

QUESTÃO 91 2XW5

A Lei do Silêncio

“Lei Distrital nº 4 092, de 30 de janeiro de 2008

Art. 1º Esta Lei estabelece as normas gerais sobre o controle da poluição sonora e dispõe sobre os limites máximos de intensidade da emissão de sons e ruídos resultantes de atividades urbanas e rurais no Distrito Federal.

Art. 2º É proibido perturbar o sossego e o bem-estar público da população pela emissão de sons e ruídos por quaisquer fontes ou atividades que ultrapassem os níveis máximos de intensidade fixados nesta Lei.”

Disponível em: <www.tjdft.jus.br>. Acesso em: 19 jun. 2024.

A fim de atingir seu objetivo, a Lei do Silêncio estabelece limites para o(a)

- A timbre sonoro.
- B amplitude sonora.
- C frequência sonora.
- D velocidade do som.
- E comprimento de onda sonoro.

Alternativa B

**Resolução:** A Lei nº 4 092 informa sobre as normas gerais para limites máximos de intensidade da emissão de sons. Uma vez que a intensidade sonora está diretamente relacionada à amplitude sonora, então a Lei do Silêncio estabelece limites para essa característica. Portanto, a alternativa B está correta. A alternativa A está incorreta, pois o timbre sonoro está relacionado às características intrínsecas da fonte. As alternativas C, D e E estão incorretas, pois frequência, comprimento de onda e velocidade do som estão relacionadas entre si, não tendo relação com a intensidade sonora.

QUESTÃO 92 OFJ7

Pesquisadores da USP verificaram que o aquecimento global é capaz de reduzir a eficiência da fotossíntese em espécies do Cerrado, uma vez que as espécies de árvores estudadas têm um valor ótimo de temperatura foliar para realizar a fotossíntese muito próximo à temperatura média do ambiente. O estudo em questão descobriu que a eficiência do fotossistema II (PSII) reduz pela metade quando a temperatura é semelhante ou ligeiramente superior à temperatura ambiente média local, evidenciando o impacto de temperaturas mais altas no limite da captação do carbono pelas plantas na região.

Disponível em: <https://jornal.usp.br>. Acesso em: 8 jul. 2024 (Adaptação).

Segundo o estudo, que processo essencial na fotossíntese é diretamente afetado pelo aumento da temperatura?

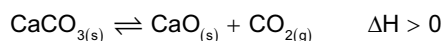
- A Obstrução da abertura dos estômatos.
- B Absorção da água do solo pelas raízes.
- C Fixação do CO<sub>2</sub> em moléculas orgânicas.
- D Oxidação do H<sup>+</sup> usado na síntese de carboidratos.
- E Conversão da energia luminosa em energia química.

Alternativa E

**Resolução:** Na fotossíntese, a conversão da energia luminosa em energia química ocorre nos fotossistemas I e II, onde são produzidos ATPs na fotofosforilação, que serão usados na síntese de glicose. O texto menciona que a eficiência do PSII é reduzida pelo aumento da temperatura e, por isso, a conversão de energia é diretamente afetada nessa situação. Portanto, a alternativa E está correta. A alternativa A está incorreta porque, embora a temperatura possa influenciar nesse processo, o texto não menciona que essa seja a causa da queda da eficiência da fotossíntese na situação descrita. A alternativa B está incorreta porque, embora a absorção de água pelas raízes seja vital para a fotossíntese, o texto não menciona que essa seja a causa da queda da eficiência da fotossíntese, como resultado do aumento da temperatura ambiente. A alternativa C está incorreta, pois a fixação do CO<sub>2</sub> em moléculas orgânicas ocorre no ciclo de Calvin, que é parte da fase escura da fotossíntese. Já o PSII, afetado pelo aumento da temperatura, faz parte da fase clara da fotossíntese; assim, a fixação do carbono é alterada indiretamente nessa situação. Por fim, a alternativa D está incorreta porque, na fotossíntese, o H<sup>+</sup> liberado na fotólise da água sofre redução na fase escura, sendo usado para a síntese da glicose. De acordo com o texto, portanto, esse processo não é diretamente afetado pelo aumento da temperatura, que interfere no funcionamento do PSII, o qual participa da fase clara da fotossíntese.

