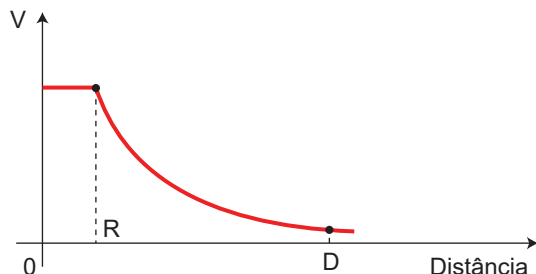


Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91 A62A

No fim do século XVIII, o químico e físico Alessandro Volta descobriu o conceito de potencial elétrico ao posicionar, por cima de sua língua, uma folha de alumínio e, por baixo, uma colher de aço ou de prata. Ao fazer isso, Volta sentiu um gosto amargo, produzido pela passagem de cargas elétricas através de sua língua. Após essa grande descoberta, foram utilizados outros objetos para analisar como o potencial elétrico se comportava. O gráfico a seguir descreve a variação do potencial elétrico em uma esfera eletrizada de raio R que está no vácuo.



A relação entre o potencial elétrico no centro da esfera V_c , em um ponto em seu interior V_i e em um ponto em seu exterior V_e , é:

- A $V_i = V_e < V_c$.
- B $V_c = V_e > V_i$.
- C $V_c = V_i > V_e$.
- D $V_i < V_c < V_e$.
- E $V_i > V_c > V_e$.

Alternativa C

Resolução: De acordo com o gráfico, o potencial elétrico em pontos do interior da esfera (do centro até o limite do seu raio) é constante, logo $V_c = V_i$. Para pontos externos, o potencial elétrico diminui à medida que a distância em relação à esfera aumenta. Sendo assim, o potencial elétrico no exterior da esfera é menor do que em seu interior. Logo, $V_c = V_i > V_e$.

Portanto, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 92 G17L

Estações de Tratamento de Água (ETAs) são responsáveis pela captação, transporte e distribuição da água, garantindo o atendimento aos parâmetros de potabilidade. O método de tratamento mais utilizado é do tipo convencional, em que a água passa pelas etapas de (I) coagulação, (II) floculação, (III) decantação, (IV) filtração e (V) desinfecção. Esse tipo de tratamento gera uma quantidade significativa de resíduos, popularmente conhecidos como lodo, formado a partir da aglomeração das impurezas presentes na água com compostos coagulantes, inseridos para auxiliar na limpeza.

As etapas mencionadas no texto que correspondem a fenômenos químicos são:

- A I e V.
- B II, III e V.
- C II, III e IV.
- D III e IV.
- E IV e V.

Alternativa A

Resolução: Os fenômenos químicos são aqueles em que há mudança na identidade química das substâncias, mas a identidade dos átomos se conserva. Analisando as etapas presentes em uma Estação de Tratamento de Água (ETA), percebe-se a ocorrência de fenômenos químicos apenas em I (coagulação) e em V (desinfecção). Na coagulação, é adicionada uma substância que reage com as partículas de sujeira presentes na água, deixando-as eletricamente desestabilizadas e mais fáceis de agregar. Já na desinfecção, é realizada a adição de cloro na água antes de sua saída da ETA, garantindo a eliminação de bactérias e vírus da água que chega até o consumidor. Nas demais etapas, há apenas fenômenos físicos, isto é, que ocorrem sem que haja alteração na identidade química das substâncias envolvidas. Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 93 UJJJ

Por serem capazes de converter lipídios em ATP, as mitocôndrias têm o seu funcionamento estimulado por quem quer “queimar” os seus estoques de gordura corporal. Para isso, muitas pessoas procuram aumentar a biogênese mitocondrial, que é o processo de produção de novas mitocôndrias dentro das células. Para o estímulo dessa produção, algumas das estratégias já estudadas são a prática do exercício aeróbico intenso, a restrição calórica e a suplementação de determinados nutrientes.

Disponível em: <<https://essentia.com.br>>
Acesso em: 08 maio 2024. (Adaptação)

O aumento na concentração dessas organelas auxilia no objetivo descrito, pois

- A eleva a disponibilidade de energia celular.
- B dificulta a síntese de moléculas complexas.
- C aumenta os níveis de carboidratos no sangue.
- D utiliza proteínas como fonte energética primária.
- E mantém constante a ativação de enzimas digestivas.

Alternativa A

Resolução: As moléculas de ATP representam a energia da célula e são produzidas nas mitocôndrias por meio da respiração celular, que utiliza a energia química encontrada nos nutrientes. Quanto mais mitocôndrias saudáveis, maior será a propensão do organismo para transformar gordura em energia. Portanto está correta a alternativa A.

A alternativa B está incorreta, pois o processo não tem como foco uma mudança na síntese de moléculas ou uma diferenciação nos tipos a serem quebrados. A alternativa C está incorreta, pois o aumento de carboidratos no sangue indicaria menores índices de transformação das moléculas em energia, aumentando os níveis glicêmicos e, portanto, a propensão à estocagem de gordura. A alternativa D está incorreta, pois o processo não prioriza fontes secundárias de energia. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois aumentar a concentração de mitocôndrias não tem como função manter o equilíbrio da atuação de enzimas.

QUESTÃO 94 PQ69

Amostras de lava quente podem fornecer informações relevantes sobre as câmaras de magma dos vulcões (reservatórios de rocha líquida que se encontram abaixo deles). A presença de magnésio (Mg) na amostra analisada pode ser um indicativo da temperatura do material, já que, quanto maior a quantidade dessa espécie na amostra, maior é a temperatura da lava expelida pelo vulcão no momento da erupção. Após entrar em contato com a atmosfera, a lava se solidifica, como mostrado na figura a seguir:



Disponível em: <www.usgs.gov>
Acesso em: 07 abr. 2024.
(Adaptação)

A presença do Mg na amostra analisada pode ser explicada devido ao fato de o(a)

- (A) energia de ionização dele ser baixa.
- (B) temperatura de fusão dele ser elevada.
- (C) temperatura de ebulição dele ser baixa.
- (D) solubilidade dele diminuir em temperaturas elevadas.
- (E) estado físico dele ser líquido a temperatura ambiente.

Alternativa B

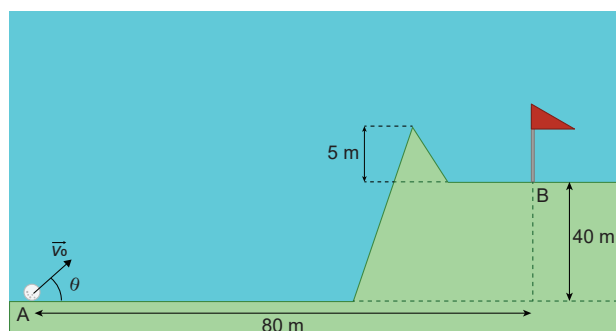
Resolução: A lava dos vulcões é constituída de rochas em temperaturas tão elevadas que acabam por fundir as substâncias presentes nela. Como o magnésio (Mg) é uma substância metálica, ele apresenta altas temperaturas de fusão (TF) e de ebulição (TE). Consequentemente,

a sua presença pode ser um indicativo da temperatura da lava, já que, segundo o texto, quanto maior a quantidade de Mg na amostra em análise, maior também tende a ser a temperatura da lava expelida pelo vulcão no momento da erupção. Logo, a alternativa B está correta.

QUESTÃO 95 FWPM

O *hole in one* é uma jogada no golfe na qual a bola acerta diretamente o buraco com apenas uma tacada, independentemente da distância do ponto de saída.

Na figura, um jogador de golfe disparou a bola do ponto A, com velocidade inicial $|\vec{v}_0|$ e um ângulo $\theta = 36^\circ$. Ela passou tangenciando o ponto mais alto do morro e atingiu o buraco localizado no ponto B, realizando um *hole in one*.



No local, $|\vec{g}|$ é igual a 10 m/s^2 . Considere $\sin 36^\circ = 0,6$, $\cos 36^\circ = 0,8$ e desprezível a ação de forças dissipativas.

Com base nas distâncias dadas e no ângulo de lançamento da bola, qual deve ser o menor valor de $|\vec{v}_0|$ para realizar a jogada *hole in one*?

- (A) 36 m/s
- (B) 50 m/s
- (C) 83 m/s
- (D) 111 m/s
- (E) 200 m/s

Alternativa B

Resolução: Como a bola de golfe passa tangenciando o ponto mais alto, então ele corresponde à altura máxima, uma vez que a velocidade vertical é igual a zero. Dessa forma, pela relação da altura máxima em lançamento oblíquo, tem-se que:

$$h = \frac{v_0^2 \sin^2(36^\circ)}{2g}$$

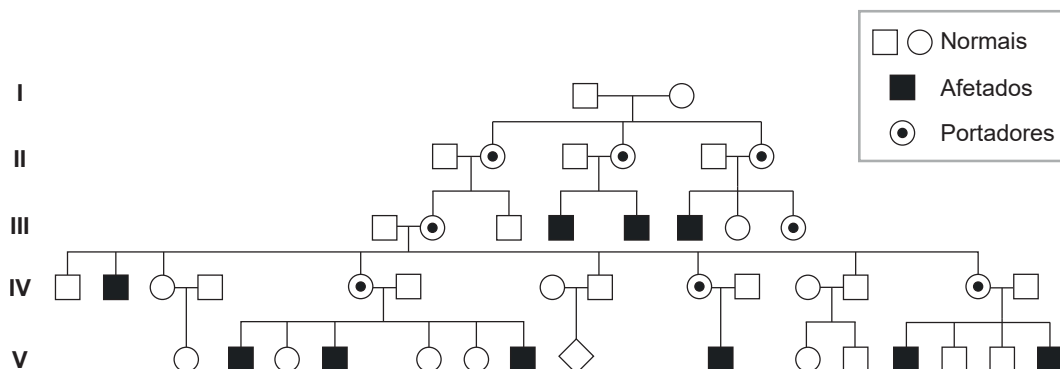
$$45 = \frac{v_0^2 \cdot 0,36}{20}$$

$$v_0^2 = 2500$$

$$|v_0| = 50 \text{ m/s}$$

Portanto, a alternativa B está correta.

Observe o heredograma a seguir, que apresenta uma família com diversos casos de Distrofia Muscular Progressiva de Duchenne (DMD), uma doença genética com herança recessiva ligada ao sexo.



MUSTACCHI, Z.; PERES, S. (org.). *Genética baseada em evidências – síndromes e heranças*. São Paulo: CID Editora, 2000, p. 399. (Adaptação)

Que padrão observado no heredograma permite a identificação do tipo de herança informado?

- Ⓐ Pessoas afetadas estão presentes na maioria das gerações.
- Ⓑ Homens afetados possuem filhas também afetadas pela doença.
- Ⓒ Mulheres e homens com o gene manifestam os sintomas da doença.
- Ⓓ Mulheres portadoras transmitem o gene para filhos do sexo masculino.
- Ⓔ Pessoas portadoras e pessoas afetadas estão em quantidade similar na família.

