altamente valioso e indispensável à vida. A água pode ser reutilizada em Estações de Tratamento de Efluentes (ETEs), que, além de melhorar os padrões de consumo, podem gerar maior economia financeira no processo de purificação. O esquema a seguir mostra algumas das etapas que ocorrem no tratamento do esgoto bruto até a saída do efluente tratado:



Disponível em: <www.nucleodoconhecimento.com.br>. Acesso em: 17 jun. 2024 (Adaptação).

As etapas em que ocorrem, respectivamente, retenção de sólidos mais grosseiros e deposição do lodo nos reservatórios são

- A 1 e 4.
- B 1 e 5.
- C 2 e 4.
- D 2 e 5.
- E 4 e 6.

#### Alternativa B

**Resolução:** A peneiração, realizada na etapa 1, é um método utilizado para separar misturas de sólidos com diferentes granulometrias. Já a decantação, realizada na etapa 5, baseia-se no repouso de uma mistura heterogênea em que o componente menos denso se localiza sobre o componente mais denso. Logo, a alternativa B está correta.