QUESTÃO 93 BY79

O biodiesel é um combustível obtido por meio da transesterificação de óleos vegetais, como o óleo de soja e o óleo de mamona. Para melhorar a eficiência dessa reação, são utilizados diversos catalisadores, sendo o óxido de cálcio (CaO) um dos mais promissores. O principal benefício do CaO é que ele pode ser facilmente obtido a partir de resíduos como cascas de ovo ou conchas de ostra, além de ser produzido pela decomposição do carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>), cujo equilíbrio químico está indicado a seguir:



Disponível em: <https://monografias.ufma.br>. Acesso em: 20 jun. 2024 (Adaptação).

Qual condição favorece a formação do catalisador utilizado na transesterificação?

- A Aumento da pressão.
- B Adição de um gás inerte.
- C Aumento da temperatura.
- D Aumento da concentração de  $\text{CO}_2$ .
- E Diminuição da quantidade de  $\text{CaCO}_3$ .

#### Alternativa C

**Resolução:** Um equilíbrio químico é atingido quando as velocidades das reações direta e inversa se igualam. Quando o equilíbrio é alcançado, o sistema tende a permanecer nesse estado indefinidamente, a menos que algum fator externo venha a perturbá-lo. Segundo Le Châtelier, quando um sistema em equilíbrio é perturbado, ele sai desse estado, reorganiza-se e “desloca-se” no sentido oposto, na tendência de anular o fator e estabelecer um novo estado de equilíbrio. Como a reação representada no texto é endotérmica, o aumento da temperatura desloca o equilíbrio no sentido dos produtos, isto é, favorecendo a formação do óxido de cálcio ( $\text{CaO}$ ). Logo, a alternativa C está correta.

#### QUESTÃO 94

GRKJ

O processo que levou as plantas a conquistarem o ambiente terrestre levou milhões de anos, e diferentes organismos surgiram e extinguíram-se até que a total conquista acontecesse. Sem dúvidas, sem essa conquista, seria impossível a sobrevivência de diversas espécies na Terra, inclusive a sobrevivência humana.



Musgo

Samambaia

Disponível em: <<https://cesad.ufs.br>>.  
Acesso em: 10 jul. 2024 (Adaptação).

Qual característica, comum entre as plantas representadas, permite essa conquista?

- A Órgãos verdadeiros.
- B Cutícula bem desenvolvida.
- C Presença de vasos condutores.
- D Esporófito como fase duradoura.
- E Capacidade de realizar fotossíntese.

#### Alternativa B

**Resolução:** A cutícula é uma camada cerosa que cobre a epiderme das plantas como briófitas e pteridófitas, reduzindo a perda de água por evaporação. Esse foi um dos fatores críticos para a adaptação ao ambiente terrestre, permitindo que as plantas vivessem fora da água e suportassem condições mais secas, fundamentais para a sobrevivência em solo firme. Portanto, a alternativa B está correta. A alternativa A está incorreta porque, embora sejam importantes para a complexidade das plantas, as briófitas não possuem órgãos verdadeiros. A alternativa C está incorreta, pois nem todas as plantas terrestres apresentam vasos, como é o caso das briófitas, que não dependem deles para sobreviver. A alternativa D está incorreta porque, nas briófitas, o gametófito é a fase dominante, enquanto nas pteridófitas o esporófito predomina. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a fotossíntese é essencial, mas já era realizada por algas antes da conquista do ambiente terrestre.

Os balões meteorológicos transportam um pequeno rádio-transmissor automático chamado rádio-sonda. Este está ligado a instrumentos que medem a temperatura, a umidade, a pressão, etc. À medida que o balão sobe, o equipamento registra e transmite as medidas tomadas a diferentes alturas (ordem dos 20 a 40 mil metros) acima da superfície da Terra. As rádio-sondas podem também ser seguidas pelo radar e, assim, pode-se calcular a velocidade e direção do vento a diferentes alturas da atmosfera. Normalmente o balão arrebenta e, então, a rádio-sonda cai com auxílio de um pequeno paraquedas. O balão meteorológico deve ser capaz de se expandir em 4 vezes o seu raio inicial e de manter esta exposição por, no mínimo, 1 hora.

Disponível em: <www2.anac.gov.br>.  
Acesso em: 4 jul. 2024 (Adaptação).

Suponha que um balão meteorológico esférico decolou da superfície terrestre, a uma pressão de 1 atm e à temperatura de 27 °C, atingindo a altura máxima de 30 mil metros, onde a pressão medida é igual a 0,008 atm. A temperatura, em Celsius, no interior do balão na altura máxima é mais próxima de

- A -119.
- B -177.
- C -259.
- D -263.
- E -272.