Alternativa D

Resolução: Pelo padrão de herança recessiva ligada ao sexo, mulheres portadoras do alelo têm 50% de chance de transmiti-lo para os filhos do sexo masculino, pois recebem o cromossomo Y dos pais. Como os pais do exemplo (homens) são normais, o cromossomo X não afetado é sempre transmitido às filhas, podendo elas serem, no máximo, portadoras do gene. Isso pode ser verificado pela análise do heredograma, em que todos os afetados são homens com mães portadoras do gene. Portanto está correta a alternativa D. A alternativa A está incorreta, pois, apesar de a afirmação estar correta, esse não é um elemento que permite distinguir o tipo de herança relacionada a uma determinada característica genética, pois ele pode ser observado em outros tipos de herança. A alternativa B está incorreta, pois, apesar de todos os homens com o cromossomo X afetado manifestarem a doença por serem heterogaméticos, as mulheres portadoras não manifestam os sintomas, sendo fenotipicamente normais para a característica, já que a herança é recessiva. Conforme análise do heredograma e, seguindo o padrão de herança recessiva ligada ao sexo, homens afetados podem ter filhas portadoras, mas que não manifestam a doença. No caso específico da D.M.D., homens portadores raramente têm descendentes, devido ao caráter degenerativo da doença. A alternativa C está incorreta, pois, para que as mulheres tenham sintomas, é preciso que elas sejam homozigotas. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois, apesar de a afirmativa ser verdadeira, esse não é um elemento que permite identificar o tipo de herança pela análise do heredograma, uma vez que isso pode acontecer em outros tipos de herança.

QUESTÃO 97

A tabela a seguir apresenta os valores críticos de concentração de alguns poluentes atmosféricos segundo a legislação do Distrito Federal. Essa legislação prevê, ainda, que sejam emitidas pelo órgão ambiental declarações sobre três níveis distintos: Atenção, Alerta e Emergência quando eles forem alcançados. Veja:

Nível	Poluentes e concentrações		
	SO ₂ (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)
Atenção	800	200	1 130
Alerta	1 600	400	2 260
Emergência	2 100	600	3 000

Disponível em: <<https://www.ibram.df.gov.br>>. Acesso em: 6 jun. 2022 (Adaptação).

Qual é a concentração aproximada de NO_2 , considerando o nível de Emergência?

Dados: Massas molares em $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$: N = 14; O = 16; S = 32.

- A $3,3 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- B $7,5 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- C $1,2 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- D $6,5 \cdot 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- E $9,7 \cdot 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Alternativa D

Resolução: Inicialmente, calcula-se a quantidade de matéria de NO_2 , considerando apenas o nível de emergência, cujo valor está representado na tabela ($3\,000 \mu\text{g}$). Como $1 \mu\text{g} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ g}$, tem-se a seguinte relação:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol de } \text{NO}_2 \text{ — } 46 \text{ g} \\ x \text{ — } 3\,000 \cdot 10^{-6} \text{ g} \end{array}$$

$$x = 1,25 \cdot 10^{-5} \text{ mol de } \text{NO}_2$$

Em seguida, sabendo-se que $1 \text{ m}^3 = 1\,000 \text{ L}$, calcula-se a concentração, em $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, desse poluente na atmosfera:

$$\begin{array}{l} 1,25 \cdot 10^{-5} \text{ mol de } \text{NO}_2 \text{ — } 1\,000 \text{ L} \\ y \text{ — } 1 \text{ L} \end{array}$$

$$y = 6,52 \cdot 10^{-8} \text{ mol}$$

Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 98 1AWP

Quando alguém nos pede para desenharmos um Sol, o mais provável é utilizarmos tons de amarelo, laranja ou vermelho. Quando levantamos os olhos para o céu, a imagem que nos chega é a de uma bola dourada e luminosa. No entanto, este é apenas um efeito produzido pelos olhos, em conjunto com a ação da atmosfera terrestre. Como todos os astros emissores de luz e de energia, o Sol emite partículas luminosas em todo o espectro visível. Em outras palavras, se utilizarmos um prisma para separar a luz emitida pelo Sol, veremos todas as cores visíveis pelo olho humano.

Sabe de que cor é realmente o Sol?
Disponível em: <www.nationalgeographic.pt>.
Acesso em: 12 abr. 2024. (Adaptação)

Qual a verdadeira cor do Sol quando é observado sem a presença da atmosfera terrestre?

- A Vermelho.
- B Amarelo.
- C Dourado.
- D Laranja.
- E Branco.

Alternativa E

Resolução: O texto informa que, ao utilizar um prisma para separar a luz emitida pelo Sol, será possível observar todas as cores visíveis pelo olho humano. Como a mistura de todas as cores resulta na cor branca, então o Sol, sem a presença da atmosfera terrestre, tem coloração branca. Portanto, a alternativa E está correta.

QUESTÃO 99 ER8M

Em 2014, cientistas italianos apresentaram, em um encontro da Sociedade Acústica da América, uma pesquisa minuciosa sobre os sons emitidos por larvas de borboletas do gênero *Maculinea*, mostrando que elas são capazes de reproduzir fielmente ruídos característicos das formigas. O grupo de pesquisadores partiu do conhecimento já consolidado de que as formigas usam sons para se comunicar e de um estudo anterior que havia comprovado a capacidade dessas lagartas de emitirem ruídos. Essa habilidade permite que as larvas se infiltrem nos formigueiros, onde acham proteção contra predadores.

Disponível em: <www.em.com.br>
Acesso em: 30 abr. 2024. (Adaptação)

A estratégia utilizada pelas lagartas para escapar de seus predadores ilustra um exemplo de

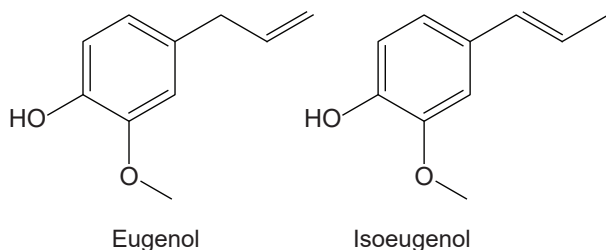
- A antibiose.
- B mimetismo.
- C parasitismo.
- D mutualismo.
- E camuflagem.

Alternativa B

Resolução: O mimetismo é uma estratégia na qual uma espécie imita outra espécie que apresenta características que afastam seus predadores, sendo usada por presas para se protegerem. É o caso das lagartas estudadas, que imitam os sons das formigas. Portanto está correta a alternativa B. A alternativa A está incorreta, pois a antibiose ocorre quando uma espécie lança, no ambiente, substâncias tóxicas para outras espécies, o que não acontece na relação entre as espécies descritas no texto. A alternativa C está incorreta, pois o parasitismo se estabelece quando indivíduos de uma espécie vivem às custas de outra espécie, prejudicando-o. Considerando o texto-base, não é possível definir se a lagarta parasita o formigueiro, apenas que ela imita os ruídos das formigas e utiliza o formigueiro para se proteger. A alternativa D está incorreta, pois o mutualismo é uma relação harmônica interespecífica obrigatória em que ambas as espécies envolvidas são beneficiadas. Na relação descrita, apenas a lagarta se beneficia. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a camuflagem, apesar de ser uma estratégia que pode ser usada por presas como defesa contra seus predadores, ocorre quando elas se confundem com o ambiente, ficando menos visíveis.

QUESTÃO 100 BEPE

Nativas da América Central, as orquídeas *Vanilla planifolia* e *Vanilla trigonocarpa* são as principais fontes naturais da baunilha. Entretanto, como a produção de baunilha é um processo trabalhoso e de alto custo, a vanilina sintética também é amplamente utilizada na indústria. Ela é comumente derivada de licores de sulfito, produzidos durante o processamento da polpa de madeira para a fabricação de papel. Entretanto, também é possível produzi-la com baixos custos, por meio de processos biotecnológicos, como enzimas purificadas, microrganismos e cultura de células vegetais. Os precursores mais comuns da “vanilina biotecnológica” são o eugenol e o isoeugenol, cujas fórmulas estruturais estão representadas a seguir:



Qual é o tipo de isomeria existente entre essas substâncias?

- A** Óptica.
- B** Cadeia.
- C** Posição.
- D** Metameria.
- E** Geométrica.

Alternativa C

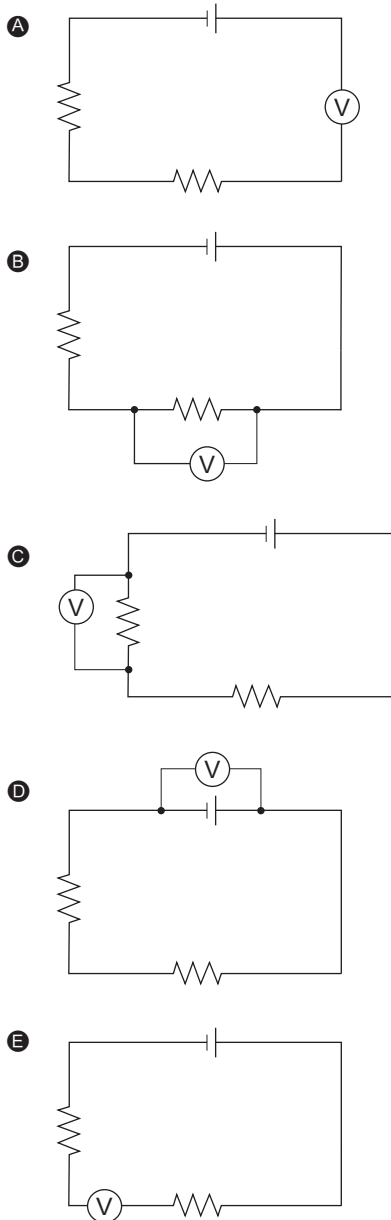
Resolução: A isomeria em compostos orgânicos ocorre quando duas ou mais substâncias têm a mesma fórmula molecular, mas diferentes fórmulas estruturais. Analisando as estruturas dos precursores mais comuns da “vanilina biotecnológica” (eugenol e isoeugenol), verifica-se que ambas apresentam a mesma fórmula molecular ($C_{10}H_{12}O_2$), mas diferem em relação à posição da dupla ligação presente na parte aberta da cadeia. Logo, a alternativa C está correta.

QUESTÃO 101 PW1C

Uma pessoa adquiriu um novo aparelho eletrônico e, conforme recomendado no manual do usuário, é aconselhável realizar um teste inicial em uma configuração de menor potência para garantir o funcionamento adequado do equipamento, sem comprometer sua integridade ou a segurança do usuário. Para realizar esse teste, é necessário verificar se a diferença de potencial total do circuito atinge um valor específico. O equipamento é acompanhado de um voltímetro compacto ideal, porém o manual não fornece orientações claras sobre a posição e a configuração corretas para a medição da diferença de potencial.

Qual dos esquemas indica a posição em que o voltímetro

V deve ser ligado para a realização do teste?



Alternativa D

Resolução: Para realizar o teste, é necessário verificar se a diferença de potencial total do circuito atinge um valor específico, logo, é necessário medir a diferença de potencial da fonte (bateria) do circuito. Como o voltímetro deve ser ligado em paralelo com a fonte, a única alternativa que atende a esses requisitos é a D. As alternativas A e E estão incorretas, pois o voltímetro está ligado em série. As alternativas B e C estão incorretas, pois estão medindo a diferença de potencial de um resistor do circuito.

QUESTÃO 102

A57M

A fermentação alcoólica, que ocorre nas massas de produtos panificados, é um processo de transformação de açúcar em calor, gás carbônico e outros elementos complementares, cujo resultado será o crescimento da massa e o surgimento e incorporação de sabores desejáveis aos produtos. O fermento incorporado à massa é formado por um material rico em microrganismos (fungos e bactérias) que serão os responsáveis pela transformação do açúcar.