#### Alternativa A

**Resolução:** Como o balão é esférico, então seu volume inicial e final estão relacionados pela equação de volume de uma esfera:

$$V_i = \frac{4\pi}{3} R_i^3$$

$$V_f = \frac{4\pi}{3} R_f^3$$

De acordo com o texto, o balão meteorológico deve ser capaz de se expandir em 4 vezes o seu raio inicial. Assim:

$$V_f = \frac{4\pi}{3} (4R_i)^3$$

$$V_f = 4^3 \cdot \frac{4\pi}{3} R_i^3 = 64V_i$$

Para encontrar a temperatura final no interior do balão, é necessário utilizar a equação geral de transformação de estado, lembrando que a temperatura deve estar sempre em Kelvin.

Logo:

$$\frac{P_i V_i}{T_i} = \frac{P_f V_f}{T_f}$$

$$\frac{1 \cdot V_i}{(273 + 27)} = \frac{0,008 \cdot 64V_i}{T_f}$$

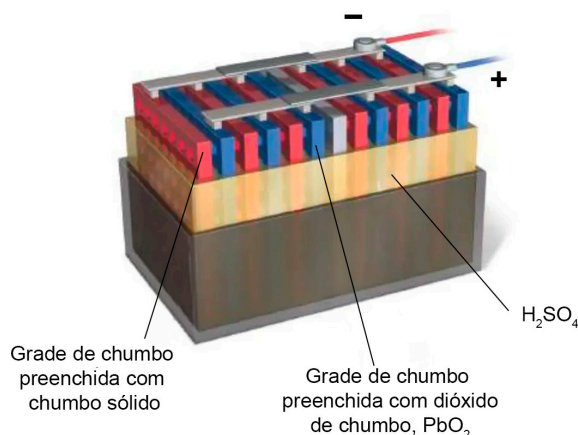
$$T_f = 153,6 \text{ K}$$

$$T_f = 153,6 - 273 = -119,4 \text{ °C}$$

Portanto, a alternativa A está correta.

#### QUESTÃO 96

A bateria automotiva é constituída por várias placas de chumbo (Pb) e dióxido de chumbo (PbO<sub>2</sub>) imersas em ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Ela é formada por seis células galvânicas conectadas em série e tem uma força eletromotriz de 12 V. Os principais componentes dessa bateria estão ilustrados na figura a seguir:



Durante o processo de reciclagem dessa bateria, o dióxido de chumbo e outros materiais contendo chumbo são fundidos em um forno para produzir chumbo líquido. Após a remoção das impurezas, o chumbo purificado é resfriado e moldado em lingotes, que são, então, enviados à indústria para a fabricação de novas baterias.

Disponível em: <https://batteryCouncil.org>.  
Acesso em: 16 jun. 2024 (Adaptação).

Os lingotes fabricados durante a reciclagem podem ser reaproveitados em novas baterias como

- A ânodo, porque o chumbo é oxidado durante a descarga.
- B cátodo, uma vez que o chumbo é reduzido durante a descarga.
- C catalisador, já que o chumbo acelera a reação de descarga da bateria.
- D eletrólito, pois o chumbo auxilia no processo de transferência de elétrons.
- E eletrodo inerte, pois o chumbo não é consumido durante os processos na célula.

## Alternativa A

**Resolução:** Os eletrodos de uma pilha recebem os nomes de cátodo (polo em que ocorre redução) e ânodo (polo em que ocorre oxidação). Em uma bateria de automóvel, constituída de chumbo (Pb) e dióxido de chumbo (PbO<sub>2</sub>), acontecem as seguintes reações:



Logo, os lingotes de chumbo purificado (Pb) podem ser reaproveitados em novas baterias como ânodo, o que torna a alternativa A correta.

## QUESTÃO 97

GCKY

As prefeituras de Belo Horizonte e Contagem, juntamente com a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), assinaram um acordo para a realização de obras para acabar com os lançamentos de esgoto na Lagoa da Pampulha. Trata-se do programa Pampulha + Limpa: Lagoa sem Esgoto, que prevê um Plano de Ação, com mais de 800 obras, para viabilizar a ligação dos imóveis localizados na capital e em Contagem à rede coletora. As obras são fruto de um acordo decorrente de Ação Civil Pública pela Procuradoria Geral do Município contra a Copasa, para colocar fim aos lançamentos de esgoto que chegam à Lagoa da Pampulha, reconhecida como Patrimônio Mundial da Humanidade pela Unesco.

Disponível em: <<https://prefeitura.pbh.gov.br>>. Acesso em: 10 jul. 2024 (Adaptação).

Essa medida é importante para minimizar a ocorrência do processo de

- A assoreamento, que causa a erosão do solo e a perda da biodiversidade.
- B chuva ácida, que provoca a acidificação da água e a morte dos seres vivos.
- C bioacumulação de metais pesados, que reduz a quantidade de oxigênio na água.
- D eutrofização, que leva à proliferação excessiva de algas e à mortandade de peixes.
- E salinização, que é provocada pelo aporte excessivo de sais minerais na água da lagoa.

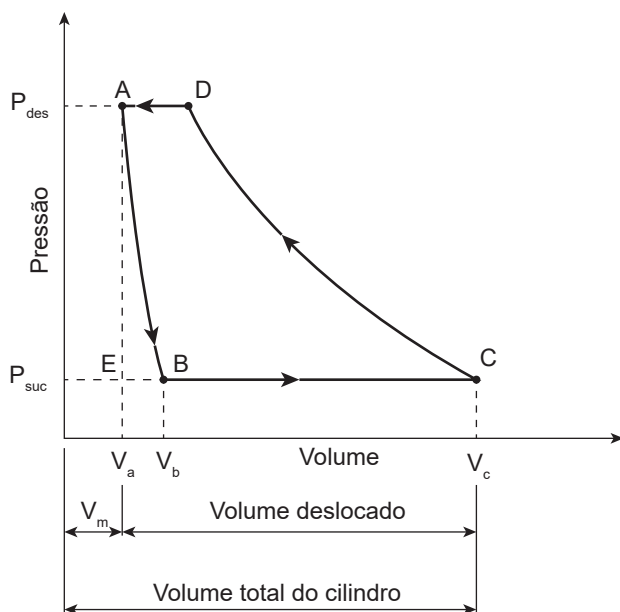
## Alternativa D

**Resolução:** A eutrofização é um efeito direto dos lançamentos de esgoto na lagoa. O esgoto contém nutrientes como nitrogênio e fósforo, que promovem o crescimento excessivo de algas e plantas aquáticas. Isso leva à diminuição de oxigênio dissolvido na água, causando a morte de peixes e outros organismos aeróbicos. Portanto, a alternativa D está correta. A alternativa A está incorreta, pois o lançamento de esgoto na lagoa não está relacionado ao processo de assoreamento, e sim à deposição de sedimentos e materiais orgânicos que, gradualmente, cobrem o fundo da lagoa. A alternativa B está incorreta, pois o fenômeno de chuva ácida é causado pela emissão de poluentes atmosféricos, como óxidos de nitrogênio e enxofre, não estando diretamente relacionado ao lançamento de esgoto. A alternativa C está incorreta, pois a bioacumulação de metais pesados não causa a redução da quantidade de oxigênio na água. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a salinização ocorre quando há acúmulo excessivo de sais minerais na água, geralmente em ambientes áridos ou de alta evaporação.

## QUESTÃO 98

C78Z

O funcionamento de compressores rotativos, usados em refrigerações domésticas, consiste na admissão do gás refrigerante até o pistão atingir o ponto C. A partir desse ponto, a pressão no interior do cilindro aumenta até atingir o valor da pressão na câmara de descarga, ponto D, e inicia-se o processo de liberação do gás para o sistema de refrigeração, ponto A. Em princípio, o gás contido dentro do cilindro deveria ser totalmente descarregado. No entanto, a necessidade de prover espaço para o alojamento das válvulas e para ajustes de montagem do mecanismo faz com que haja sempre uma quantidade remanescente de gás dentro do cilindro. O volume associado a esta massa de fluido residual é denominado volume morto (V<sub>m</sub>). Quando o pistão inicia seu movimento descendente a partir do ponto A, o gás existente no volume morto é reexpandido até o ponto B, em vez de voltar ao estado E, atrasando o ponto em que a pressão no interior do cilindro alcança a pressão na câmara de sucção, conforme representado pela linha AB no gráfico.