Disponível em: <www.cpt.com.br>. Acesso em: 6 maio 2022 (Adaptação).

O crescimento da massa desses produtos ocorre por meio da liberação de

- A ATP.
- B água.
- C calor.
- D ácido lático.
- E gás carbônico.

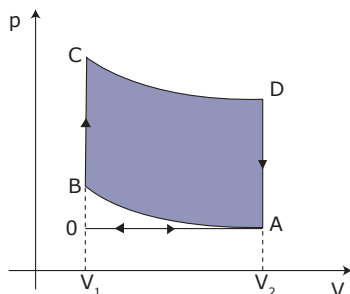
Alternativa E

Resolução: A fermentação alcoólica é realizada, principalmente, por algumas espécies de fungos (conhecidos por levedos ou leveduras) e por algumas espécies de bactérias. Esses organismos, especialmente as leveduras, são conhecidos como fermentos biológicos. Esse tipo de fermentação tem o álcool etílico e o gás carbônico como produtos orgânicos finais. Na fabricação de pães e bolos, durante o preparo e cozimento da massa, o álcool escapa, enquanto o CO_2 forma bolhas em meio à massa, estufando-a e promovendo o seu crescimento. Portanto, está correta a alternativa E.

QUESTÃO 103

DI8H

Nikolaus August Otto e seus dois irmãos construíram protótipos de um motor e obtiveram grande aceitação em razão de ele ter uma eficiência maior e ser mais silencioso que os modelos concorrentes. Curiosamente, os primeiros modelos eram movidos a gás e somente depois de alguns anos foram aperfeiçoados aos modelos de gasolina com admissão de ar. O ciclo teórico mostrado na figura passou a ser denominado ciclo de Otto e, para um motor em específico movido a um gás que possui massa de 20 g e calor específico de 921 J/kg.K, a temperatura e a pressão no ponto B são de 100 K e 2 atm, respectivamente. Enquanto, no ponto C, a pressão é de 10 atm.



Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br>. Acesso em: 28 mar. 2022 (Adaptação).

A quantidade de calor, em joule, fornecida para o gás no processo de B para C foi de

- A 479.
- B 547.
- C 2 246.
- D 7 368.
- E 11 052.

Alternativa D

Resolução: Como se trata do mesmo gás e de um processo isocórico, pode-se escrever:

$$\frac{P_B}{T_B} = \frac{P_C}{T_C}$$

$$\frac{2}{100} = \frac{10}{T_C}$$

$$T_C = 500 \text{ K}$$

Logo, a quantidade de calor absorvida pelo gás foi de:

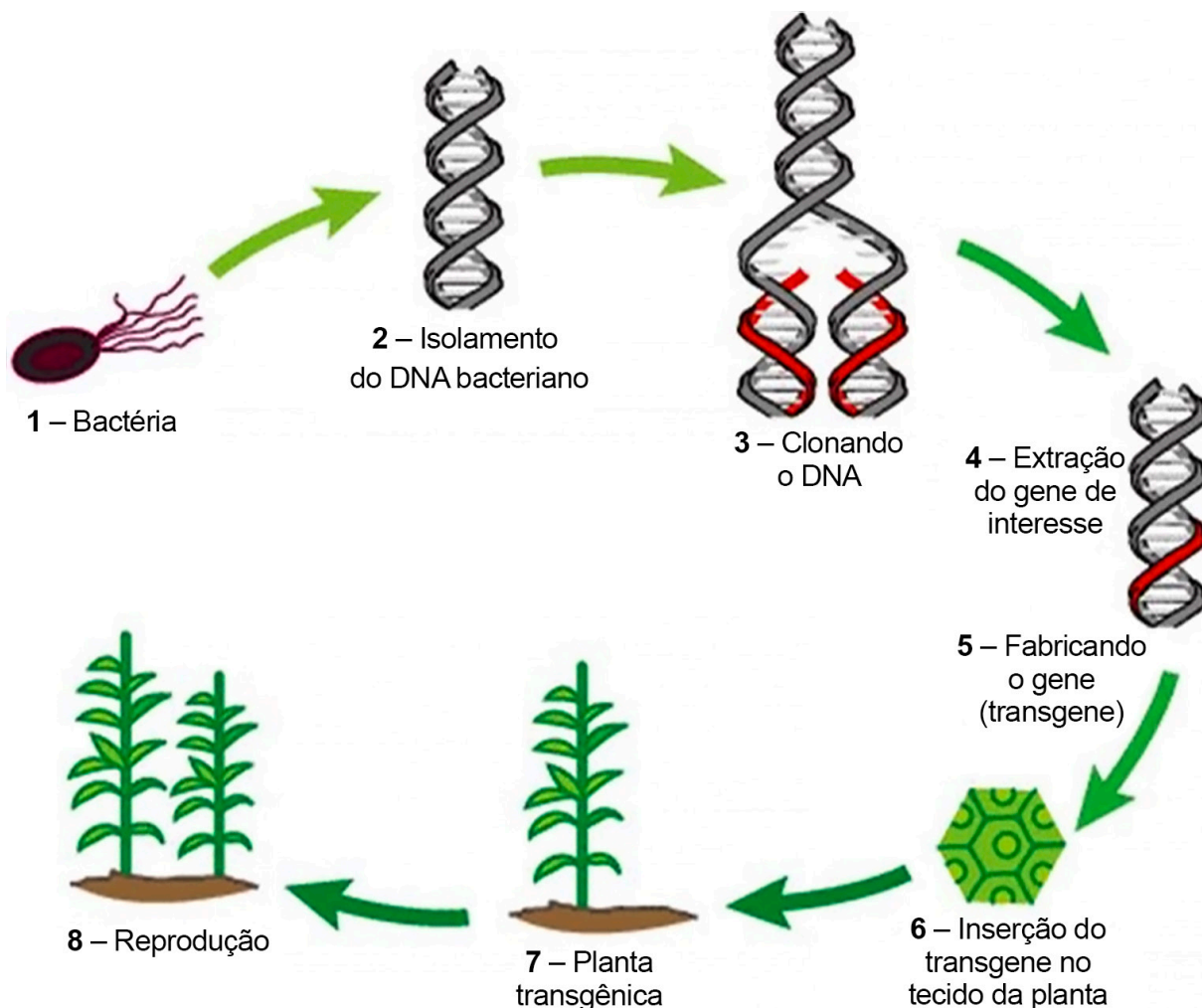
$$Q = m.c.\Delta T$$

$$Q = 0,02 \cdot 921 \cdot (500 - 100)$$

$$Q = 7\,368 \text{ J}$$

Portanto, a alternativa D é a correta.

A transferência de genes de uma bactéria para um determinado vegetal de forma artificial consiste na formação de uma planta transgênica.



Disponível em: <<https://geneticavirtual.webnode.com.br>>. Acesso em: 10 maio 2024. (Adaptação)

Ao receber o gene bacteriano, a planta passa a

- Ⓐ realizar reprodução por conjugação.
- Ⓑ possuir processos metabólicos iguais.
- Ⓒ ter o mesmo código genético da bactéria.
- Ⓓ produzir proteínas específicas da bactéria.
- Ⓔ sintetizar somente proteínas das bactérias.

Alternativa D

Resolução: A técnica de transgenia, ou engenharia genética, envolve a inserção de genes de uma espécie em outra com o objetivo de conferir novas características ao organismo receptor. Isso é feito utilizando técnicas de biotecnologia que permitem isolar, modificar e inserir genes específicos no DNA de um organismo. O objetivo da transgenia é a produção de determinadas substâncias, como proteínas específicas, portanto está correta a alternativa D. As alternativas A, B e E estão incorretas, pois a planta não passaria a realizar os processos reprodutivos e metabólicos que são específicos das bactérias. Por fim, a alternativa C está incorreta, pois o código é universal, independentemente do ser vivo.

QUESTÃO 105

UFPE

Os comprimidos antiácidos são constituídos, principalmente, de bicarbonato de sódio e de ácido cítrico. Essas substâncias, em contato com a água, reagem e liberam gás carbônico, como representado na equação química a seguir:



Sabendo que a massa de bicarbonato de sódio contida em cada comprimido antiácido é de 1 625 mg, qual é o volume aproximado de CO_2 , em litros, liberado após a reação ter ocorrido?

Dados: Massas molares em $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: H = 1, C = 12, O = 16 e Na = 23.

Volume molar nas CNTP = 22,7 L

- A 0,20
- B 0,40
- C 0,60
- D 0,80
- E 1,00

Alternativa B

Resolução: Inicialmente, calcula-se a massa de CO_2 formada a partir da reação entre o ácido cítrico e o NaHCO_3 .

$$M(\text{NaHCO}_3) = 84 \text{ g}$$

$$M(\text{CO}_2) = 44 \text{ g}$$

$$84 \text{ g de NaHCO}_3 \text{ — } 44 \text{ g de CO}_2$$

$$1,625 \text{ g de NaHCO}_3 \text{ — } x$$

$$x = 0,851 \text{ g de CO}_2$$

Em seguida, determina-se a quantidade de matéria correspondente à massa de CO_2 liberada na reação.

$$1 \text{ mol de CO}_2 \text{ — } 44 \text{ g}$$

$$y \text{ — } 0,851 \text{ g}$$

$$y = 0,019 \text{ mol de CO}_2$$

Por fim, partindo do princípio de que 1 mol de um gás ideal ocupa um volume de 22,7 L, obtém-se o volume de gás carbônico liberado nessa reação química de efervescência.

$$1 \text{ mol — } 22,7 \text{ L}$$

$$0,019 \text{ mol — } z$$

$$z = 0,43 \text{ L}$$

Logo, a alternativa B está correta.

QUESTÃO 106

A97F

Uma panela de pressão de 4 litros está cozinhando um alimento e deve começar a ser despressurizada quando o gás em seu interior, com número de mols igual a 0,25 mol, estiver a uma temperatura de 390 K e ocupando metade do seu volume total. Considere $R = 0,082 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$.

A pressão, em atm, quando a panela inicia o processo de despressurização, é mais próxima de

- A 1,0.
- B 2,0.
- C 2,5.
- D 3,0.
- E 4,0.

Alternativa E

Resolução: Uma vez que o gás ocupa metade do volume da panela de pressão, isto é, 2 litros, pela equação de estado dos gases ideais, tem-se que:

$$PV = nRT$$

$$P = \frac{0,25 \cdot 0,082 \cdot 390}{2} = 3,9975 \text{ atm}$$

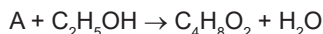
$$P \approx 4,0 \text{ atm}$$

Portanto, a alternativa E está correta.

QUESTÃO 107

ORKD

Em alambiques, uma etapa importante é a maturação, pois a cachaça recém-distilada tem um sabor forte e seco, difícil de ser apreciado. Sendo assim, é comum deixá-la envelhecer em barris de madeira, nos quais ocorrem várias reações, entre elas, a representada pela equação química a seguir:



PINHEIRO, P. C. et al. Origem, produção e composição química da cachaça. *Revista Química Nova na Escola*, n. 18, 2023. (Adaptação)

A nomenclatura IUPAC da substância A, utilizada como reagente no processo descrito, é

- A** etanol.
- B** ácido etanoico.
- C** ácido butanoico.
- D** ácido metanoico.
- E** etanoato de metila.