GOMES, A. R. *Análise Comparativa de Mecanismos de Compressão para Aplicação em Refrigeração Doméstica*. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Departamento de Engenharia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. [Fragmento adaptado]

A reexpansão do volume morto leva à diminuição do(a)

- Ⓐ calor cedido à vizinhança.
- Ⓑ eficiência do ciclo termodinâmico.
- Ⓒ trabalho realizado sobre o sistema.
- Ⓓ variação de energia interna do gás.
- Ⓔ energia cinética média do gás refrigerante.

#### Alternativa B

**Resolução:** Pelo gráfico, percebe-se que a reexpansão do volume morto desloca o volume inicial do ciclo seguinte de  $V_a$  para  $V_b$ , diminuindo a área do diagrama compreendida entre as transformações. Essa área é numericamente igual ao trabalho realizado pelo gás. Logo, ao diminuí-la, diminui-se o trabalho realizado e, consequentemente, a eficiência do ciclo. Portanto, a alternativa correta é a B. A alternativa A está incorreta, pois, ao diminuir a eficiência de um ciclo, aumenta-se o calor cedido à vizinhança. A alternativa C está incorreta, pois o trabalho realizado sobre o sistema depende apenas das transformações CD e DA. A alternativa D está incorreta pois, sendo o processo cíclico,  $\Delta U = 0$ . A alternativa E está incorreta, pois a energia cinética do gás depende apenas de sua temperatura. Pelo gráfico, percebe-se que o ponto B pertence a uma isoterma acima da isoterma que passa pelo ponto E – ou seja, a energia cinética média do gás aumenta devido à reexpansão do volume morto.

#### QUESTÃO 99 3V8Ø

O nitrogênio (N) presente na água descartada por uma indústria pode ser proveniente de três compostos: amônia ( $\text{NH}_3$ ), nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) e nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ).

Na Europa, a quantidade de nitrogênio no esgoto tratado não pode exceder a concentração de 1,07 mmol/L. Portanto, para verificar esse parâmetro, um técnico analisou a concentração dessas espécies em um efluente, e os resultados da análise estão apresentados na tabela a seguir:

Analitos	Concentração (mg/L)
Amônia ( $\text{NH}_3$ )	2,5
Nitrito ( $\text{NO}_2^-$ )	3,3
Nitrato ( $\text{NO}_3^-$ )	8,9

A concentração de nitrogênio, em mmol/L, na amostra analisada é mais próxima de

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

- Ⓐ 0,14.
- Ⓑ 0,36.
- Ⓒ 0,49.
- Ⓓ 0,86.
- Ⓔ 1,05.

#### Alternativa B

**Resolução:** Inicialmente, calcula-se a massa molar de cada uma das espécies nitrogenadas encontradas no efluente:

$$M(\text{NH}_3) = (1 \cdot 14) + (3 \cdot 1) = 17 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M(\text{NO}_2^-) = (1 \cdot 14) + (2 \cdot 16) = 46 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M(\text{NO}_3^-) = (1 \cdot 14) + (3 \cdot 16) = 62 \text{ g.mol}^{-1}$$

Em seguida, para obter as suas respectivas quantidades de matéria, é necessário relacionar esses números com os valores de concentração informados na tabela:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol de } \text{NH}_3 &\text{ — } 17 \text{ g} \\ x &\text{ — } 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ g} \\ x &\approx 1,47 \cdot 10^{-4} \text{ mol (0,147 mmol)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol de } \text{NO}_2^- &\text{ — } 46 \text{ g} \\ y &\text{ — } 3,3 \cdot 10^{-3} \text{ g} \\ y &\approx 7,2 \cdot 10^{-5} \text{ mol (0,072 mmol)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol de } \text{NO}_3^- &\text{ — } 62 \text{ g} \\ z &\text{ — } 8,9 \cdot 10^{-3} \text{ g} \\ z &\approx 1,44 \cdot 10^{-4} \text{ mol (0,144 mmol)} \end{aligned}$$

Por fim, como em cada uma das espécies analisadas há apenas um átomo de nitrogênio, basta somar os valores encontrados e, assim, determinar a concentração de nitrogênio no analito:

$$(0,147 + 0,072 + 0,144) \text{ mmol/L} = 0,363 \text{ mmol/L}$$

Logo, a alternativa B está correta.