Alternativa B

Resolução: Em uma reação química, os átomos das substâncias reagentes não são criados nem destruídos, mas apenas rearranjados. Dessa forma, não há alteração na identidade química desses átomos, pois eles somente se reorganizam, formando novas substâncias, os produtos. Sendo assim, para determinar a fórmula molecular do reagente A, basta somar o número de átomos dos produtos – etanoato de etila ($C_4H_8O_2$) e água (H_2O) – e subtrair do número de átomos do etanol (C_2H_5OH).

Número de átomos nos produtos:

4 C, 10 H e 3 O

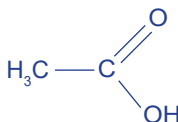
Número de átomos no etanol:

2 C, 6 H e 1 O

Logo, é necessário que o reagente A tenha em sua estrutura a seguinte quantidade de átomos:

2 C, 4 H e 2 O

Portanto, o reagente A é o ácido etanoico, também conhecido como ácido acético (CH_3COOH). A sua fórmula estrutural está representada a seguir:



Logo, a alternativa B está correta.

QUESTÃO 108

JY73

A anemia ferropriva, também conhecida como anemia por deficiência de ferro, é um distúrbio comum que afeta milhões de pessoas no mundo. Ela ocorre quando o organismo não possui ferro suficiente para produzir hemoglobina, uma proteína presente nos glóbulos vermelhos responsável por transportar oxigênio para os tecidos.

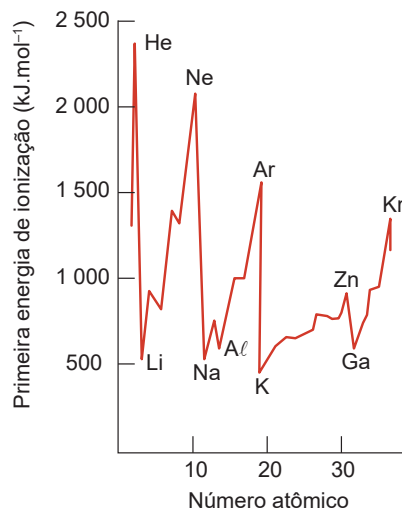
A deficiência desse mineral no organismo resulta no(a)

- A** perda de massa óssea.
- B** dificuldade respiratória.
- C** aumento da acidez estomacal.
- D** menor absorção da vitamina C.
- E** dificuldade em enxergar as cores.

Alternativa B

Resolução: O ferro é um componente essencial da hemoglobina, a proteína presente nas hemácias que é responsável pelo transporte de oxigênio dos pulmões para os tecidos e pela remoção do dióxido de carbono dos tecidos para os pulmões. Quando há deficiência de ferro, a produção de hemoglobina é prejudicada, resultando em hemácias menores e em menor quantidade, uma condição conhecida como anemia ferropriva, descrita no texto. Portanto está correta a alternativa B. A alternativa A está incorreta, pois o ferro não participa da formação de massa óssea. A alternativa C está incorreta, pois o ferro não causa alterações no pH estomacal. A alternativa D está incorreta, pois é a vitamina C que auxilia na absorção de ferro de origem vegetal, e não o contrário. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois não há ligação entre a falta de ferro e problemas na percepção de cores.

O potencial de ionização é a quantidade mínima de energia que deve ser fornecida para retirar um elétron do nível mais externo de um átomo neutro e isolado, no estado gasoso. Quanto maior é essa energia, mais eletronegativo tende a ser o elemento químico. No gráfico a seguir, estão representadas as primeiras energias de ionização de alguns elementos químicos em função do respectivo número atômico:



BROWN, T. L.; LEMAY JR., H. E.; BURSTEN, B. E.; BURDGE, J. R. *Química: a ciência central*. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall do Brasil, 2008. (Adaptação)

No gráfico, qual é o elemento químico que possui a menor eletronegatividade?

- A Li
- B He
- C Ga
- D K
- E Kr

Alternativa D

Resolução: Segundo o texto, o potencial de ionização de um elemento químico tende a ser proporcional à sua eletronegatividade. Sendo assim, a espécie que apresentar menor energia de ionização também será aquela de menor eletronegatividade. Analisando o gráfico, verifica-se que, entre os elementos representados, o potássio (K) é o que apresenta o menor valor para a primeira energia de ionização. Logo, ele é o menos eletronegativo, o que torna a alternativa D a correta.

QUESTÃO 110

O sexo da maioria dos répteis é determinado depois da fertilização, diferentemente dos mamíferos, que dependem dos cromossomos X e Y. A temperatura de incubação dos ovos irá determinar se o filhote será macho ou fêmea. Temperaturas de incubação em torno de 27,7 °C apresentarão filhotes machos, enquanto temperaturas médias de 31 °C eclodirão filhotes fêmeas.

Disponível em: <<https://societificas.com.br>>. Acesso em: 31 mar. 2022 (Adaptação).

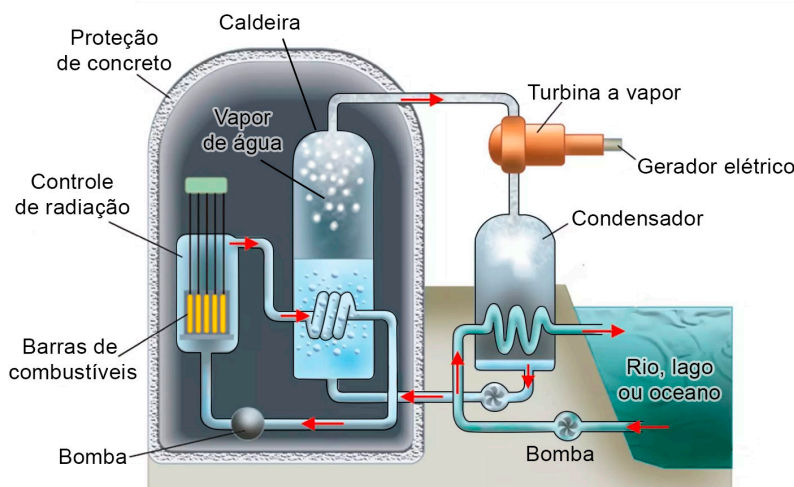
O fenômeno descrito anteriormente ilustra o(a)

- A atuação do fenótipo nas mutações genéticas.
- B processo natural de modificação do genótipo.
- C interação entre o meio ambiente e o genótipo.
- D influência do fenótipo na modificação do genótipo.
- E hereditariedade dos fenótipos artificialmente alterados.

Alternativa C

Resolução: De acordo com o texto, o desenvolvimento dos sexos de alguns répteis é influenciado pela temperatura ambiental durante a incubação dos ovos. Esse é um clássico caso de características influenciadas pelo meio, a interação entre o genótipo do organismo e o meio em que ele se encontra. O fenótipo não atua nas mutações genéticas, ele pode ser um resultado dessas mutações. O genótipo pode ser modificado naturalmente por meio de mutações não induzidas, porém o fenômeno descrito não está relacionado a esses processos. O fenótipo não modifica o genótipo, pois é um resultado do genótipo do organismo. Caracteres fenotípicos alterados artificialmente não são hereditários e não se relacionam ao evento descrito no texto. Portanto a alternativa correta é a C.

Em uma usina nuclear, durante o processo de geração de energia, a água aquecida pelo material combustível é pressurizada e circula por um sistema de tubulações, onde troca calor com a água da caldeira. Nesse processo, a água pressurizada, mantida a altas temperaturas, fornece energia o suficiente para a água da caldeira ebulir, gerando vapor, que é direcionado para alimentar as turbinas. Por fim, a energia mecânica das turbinas é convertida em energia elétrica.



No processo de aquecimento da água da caldeira, é utilizada energia proveniente

- A somente do calor sensível da água pressurizada.
- B somente do calor latente da vaporização da água pressurizada.
- C somente do calor latente da condensação da água pressurizada.
- D do calor sensível e do calor latente da vaporização da água pressurizada.
- E do calor sensível e do calor latente da condensação da água pressurizada.

Alternativa A

Resolução: A água que entra em contato com as barras de combustível é mantida em alta pressão para que seja possível permanecer em estado líquido a altas temperaturas. Essa água pressurizada troca calor com a água da caldeira, mas sem mudar de fase. Dessa forma, a energia para o aquecimento da água da caldeira é proveniente do calor sensível da água pressurizada. Portanto a alternativa A está correta.

QUESTÃO 112

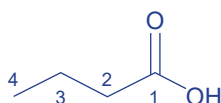
Nativo do Cerrado brasileiro, o murici, quando maduro, apresenta frutos com a casca e a polpa suculenta de um amarelo intenso, além de sabor adocicado e cheiro característico. A polpa dele pode ser utilizada na fabricação de doces, sucos, licores e sorvetes. A maior parte dos estudos sobre o murici se concentram na identificação dos seus aromas. Análises cromatográficas já identificaram: butanoato de etila (frutal, doce), 1-octen-3-ol (cogumelo), ácido butanoico (queijo rançoso), ácido hexanoico (pungente, queijo) e 2-feniletanol (floral). O muricizeiro também apresenta amplo uso na medicina popular, pois as suas folhas são utilizadas para o tratamento de diarreia, infecção intestinal e proteção da mucosa intestinal.

A fórmula estrutural da substância característica do aroma de queijo rançoso é:

- A
- B
- C
- D
- E

Alternativa C

Resolução: Segundo as regras de nomenclatura IUPAC, para nomear um ácido carboxílico, deve-se iniciar o nome da substância com a palavra “ácido” seguida do nome da cadeia principal e substituir a terminação “o”, do hidrocarboneto, pela terminação “oico”. É importante ressaltar que, para numerar a cadeia principal de um ácido carboxílico, deve-se começar sempre pelo carbono do grupo funcional carboxila ($-\text{COOH}$). De acordo com o texto, o composto responsável pelo odor de queijo rançoso é o ácido butanoico, ou seja, trata-se de um ácido que apresenta cadeia principal constituída de quatro átomos de carbono (prefixo “but”) e apenas ligações simples entre carbonos (infixo “an”). Além disso, ele possui cadeia normal, pois não há a presença de ramificações (grupos substituintes). A fórmula estrutural dessa substância está representada a seguir:



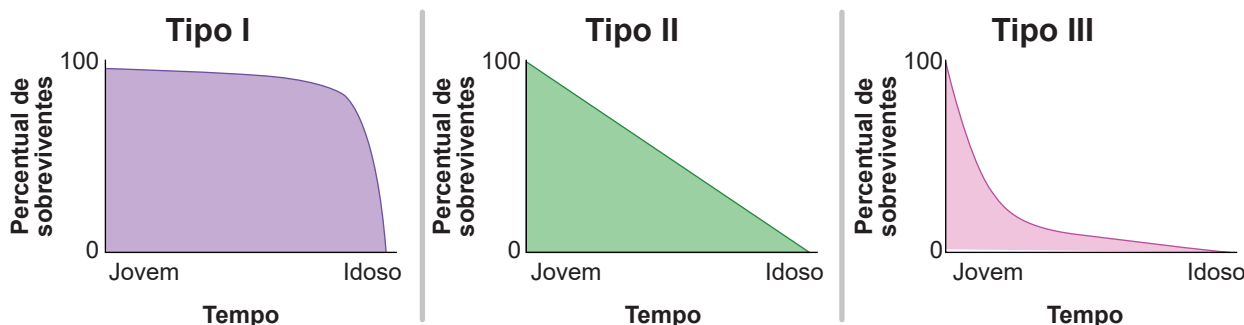
Logo a alternativa C está correta.