**QUESTÃO 100** PDV2

Sensores de estacionamento são dispositivos instalados em veículos que utilizam emissão de ondas ultrassônicas para detectar obstáculos próximos, ajudando os motoristas a estacionarem com mais segurança e precisão. Esses sensores calculam a distância entre o automóvel e o obstáculo a partir do tempo total que a onda leva entre a emissão e a recepção da onda refletida. Considere que um automóvel está realizando uma manobra de ré, próximo a outro automóvel estacionado. Um pulso ultrassônico é emitido pelo sensor, de forma que o tempo entre a emissão do pulso e a chegada da onda refletida, no início da manobra, é igual a 30 ms. Ao final da manobra, o tempo total entre a emissão e reflexão da onda é igual a 6 ms. Considere a velocidade do som igual a 340 m/s.

A distância percorrida pelo carro após realizar a manobra de ré, em metro, é mais próxima de

- (A) 1.
- (B) 2.
- (C) 3.
- (D) 4.
- (E) 8.

**Alternativa D**

**Resolução:** No início da manobra, a distância entre os automóveis é igual à distância que o pulso ultrassônico leva para ir e voltar do automóvel estacionado. Assim:

$$2d_i = v \cdot \Delta t_i$$
$$d_i = \frac{340 \cdot 30 \cdot 10^{-3}}{2} = 5,1 \text{ m}$$

O fator 2 aparece devido ao tempo de o pulso ultrassônico ir e voltar. O mesmo cálculo é realizado ao fim da manobra:

$$2d_f = v \Delta t_f$$
$$d_f = \frac{340 \cdot 6 \cdot 10^{-3}}{2} = 1,02 \text{ m}$$

Assim, a distância que o carro percorreu é a diferença dos valores encontrados acima:

$$D = d_i - d_f$$
$$D = 5,1 - 1,02 = 4,08 \text{ m}$$

Portanto, a alternativa D está correta.

**QUESTÃO 101** 1SRC

Em uma aula de laboratório de Biologia, a fim de demonstrar o fenômeno da osmose, foi realizado um experimento apelidado de “Batata chorona”. A prática consiste em pegar três pedaços de batata.

Um pedaço será o controle do experimento. Nos outros pedaços, coloca-se uma quantidade de sal em um deles e uma quantidade de açúcar no outro. Após um tempo, as batatas em contato com o sal e com o açúcar murcham, enquanto a batata controle permanece firme, evidenciando o processo.

Caso fossem observadas em microscópio, as células das batatas murchas estariam

- (A) lisadas.
- (B) túrgidas.
- (C) aumentadas.
- (D) hipertônicas.
- (E) plasmolisadas.

**Alternativa E**

**Resolução:** O experimento apelidado de “Batata chorona” tem como objetivo demonstrar a plasmólise que ocorre nas células vegetais, ao entrarem em contato com um meio hipertônico. As células vegetais ficam plasmolisadas porque perdem água para o meio externo, que está hipertônico em relação ao seu meio intracelular. Assim, as batatas murcham em consequência dessa perda de água. Por apresentarem parede celular, as células vegetais não sofrem lise nem aumentam de tamanho; elas ficariam túrgidas se o processo osmótico fosse o inverso, isto é, se entrasse mais água no interior da célula vegetal, em caso de estarem hipertônicas em relação ao meio externo. Portanto, está correta a alternativa E.

**QUESTÃO 102** BWJ4

O hidróxido de cálcio é comumente conhecido como “água de cal”, e a sua formação ocorre pela mistura entre “cal virgem” e água. Entretanto, quando uma certa substância gasosa é borbulhada nessa solução, observa-se a turvação do sistema, indicando a formação de carbonato de cálcio, que é o principal componente do calcário.

SILVA, J. L. da; STRADIOTTO, N. R. Soprando na água de cal. *Revista Química Nova na Escola*, n. 10, nov. 1999 (Adaptação).

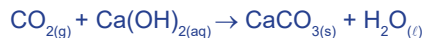
Qual é a fórmula molecular da substância borbulhada na água de cal?

- (A)  $\text{H}_2$
- (B)  $\text{O}_2$
- (C)  $\text{N}_2$
- (D)  $\text{C}\ell_2$
- (E)  $\text{CO}_2$



### Alternativa E

**Resolução:** Quando o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) é borbulhado em uma solução de hidróxido de cálcio,  $\text{Ca(OH)}_{2(\text{aq})}$ , ocorre turvação, pois há a formação de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ), que é um sólido pouco solúvel em água. Essa reação é representada pela seguinte equação:



Logo, a alternativa E está correta.