QUESTÃO 113

8Z8G

Nas espécies de elefantes, a sobrevivência dos recém-nascidos, jovens e adultos jovens é alta, mas a taxa de mortalidade aumenta com a velhice. Esses animais têm poucos descendentes, mas a maioria vive até idades avançadas. Outros grandes mamíferos, incluindo os seres humanos, são exemplos dessa longevidade.

A seguir, são apresentadas as curvas de sobrevivência de três tipos de população:



Disponível em: <<https://aprendendobio.com.br>>. Acesso em: 04 abr. 2024. (Adaptação)

Pela análise da história de vida dos elefantes, a(s) curva(s) de sobrevivência que os representa é(são) do(s) tipo(s)

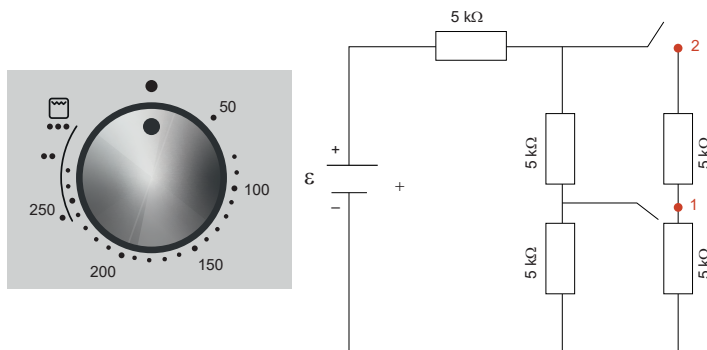
- A I.
- B II.
- C III.
- D I e II.
- E I e III.

Alternativa A

Resolução: Na curva de sobrevivência do Tipo I, a maioria dos indivíduos vive até idades avançadas, com altas taxas de sobrevivência nos estágios iniciais e intermediários da vida. A mortalidade aumenta significativamente nas idades mais avançadas. Esse tipo de curva é característico de espécies que investem mais na criação e cuidado de um número reduzido de descendentes, garantindo que a maioria deles sobreviva até a maturidade. Exemplos clássicos de espécies com esse tipo de curva de sobrevivência incluem, além dos elefantes, os humanos e diversas grandes espécies de mamíferos. Essas características descritas estão de acordo com o gráfico Tipo I mostrado na imagem, em que o percentual de sobrevivência é alto durante um longo período, até chegar nos indivíduos idosos. Portanto está correta a alternativa A. As demais alternativas estão incorretas, pois incluem opções com os demais gráficos, que não se relacionam com a curva de sobrevivência observada nos animais descritos.

A temperatura dos fornos elétricos é controlada através de botões presentes no próprio aparelho. Para que fornos elétricos analógicos funcionem na temperatura desejada, o usuário rotaciona o botão, modificando a resistência total do circuito.

A imagem a seguir exhibe, de forma simplificada, o circuito elétrico que compõe um forno, em que 1 e 2 representam pontos em que ele pode ser fechado através da utilização do botão.

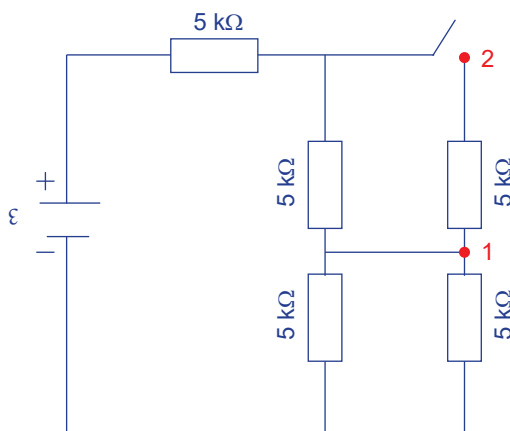


Qual é a resistência equivalente do circuito provocada pela rotação do botão que fecha o circuito no ponto 1?

- Ⓐ 2,5 kΩ
- Ⓑ 10,0 kΩ
- Ⓒ 12,5 kΩ
- Ⓓ 20,0 kΩ
- Ⓔ 25,0 kΩ

Alternativa C

Resolução: Ao fechar o circuito no ponto 1, tem-se a seguinte representação:



Dessa forma, existem dois resistores de 5 kΩ em paralelo e dois resistores de 5 kΩ em série. A resistência equivalente dos resistores em paralelo é igual a:

$$R_{\text{paral.}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R_{\text{paral.}} = \frac{5 \cdot 5}{10} = 2,5 \text{ k}\Omega$$

Já para os resistores em série:

$$R_{\text{série}} = R_1 + R_2$$

$$R_{\text{série}} = 5 + 5 = 10 \text{ k}\Omega$$

Dessa forma, a resistência equivalente do circuito é a soma das duas resistências, isto é, 12,5 kΩ. Portanto a alternativa C está correta.

Os dados de Mendel não apoiavam as ideias sobre mistura de traços que eram populares entre os biólogos de seu tempo. Como nunca houve sementes semienrugadas ou sementes amarelas-esverdeadas, por exemplo, na geração F₂, Mendel concluiu que a mistura não deve ser o resultado esperado das combinações de traços parentais. Em vez disso, levantou a hipótese de que cada parental contribui com alguma matéria particulada para a prole. Ele chamou essa substância hereditária de “Elementen”.

Disponível em: <www.nature.com>.
Acesso em: 19 abr. 2024. (Adaptação)

A relação estabelecida entre esses genes foi identificada posteriormente como

- A** inibição.
- B** epistasia.
- C** codominância.
- D** dominância completa.
- E** dominância incompleta.

Alternativa D

Resolução: Como é descrito no texto, Mendel, com base nos resultados dos seus experimentos, não acreditava na hipótese de que todas as características eram resultantes da mistura das características parentais. Em vez disso, acreditava que as características eram, ou de acordo com o material proveniente do pai, ou de acordo com o material proveniente da mãe. No caso das ervilhas de Mendel, é possível inferir, atualmente, que cada pai contribui com um alelo do gene que determina a cor e um gene que determina a textura das sementes, e que apenas o fenótipo de um dos pais vai se manifestar. Com base nisso, é correto afirmar que esses genes alelos estabelecem entre si uma relação de dominância completa, sendo um alelo o dominante, e o outro, recessivo. Portanto está correta a alternativa D. A alternativa A está incorreta, pois a inibição acontece apenas do alelo dominante em relação ao recessivo, mas não explica a relação do gene recessivo em relação ao gene dominante. A alternativa B está incorreta, pois a relação de epistasia acontece entre genes diferentes, e não entre genes alelos. A alternativa C está incorreta, pois, como é informado no texto, os fenótipos das ervilhas não são parciais, as ervilhas não são parte verde, parte amarela, nem parte lisa, parte rugosa. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois os fenótipos das ervilhas não são parciais, as ervilhas não são amarelo-esverdeadas nem mais ou menos rugosas.

QUESTÃO 116

No cotidiano, com frequência nota-se o uso dos termos “massa” e “peso” como se fossem sinônimos em propagandas, rótulos de produtos ou conversas no dia a dia.

Após uma aula de Física, dois colegas estavam discutindo a respeito desses termos e um tentava convencer o outro de que tinha razão:

Colega A: “Massa e peso são nomes diferentes para a mesma coisa. Eu provo para você pegando uma balança e pesando esta caneta. Viu!? O peso da caneta deu 30 g, uma unidade de massa; é tudo a mesma coisa.”

Colega B: “Eu discordo! Pegue a mesma caneta e faça a mesma medida na Lua; a balança fará uma medida menor! Como isso é possível sendo que vimos que a massa de um objeto é constante, a não ser que ele seja modificado? Massa e peso são medidas diferentes.”

O aspecto físico comum que explica a diferença das medidas dos experimentos é o(a)

- A** resistência do ar.
- B** formato dos corpos.
- C** tamanho dos corpos.
- D** densidade dos corpos.
- E** aceleração da gravidade.

Alternativa E

Resolução: A balança faz uma medida de força relacionada à força peso, e esta é definida pelo produto entre massa e gravidade:

$$P = m \cdot g$$

Logo, peso e massa são diferentes devido à aceleração da gravidade. Portanto a alternativa E está correta. A alternativa A está incorreta, pois a resistência do ar atua somente em objetos que estão em movimento em relação a ele, o que não ocorre ao fazer medidas em uma balança. As alternativas B, C e D estão incorretas, pois as características de formato, tamanho e densidade estão relacionadas à massa do objeto, não explicando a diferença entre massa e peso.

QUESTÃO 117

OJOY

Se um átomo absorve energia com um determinado valor de frequência, um de seus elétrons pode passar do estado fundamental a um nível mais energético. No entanto, mais cedo ou mais tarde, ele retornará ao seu estado fundamental, emitindo energia de frequência idêntica à da que absorvera, exatamente o que acontece nos fenômenos de fluorescência ou na fosforescência.

SACKS, O. *Tio Tungstênio*: memórias de uma infância química. Tradução de Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 2008. (Adaptação)

O modelo atômico que inicialmente permitiu explicar os fenômenos citados é o de:

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

Alternativa A

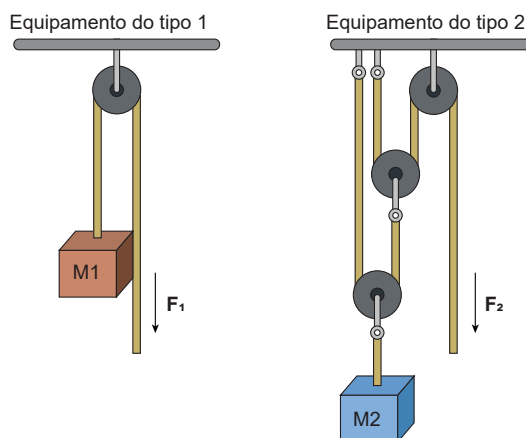
Resolução: A fluorescência é um fenômeno que ocorre quando um material absorve radiação de alta energia, como na região ultravioleta (UV) do espectro eletromagnético, e emite luz de menor energia na região visível. A fluorescência é um processo rápido e, por isso, cessa quando a amostra deixa de ser iluminada. A compreensão desse fenômeno só foi possível com o modelo atômico de Bohr. Segundo esse cientista, ao girar ao redor do núcleo, o elétron não ganha nem perde energia, pois essas órbitas são níveis estacionários. Porém 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. Logo a alternativa A está correta.

QUESTÃO 118

FQ7B

Uma empresa de transporte de cargas substituiu seus equipamentos e aumentou em duas vezes a massa da carga máxima transportada. Antes, os funcionários tinham à sua disposição apenas equipamentos do tipo 1 e realizavam uma força F_1 para erguer a carga máxima M_1 . Atualmente, os funcionários têm à sua disposição apenas os equipamentos do tipo 2 e realizam uma força F_2 para erguer a nova carga máxima M_2 . Os equipamentos do tipo 1 e do tipo 2 estão representados na figura.

Em ambos os aparelhos, considere as cordas inextensíveis, as massas das polias e das cordas desprezíveis e que não há dissipação de energia.



Com essa mudança, qual é a razão $\frac{F_2}{F_1}$?

- A $\frac{1}{4}$
- B $\frac{1}{2}$
- C 1
- D 2
- E 4

Alternativa B

Resolução: No equipamento do tipo 1, a polia empregada é fixa, portanto, o módulo da força F_1 necessária é igual ao módulo da força peso da carga M_1 . No equipamento do tipo 2, utiliza-se duas polias móveis e uma fixa. Dessa forma, o módulo da força F_2 necessária é igual a:

$$F_2 = \frac{P}{2^n}$$

Em que “n” representa o número de polias móveis. Logo o módulo de F_2 é igual a um quarto do peso da carga máxima M_2 . Como $M_2 = 2M_1$, tem-se que:

$$\begin{aligned} \frac{F_2}{F_1} &= \frac{M_2 g}{4} \cdot \frac{1}{M_1 g} \\ \frac{F_2}{F_1} &= \frac{2M_1 g}{4M_1 g} = \frac{1}{2} \end{aligned}$$

Portanto, a alternativa B está correta.

Existem ecossistemas no Brasil, como os savânicos e tropicais, no Cerrado, que evoluíram na presença do fogo, e este constitui um importante fator ecológico para sua manutenção. O fogo pode ser uma importante ferramenta de manejo nos chamados ecossistemas inflamáveis, ou seja, aqueles que evoluíram na presença do fogo, nos quais as queimadas exercem um importante papel nos seus funcionamentos. Queimadas prescritas podem ser utilizadas, por exemplo, para controlar a quantidade de material combustível (o material que vai queimar e sustentar o fogo), evitando-se assim a propagação de grandes incêndios.

Disponível em: <<https://jornal.unesp.br>>. Acesso em: 4 mar. 2024.

Uma adaptação de muitas espécies vegetais desse bioma que contribui para a resistência ao fogo é o(a)

- A transformação de folhas em espinhos.
- B sistema radicular e os caules subterrâneos.
- C parênquima aerífero com espaços intercelulares.
- D acúmulo do excesso de alumínio pelas raízes e folhas.
- E presença de folhas largas para aumentar a captação de luz.

Alternativa B

Resolução: No Cerrado, muitas espécies vegetais apresentam adaptações, como sistemas radiculares profundos e caules subterrâneos, conhecidos como xilópódios. Esses caules armazenam nutrientes e água, permitindo que as plantas rebrotem rapidamente após incêndios. Além disso, a profundidade dos sistemas radiculares protege as partes vitais da planta do calor intenso, garantindo sua sobrevivência e recuperação em um ambiente sujeito a queimadas frequentes. Portanto está correta a alternativa B. A alternativa A está incorreta, pois a transformação de folhas em espinhos é uma adaptação para reduzir a perda de água por evaporação e para se proteger de herbívoros, não para resistir ao fogo. A alternativa C está incorreta, pois o parênquima aerífero, caracterizado por grandes espaços intercelulares, é uma adaptação típica de plantas aquáticas, facilitando a troca de gases e a flutuação em ambientes alagados. A alternativa D está incorreta, pois o acúmulo de alumínio nos vacúolos celulares é uma estratégia de plantas do Cerrado, mas não protege, especificamente, contra a ação do fogo. Algumas plantas podem tolerar ou acumular alumínio, mas isso é uma resposta ao solo ácido e não uma adaptação específica ao fogo ou à seca. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a presença de folhas largas é uma adaptação para aumentar a área de superfície para a captação de luz solar, o que é importante para plantas de florestas.

QUESTÃO 120

Um agente da polícia rodoviária foi encarregado de investigar uma infração de trânsito. As informações iniciais da perícia indicam que o veículo utilizou a capacidade máxima de frenagem, resultando em uma desaceleração de 10 m/s^2 , porém, ainda assim, acabou colidindo a uma velocidade de 72 km/h . Ao chegar ao local, o agente observa uma marca de frenagem deixada pelo veículo, estendendo-se por 60 metros antes do ponto de impacto.

O percentual de redução na velocidade do veículo no processo de frenagem foi de

- A 14%.
- B 34%.
- C 50%.
- D 59%.
- E 63%.

Alternativa C

Resolução: A velocidade de colisão do carro, em m/s , é igual a 20 m/s . Como não é informado o tempo de frenagem, utiliza-se a equação de Torricelli:

$$\begin{aligned} v^2 &= v_0^2 + 2a\Delta S \\ 20^2 &= v_0^2 - 2 \cdot 10 \cdot 60 \\ v_0^2 &= 1600 \\ v_0 &= 40 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Como a velocidade final é metade da velocidade inicial, então o percentual de redução foi igual a 50%. Portanto a alternativa C está correta.

O álcool surge na cerveja durante a fermentação, etapa em que as leveduras transformam os açúcares, geralmente a glicose ($C_6H_{12}O_6$), em dióxido de carbono (CO_2) e em etanol (C_2H_5OH), cuja densidade é igual a $0,79 \text{ g/cm}^3$. Essa reação é representada pela seguinte equação química:



Disponível em: <<https://www.superbockcasadacerveja.pt>>. Acesso em: 21 fev. 2024. (Adaptação)

A massa de glicose, em kg, necessária para produzir 50 L de uma cerveja de teor alcoólico igual a 5% V/V é próxima de
Dados: Massas molares em g.mol^{-1} : H = 1, C = 12 e O = 16.

- A 3,8.
- B 4,8.
- C 7,7.
- D 9,7.
- E 11,5.

Alternativa A

Resolução: Inicialmente, determina-se o volume de etanol (C_2H_5OH) presente em 50 L da cerveja. Considerando que o teor alcoólico dela é de 5% V/V, tem-se a seguinte regra de três:

$$\begin{aligned} 5 \text{ mL de } C_2H_5OH &\text{ — 100 mL de cerveja} \\ x &\text{ — 50 000 mL de cerveja} \\ x &= 2 500 \text{ mL de } C_2H_5OH \end{aligned}$$

Em seguida, para calcular a massa de C_2H_5OH correspondente a esse volume, utiliza-se a densidade (ρ), que é uma propriedade definida como a razão entre a massa de uma substância e o volume ocupado por ela, conforme a seguir:

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{m}{V} \\ m &= \rho \cdot V \\ m &= 0,79 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} \cdot 2 500 \text{ mL} \\ m &= 1 975 \text{ g} \end{aligned}$$

Por fim, pela estequiometria da reação de fermentação, verifica-se que 1 mol de glicose ($C_6H_{12}O_6$) produz 2 mol de C_2H_5OH . Sendo assim, basta determinar a massa molar (M) de ambas as substâncias e, logo depois, montar a seguinte regra de três para calcular a massa de $C_6H_{12}O_6$ necessária para produzir 50 L dessa cerveja:

$$\begin{aligned} M(C_6H_{12}O_6) &= (6 \cdot 12) + (12 \cdot 1) + (6 \cdot 16) = 180 \text{ g.mol}^{-1} \\ M(C_2H_5OH) &= (2 \cdot 12) + (6 \cdot 1) + (1 \cdot 16) = 46 \text{ g.mol}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 180 \text{ g de } C_6H_{12}O_6 &\text{ — 92 g de } C_2H_5OH \\ y &\text{ — 1 975 g de } C_2H_5OH \\ y &= 3 864 \text{ g de } C_6H_{12}O_6 \approx 3,864 \text{ kg} \end{aligned}$$

Logo, a alternativa A está correta.

Alimentos ultraprocessados são alimentos que passam por vários processos industriais. Geralmente, contêm quantidade elevada de açúcar, sal, gordura, corantes e conservantes artificiais e pouca quantidade de água, fibras e vitaminas. O consumo desses alimentos deve ser evitado sempre que possível, pois pode levar à modificação e desequilíbrio da microbiota intestinal. Esse desequilíbrio entre as bactérias do intestino gera um fenômeno denominado disbiose, que ocorre quando há um predomínio de microrganismos maléficos sobre os benéficos no órgão.

Disponível em: <<https://blog.sabin.com.br>>. Acesso em: 08 maio 2024. (Adaptação)

A redução no consumo desses alimentos é justificada, pois as modificações causadas por esse hábito podem interferir diretamente no(a)

- A regulação do pH sanguíneo.
- B fornecimento de sais minerais.
- C controle da temperatura corporal.
- D absorção de nutrientes essenciais.
- E diminuição dos níveis de colesterol.

Alternativa D

Resolução: O alto consumo de alimentos ultraprocessados está associado a uma redução na diversidade da microbiota intestinal, o que pode comprometer a absorção de nutrientes essenciais. Esses alimentos, ricos em aditivos e pobres em fibras, alteram o equilíbrio das bactérias benéficas, diminuindo a eficiência na digestão e na assimilação de vitaminas e minerais. Esse desequilíbrio pode levar a deficiências nutricionais e contribuir para o desenvolvimento de doenças metabólicas e inflamatórias. Portanto está correta a alternativa D. A alternativa A está incorreta, pois a regulação do pH sanguíneo não está diretamente envolvida como consequência do processo; o corpo tem mecanismos muito eficientes para manter o pH do sangue dentro de uma faixa estreita, principalmente por meio dos sistemas de tampão, de respiração e de função renal. A alternativa B está incorreta, pois o fornecimento de sais minerais não é dependente da ação da microbiota intestinal e não está ligado à disfunção dela. A alternativa C está incorreta, pois o controle da temperatura corporal é regulado pelo hipotálamo, que detecta mudanças de temperatura por meio de termorreceptores. Em resposta ao calor, o corpo promove a vasodilatação e a sudorese para dissipar calor, ou seja, não há ligação com a microbiota intestinal. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois bactérias benéficas não têm como função a regulação dos níveis de colesterol.

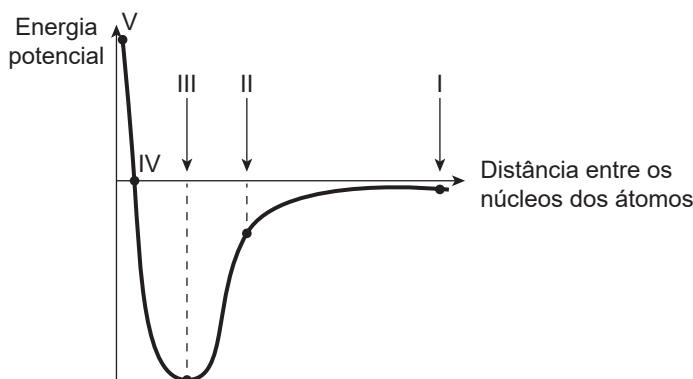
QUESTÃO 123

SBR3

Dois átomos iguais se unem para compartilhar seus elétrons de valência porque a matéria formada apresenta, geralmente, maior potencial de ionização e menor afinidade eletrônica, ou seja, torna-se mais estável em relação à tendência dos elétrons de escaparem do sistema.

Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br>>. Acesso em: 19 abr. 2017. [Fragmento adaptado]

O gráfico a seguir representa a variação da energia potencial de um sistema que contém dois átomos de hidrogênio à medida que a distância entre os seus núcleos diminui.



O ponto em que as forças atrativas e repulsivas estão em equilíbrio corresponde ao

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

Alternativa C

Resolução: Analisando o gráfico, verifica-se que, em I, os átomos encontram-se isolados por uma distância infinita, e, nessa situação, não há forças de atração ou repulsão atuando entre eles. Em II, as forças de atração núcleos-elétrons são mais intensas que as forças de repulsão entre os dois núcleos, fazendo com que os átomos se aproximem e a energia potencial do sistema diminua. Em III, há uma situação de equilíbrio entre as forças atrativas e as forças repulsivas, sendo, portanto, o ponto de maior estabilidade apresentado no gráfico (ocorre ligação química). Por fim, nas situações IV e V, os núcleos dos átomos estão cada vez mais próximos, o que torna as forças de repulsão entre os núcleos mais intensas que as de atração, aumentando consideravelmente a energia potencial do sistema. Portanto a alternativa C está correta.