### QUESTÃO 103 2E11

O retículo endoplasmático rugoso (RER) é uma organela celular responsável pela produção de proteínas. A quantidade de RER em uma célula pode variar significativamente dependendo do tipo de célula e de sua função. Em geral, as células ósseas possuem mais RER do que as células epiteliais de revestimento.

Disponível em: <www.ufrgs.br>.  
Acesso em: 8 jul. 2024 (Adaptação).

Essa diferença está relacionada ao(à)

- A maior metabolismo das células epiteliais.
- B proteção exercida pelas células epiteliais.
- C produção de colágeno da matriz extracelular.
- D maior irrigação de sangue para células ósseas.
- E dureza da matriz óssea comparada à matriz epitelial.

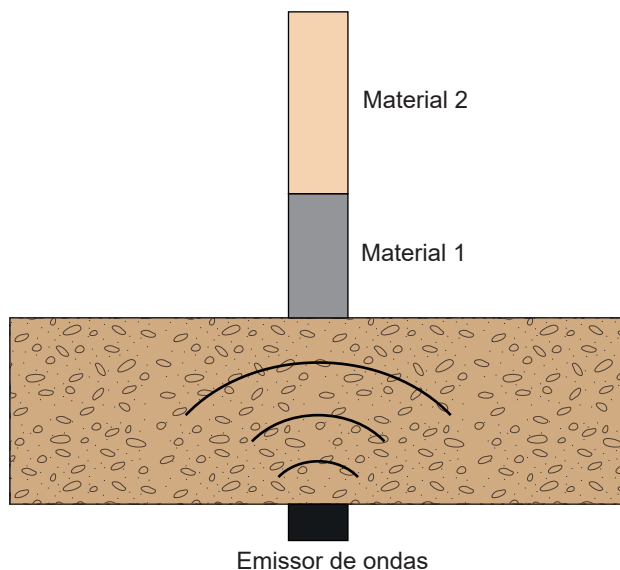
### Alternativa C

**Resolução:** A quantidade de retículo endoplasmático rugoso (RER) é maior em células ósseas porque elas produzem grandes quantidades de colágeno, uma proteína essencial para a matriz extracelular dos ossos. O RER está diretamente envolvido na síntese de proteínas, incluindo o colágeno, que é secretado para fora da célula. Já as células epiteliais de revestimento produzem menos proteínas estruturais, o que resulta em uma menor quantidade de RER. Portanto, a alternativa C está correta. A alternativa A está incorreta, pois células epiteliais apresentam grande metabolismo, porém com menor taxa de RER. A alternativa B está incorreta, pois a maior proteção exercida pelas células epiteliais não garante mais RER. A alternativa D está incorreta, pois a maior irrigação das células ósseas não está relacionada à quantidade de RER. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a dureza da matriz óssea se deve à deposição de sais minerais, como cálcio e fosfato, e não à presença de retículo endoplasmático rugoso (RER).

### QUESTÃO 104 PXOK

Um laboratório especializado no desenvolvimento de materiais anti-terremoto realiza estudos focados na capacidade de suavização de transmissão de energia vibracional.

Esses estudos visam criar materiais que minimizem a transferência de energia sísmica através de estruturas, a partir da determinação da tensão do material, reduzindo os danos durante terremotos. Considere um experimento específico, em que uma frequência de 30 Hz é aplicada a uma estrutura simulando um terremoto. A estrutura é composta de dois materiais: o material 1 de densidade 300 g/m, e o material 2 de densidade 150 g/m, conforme o esquema. As tensões  $T_1$  e  $T_2$  são mensuradas a partir da multiplicação entre o quadrado da velocidade de propagação no material e da densidade do material. A velocidade de propagação da onda no material 1 é de 10 m/s e, no material 2, é de 1 m/s.



Qual a razão  $\frac{T_1}{T_2}$  das deformações dos materiais envolvidos nesse experimento?

- A 0,5
- B 5,0
- C 20,0
- D 50,0
- E 200,0

### Alternativa E

**Resolução:** A tensão do material, como informada no texto, é:

$$T = \mu \cdot v^2$$

Em que  $\mu$  é a densidade linear do material. Dessa forma, a razão entre as tensões  $T_1$  e  $T_2$  dos materiais 1 e 2, respectivamente, é igual a:

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\mu_1 \cdot v_1^2}{\mu_2 \cdot v_2^2} = \frac{300 \cdot 10^2}{150 \cdot 1^2} = 200$$

Portanto, a alternativa E está correta.