QUESTÃO 124

M9P0

Os óculos escuros com lentes polarizadas estão crescendo em popularidade entre aqueles que valorizam proteção ocular eficaz e conforto visual em dias ensolarados. Ao contrário das lentes comuns, as lentes polarizadas contam com um filtro extra que diminui a intensidade da luz, especialmente próxima a superfícies como água, areia, neve e asfalto. Por isso, tornaram-se uma escolha frequente para entusiastas de atividades ao ar livre.

Uma pessoa que utiliza óculos com esse tipo de lente está mais protegida da luz que as superfícies

- A refletem.
- B difratam.
- C refratam.
- D absorvem.
- E intensificam.

Alternativa A

Resolução: De acordo com o texto, as lentes polarizadas contam com um filtro extra que diminui a intensidade da luz, principalmente para superfícies com grande capacidade de reflexão: água, areia, neve e asfalto. Portanto a alternativa A está correta.

Cientistas da universidade ETH Zurique, na Suíça, descobriram uma organela inédita presente nas células de mamíferos. A organela, batizada pelos cientistas de “exclusoma”, foi descrita em 21 de setembro na revista *Molecular Biology of the Cell*. Essa estrutura encontrada no citoplasma celular é feita de anéis de DNA conhecidos como plasmídeos. A descoberta de DNA na organela é excepcional porque as células eucarióticas (células com núcleo) normalmente mantêm a maioria do material genético em seu núcleo, onde ele é organizado em cromossomos.

Disponível em: <<https://revistagalileu.globo.com>>. Acesso em: 13 mar. 2024. (Adaptação)

Em que outra organela dessas células pode ser encontrada estrutura semelhante à que foi descoberta?

- Ⓐ Lisossomo.
- Ⓑ Cloroplasto.
- Ⓒ Mitocôndria.
- Ⓓ Complexo golgiense.
- Ⓔ Retículo endoplasmático.

Alternativa C

Resolução: Nas células eucariotas animais, outra organela onde são encontrados fragmentos de DNA circular é a mitocôndria. As mitocôndrias contêm seu próprio DNA (mtDNA), que é distinto do DNA nuclear. Portanto está correta a alternativa C. A alternativa A está incorreta, pois os lisossomos são organelas ricas em enzimas digestórias, produzidas a partir do DNA presente no núcleo da célula e, portanto, não apresentam DNA próprio. A alternativa B está incorreta, pois a célula descrita é uma célula animal, onde não são encontrados cloroplastos, apesar de esta organela também apresentar DNA próprio. A alternativa D está incorreta, pois o complexo golgiense, presente nas células animais, é uma organela membranosa, mas não apresenta DNA próprio. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois o retículo endoplasmático, organela membranosa presente nas células animais, não tem DNA próprio.

O Parque Solar Bhadla, perto da fronteira da Índia com o Paquistão, está entre os maiores parques solares do mundo. Composto por milhões de painéis solares fotovoltaicos, sua capacidade total é de 2 250 MW. A sua localização estratégica em uma região com irradiância solar de 1 500 W/m², combinada com a eficiência de 20% dos painéis solares, permite a geração de energia limpa e sustentável.

Disponível em: <<https://revistaplaneta.com.br>>. Acesso em: 04 abr. 2024. (Adaptação)

A área total coberta por placas solares nesse parque é de

- Ⓐ $1,5 \times 10^3 \text{ m}^2$.
- Ⓑ $7,5 \times 10^3 \text{ m}^2$.
- Ⓒ $3,0 \times 10^5 \text{ m}^2$.
- Ⓓ $1,6 \times 10^6 \text{ m}^2$.
- Ⓔ $7,5 \times 10^6 \text{ m}^2$.

Alternativa E

Resolução: Como a eficiência do painel solar é de 20% da irradiância solar, a intensidade efetiva é igual a:

$$I = 1\,500 \cdot 0,2$$

$$I = 300 \text{ W/m}^2$$

O parque solar produz 2 250 MW, logo, a área total coberta por placas solares é determinada realizando a razão entre a energia e a intensidade efetiva. Assim:

$$A = \frac{2\,250 \cdot 10^6}{300}$$

$$A = 7,5 \cdot 10^6 \text{ m}^2$$

Portanto a alternativa E está correta.

QUESTÃO 127

8F1M

A ureia, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, é um composto orgânico cristalino, de cor branca, sabor amargo e solúvel em água. Ela foi descoberta no século XVIII, mas só foi sintetizada artificialmente em 1828, pelo médico alemão Friedrich Wöhler. Tal fato foi considerado um marco na história da química orgânica, porque derrubava a "Teoria da Força Vital", segundo a qual compostos orgânicos só poderiam ser produzidos pelos organismos vivos.

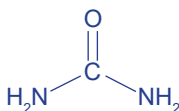
Disponível em: <www.embrapa.br>.
Acesso em: 11 abr. 2024. (Adaptação)

A função que caracteriza essa substância é denominada

- (A) éter.
- (B) nitrila.
- (C) amina.
- (D) amida.
- (E) nitrocomposto.

Alternativa D

Resolução: Para determinar o grupo funcional que caracteriza a ureia, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, antes, é necessário representar a fórmula estrutural dela, conforme a seguir:



Analisando a estrutura da ureia, verifica-se que o grupo funcional que caracteriza essa substância é constituído por dois átomos de nitrogênio (N) ligados a uma carbonila (C=O). Logo, esse composto pertence à função amida, o que torna a alternativa D correta.

QUESTÃO 128

FTPX

O mineral mais abundante no corpo humano é o cálcio, que participa de processos bioquímicos importantes. Ele é um regulador-chave em várias vias de sinalização intracelular e tem sido implicado no controle metabólico e na função mitocondrial. Nas mitocôndrias, a concentração excessiva de cálcio leva a um processo chamado transição da permeabilidade mitocondrial, no qual a membrana dessa organela perde a seletividade, comprometendo a síntese de ATP e levando a célula à morte. Níveis moderados de cálcio, por outro lado, podem ativar direta ou indiretamente as enzimas da matriz mitocondrial, possivelmente impactando a produção de ATP.

Disponível em: <https://agencia.fapesp.br>.
Acesso em: 15 mar. 2024. (Adaptação)

O nível elevado de cálcio nos processos descritos

- (A) estimula a quebra da glicose em piruvato.
- (B) permite a atividade catalítica no ciclo de Krebs.
- (C) inibe a cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria.
- (D) melhora a ação do oxigênio comoceptor final de elétrons.
- (E) dificulta gerar NADH e FADH₂, que são portadores de elétrons.

Alternativa C

Resolução: O aumento do cálcio nas mitocôndrias interfere na cadeia de transporte de elétrons ao desestabilizar as membranas mitocondriais, resultando na liberação de citocromo c e outras proteínas essenciais. Essa interrupção compromete o fluxo de elétrons através das estruturas da cadeia respiratória, reduzindo assim a produção de ATP. Portanto está correta a alternativa C. A alternativa A está incorreta, pois o cálcio não está diretamente envolvido na glicólise, etapa em que a glicose é quebrada em piruvato, que ocorre no citoplasma. A alternativa B está incorreta, pois a atividade catalítica está envolvida a níveis moderados e não elevados. Essa elevação pode atuar interferindo na estrutura e na função das proteínas envolvidas. Esse desequilíbrio pode comprometer a eficiência energética das mitocôndrias, levando a uma redução na produção de ATP. A alternativa D está incorreta, pois o cálcio não afeta diretamente a ação do oxigênio comoceptor final de elétrons. Esses níveis elevados não melhorariam a ação do oxigênio. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois, apesar de o cálcio em níveis elevados interferir na cadeia de transporte de elétrons, a geração de NADH e FADH₂ não seria diretamente afetada, uma vez que esses compostos são produzidos durante as etapas da glicólise e do ciclo de Krebs, que ocorrem fora das mitocôndrias.

QUESTÃO 129

S821

O sangue é um material constituído de duas fases: uma líquida, que contém água, sais e vitaminas, e uma sólida, formada por hemácias, leucócitos e plaquetas que se encontram dispersas na fase dispersante. Para que esse material seja analisado em laboratórios, antes, é utilizado um método de separação que depende da ação da gravidade sobre as partículas. Nesse método, é necessário imprimir uma maior aceleração às partículas dispersas, para que haja a deposição das partículas sólidas no fundo.

O método descrito é denominado

- (A) filtração.
- (B) floculação.
- (C) decantação.
- (D) centrifugação.
- (E) destilação simples.

Alternativa D

Resolução: O sangue é uma mistura complexa constituída de glóbulos vermelhos, glóbulos brancos, plaquetas e plasma (fase líquida). O método utilizado para separar os componentes dessa mistura é denominado centrifugação, e se baseia nas diferenças de densidade entre esses compostos. Essa técnica possibilita a análise dos componentes do sangue para fins específicos, como transfusões ou análises laboratoriais. Logo a alternativa D está correta.

QUESTÃO 130

25PE

Macacos são vítimas da falta de informação sobre febre amarela

A febre amarela tem levado à violência contra macacos, resultando em várias mortes. Desde 2017, 13 macacos violentados chegaram a um parque em São Carlos, com cinco mortes. No Rio de Janeiro, macacos mortos são examinados em um laboratório, que registrou um recorde de 130 exames em janeiro. Em sete de cada dez casos, os macacos são mortos por espancamento, envenenamento ou queimaduras.

Disponível em: <<https://g1.globo.com>>. Acesso em: 19 mar. 2024. (Adaptação)

Esse crime ambiental refere-se a uma desinformação, pois essa doença é

- Ⓐ combatida pelo sacrifício de cachorros que funcionam como reservatórios da doença.
- Ⓑ disseminada por meio de aerossóis e gotículas contaminadas pelo flavivírus.
- Ⓒ propagada por caramujos que atuam como hospedeiros intermediários.
- Ⓓ transmitida por dípteros do gênero *Aedes*, *Haemagogus* e *Sabethes*.
- Ⓔ causada por bactérias que provocam febre, icterícia e hemorragias.

Alternativa D

Resolução: A febre amarela é uma doença viral transmitida por mosquitos infectados dos gêneros *Aedes*, *Haemagogus* e *Sabethes*. Os macacos não transmitem a doença diretamente para os humanos, mas podem servir como sentinelas para identificar áreas onde o vírus está circulando na natureza. Portanto a violência contra os macacos é baseada em desinformação, já que eles não são responsáveis pela transmissão da febre amarela. Assim, está correta a alternativa D. A alternativa A está incorreta, pois os cães não são reservatórios naturais do vírus da febre amarela. A alternativa B está incorreta, pois a febre amarela não é transmitida por gotículas de saliva ou aerossóis. A alternativa C está incorreta, pois os caramujos estão relacionados à transmissão da esquistossomose, e não da febre amarela. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a doença não é causada por bactérias.

QUESTÃO 131

XCD4

Você sabia que tanto o carvão como o diamante apresentam em sua estrutura átomos do mesmo elemento químico? Mas como isso é possível, se eles são tão diferentes? Isso ocorre devido a um fenômeno em que átomos de um mesmo tipo de elemento são capazes de realizar ligações químicas e formar substâncias diferentes, seja por elas terem arranjos estruturais distintos ou por apresentarem quantidades de átomos diferentes entre si. Nesse caso, há a formação de mais de uma substância simples a partir do carbono.

Disponível em: <www.additiva.com.br>. Acesso em: 12 abr. 2024. (Adaptação)

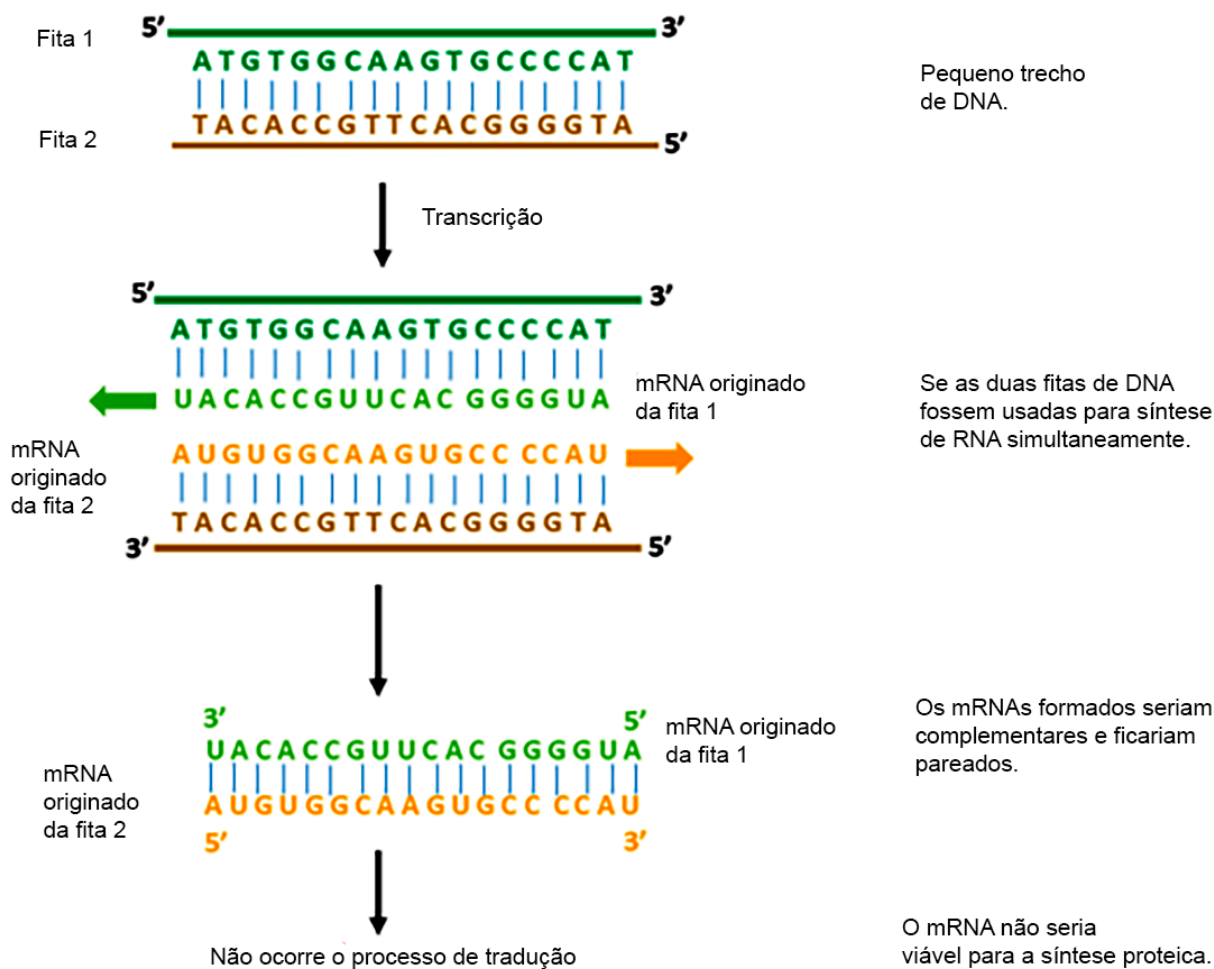
O fenômeno descrito é conhecido como

- Ⓐ isotopia.
- Ⓑ isomeria.
- Ⓒ alotropia.
- Ⓓ ressonância.
- Ⓔ hibridização.

Alternativa C

Resolução: Alotropia é um fenômeno que ocorre quando um elemento químico apresenta a capacidade de formar substâncias simples que podem se diferir em relação às estruturas cristalinas ou na atomicidade. A grafita e o diamante são sólidos covalentes que diferem pelo arranjo espacial dos átomos. A grafita é formada por átomos de carbono ligados a outros três, ou seja, com geometria trigonal plana, o que leva à obtenção de estruturas chapadas ou planares com anéis hexagonais. Estas interagem umas com as outras por interações fracas. No diamante, cada átomo liga-se a outros quatro em um arranjo tetraédrico, formando uma rede tridimensional. Logo a alternativa C está correta.

O esquema a seguir mostra como seria se as duas fitas de um trecho de DNA fossem transcritas simultaneamente em células eucariotas.



Disponível em: <<https://indiabioscience.org>>. Acesso em: 14 abr. 2022 (Adaptação).

Essa situação não ocorre, pois, na realidade, o mecanismo é realizado de forma que o(a)

- Ⓐ RNA mensageiro primário seja formado apenas por éxons ou íntrons.
- Ⓑ DNA seja composto por códons que impedem o pareamento do RNA.
- Ⓒ DNA seja transcrito em momentos ou regiões distintas nas duas fitas.
- Ⓓ RNA polimerase seja incapaz de sintetizar dois RNAs ao mesmo tempo.
- Ⓔ RNA mensageiro seja complementar somente à fita do DNA de origem.

Alternativa C

Resolução: Durante a transcrição do DNA, as duas fitas são separadas para que a RNA polimerase possa sintetizar a fita complementar a uma delas. Nesse momento, apenas uma das fitas de DNA está servindo como molde e a outra, não. Porém, para outro gene, a outra fita poderá ser lida, a depender do gene. Então, em um cromossomo, alguns genes estão em uma fita e, outros, na outra fita. Além disso, a leitura das fitas para a transcrição de um gene não é feita de forma simultânea em trechos complementares, mas, sim, ocorre em regiões distintas nas duas fitas. Toda a sequência de DNA de um gene é transcrita, tanto éxons quanto íntrons, por isso o RNA mensageiro primário apresenta tanto éxons quanto íntrons. Não existem códons com a finalidade de impedir o pareamento de RNAs. Existem várias RNAs polimerases à disposição no núcleo celular e elas podem atuar em diferentes trechos do DNA em um mesmo momento. O RNA pode se complementar a trechos de material genético que sejam complementares a ele, não apenas à fita do DNA de origem. Portanto está correta a alternativa C.

QUESTÃO 133 MN66

Em uma demonstração, uma professora suspende verticalmente uma bola maciça por um barbante e amarra, verticalmente abaixo da bola, outro barbante idêntico ao primeiro. Ao puxar o barbante inferior gradativamente, o superior se rompe e, quando a professora puxa o barbante inferior bruscamente, este se rompe.

A demonstração descrita tem como finalidade demonstrar o conceito de

- A** aceleração.
- B** densidade.
- C** equilíbrio.
- D** inércia.
- E** força.

Alternativa D

Resolução: Inicialmente, apenas o barbante superior está tensionado, devido ao peso da bola. Ao puxar gradativamente o barbante inferior, a tensão é transmitida ao superior, de modo que a tensão total neste é a soma do peso da bola e a força exercida pela professora, levando ao seu rompimento. Porém, quando o barbante inferior é puxado bruscamente, como o sistema tem uma determinada massa e, conseqüentemente, uma tendência de resistir à mudança de movimento, toda força exercida é responsável por tensionar o barbante inferior, levando ao rompimento deste. Portanto, a alternativa correta é a D.

QUESTÃO 134 BTP2

O petróleo é constituído de uma mistura de hidrocarbonetos resultante da decomposição de matéria orgânica. Ele é classificado como combustível fóssil não renovável, visto que se esgota na natureza. Também serve de matéria-prima para diversos combustíveis denominados “derivados de petróleo”, que são produzidos através do seu refino. Durante esse processo, ocorrem etapas cruciais para a produção da gasolina. Entre elas, destacam-se: destilação fracionada, coqueamento retardado, alquilação catalítica, craqueamento catalítico e reforma catalítica.

Disponível em: <<https://cfq.org.br>>.
Acesso em: 12 abr. 2024. (Adaptação)

Qual é a etapa em que alcanos de cadeia normal são aquecidos e originam outros hidrocarbonetos de cadeia ramificada?

- A** Reforma catalítica.
- B** Alquilação catalítica.
- C** Destilação fracionada.
- D** Craqueamento catalítico.
- E** Coqueamento retardado.

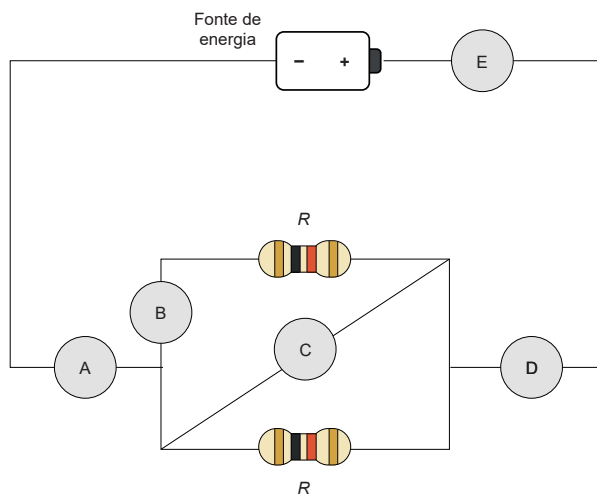
Alternativa A

Resolução: A reforma catalítica é um processo industrial muito utilizado para modificar a cadeia carbônica principal de hidrocarbonetos pela adição de ramificações e / ou para a obtenção de compostos aromáticos. Esse processo permite melhorar o desempenho das gasolinas nos motores dos automóveis, isto é, aumentam a octanagem do combustível. Por isso, a reforma catalítica é um importante processo na fabricação de combustíveis. Logo a alternativa A está correta.

QUESTÃO 135 OB10

Um curto-circuito é uma ocorrência em que há um caminho de baixa resistência entre os terminais de um circuito elétrico, resultando em um aumento súbito e significativo da corrente elétrica. Essa situação pode gerar calor excessivo, faíscas e até mesmo incêndios.

O circuito a seguir faz parte do projeto elétrico de uma residência e requer a adição de um resistor em uma das posições representadas pelas letras A, B, C, D e E para ser finalizado de forma a evitar um curto-circuito.



Em qual posição o resistor deve ser colocado?

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

Alternativa C

Resolução: O curto-circuito ocorre pelo caminho de menor resistência, como informado pelo texto. A única posição em que há menor resistência é a C, uma vez que a corrente deixará de passar pelos resistores. Portanto a alternativa C está correta. As alternativas A, D e E estão incorretas, pois adicionar um resistor nessas posições diminui a diferença de potencial no caminho onde há o ponto C, mas não evita o curto-circuito. A alternativa B está incorreta, pois o caminho C continuaria a ser um caminho de menor resistência, uma vez que a posição B aumentaria a resistência equivalente do resistor R, localizado na parte superior.