Os resíduos de plástico representam um desafio ecológico e sua degradação enzimática oferece uma rota potencialmente verde e escalável para a reciclagem desse tipo de resíduos. A aplicação de hidrolases de PET (politereftalato de etileno), no entanto, tem sido dificultada por sua falta de robustez a faixas de pH e temperatura, taxas de reação lentas e incapacidade de usar diretamente plásticos pós-consumo não tratados. A maioria dessas enzimas só mostra atividade hidrolítica apreciável em altas temperaturas de reação, por 10h a 72 °C e um pH de 8,0. Então, cientistas e engenheiros da Universidade do Texas, nos Estados Unidos, projetaram uma hidrolase PET robusta e ativa. A FAST-PETase mostra atividade hidrolítica de PET superior em relação às alternativas de tipo selvagem e funciona entre 30 e 50 °C e com uma ampla faixa de níveis de pH.

Disponível em: <[www.nature.com](http://www.nature.com)>.  
Acesso em: 25 maio 2022 (Adaptação).

A vantagem da nova enzima em relação às demais opções existentes decorre da possibilidade de sua

- A aplicação para a síntese de um novo PET.
- B inativação por meio de inibidores enzimáticos.
- C composição ser condicionada pela alta temperatura.
- D utilização em condições ambientais menos complexas.
- E viabilização do controle sobre a velocidade das reações.

#### Alternativa D

**Resolução:** O texto informa sobre uma nova descoberta científica a respeito de uma variante enzimática destinada à degradação de um tipo de plástico, o PET. Atualmente já existem outras enzimas destinadas a essa mesma finalidade, entretanto, como é abordado no texto, essas opções dependem de altas temperaturas e pH básico, o que limita a aplicação dessas enzimas diretamente no ambiente – que, na maioria das vezes, não apresenta temperaturas em torno de 72 °C, que seria a temperatura ótima da enzima citada como exemplo. Assim, a nova enzima tem a vantagem de ser mais estável a temperaturas compatíveis com condições médias de um ambiente, possibilitando seu uso em ambientes não controlados. Portanto, a alternativa D está correta. A alternativa A está incorreta, pois a enzima não tem a pretensão de atuar na produção de mais plástico. A alternativa B está incorreta, pois qualquer enzima pode ser bloqueada por meio de inibidores, ou seja, essa característica não seria uma vantagem em relação às demais PETases. A alternativa C está incorreta, pois a composição da nova enzima não está condicionada a altas temperaturas. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a velocidade das reações enzimáticas mediadas por qualquer enzima está sujeita à influência da temperatura e do pH.

A mineração é uma das atividades mais significativas para o desenvolvimento econômico do Brasil. No entanto, a gestão dos rejeitos gerados por esse processo é uma preocupação constante, uma vez que eles são armazenados em barragens, onde a sedimentação das partículas resultantes da mistura entre minério e água ocorre de forma natural. No entanto, há pesquisas voltadas para acelerar esse processo e melhorar a separação dos rejeitos. Um dos métodos estudados envolve a adição de agentes químicos que promovem a aglutinação das partículas finas, formando agregados maiores e mais densos.

Disponível em: <<https://lyceumononline.usf.edu.br>>.  
Acesso em: 21 jun. 2024 (Adaptação).

Qual é o método que utiliza a adição de agentes químicos para acelerar a separação mencionada no texto?

- A Flotação.
- B Flutuação.
- C Levigação.
- D Floculação.
- E Centrifugação.

#### Alternativa D

**Resolução:** A floculação é um método de separação que consiste na adição de um agente floculante a uma mistura heterogênea. Esse agente provoca a formação de partículas suspensas que se agregam às impurezas sólidas, produzindo partículas maiores e mais densas que o líquido, as quais vão sedimentando lentamente. Esse processo facilita a separação entre as duas fases do sistema. Logo, a alternativa D está correta.



O *wi-fi* é uma tecnologia de comunicação sem fio que permite acesso de dispositivos eletrônicos à internet, a partir do roteador. Nos modelos mais atuais, a antena consegue transmitir o sinal a uma distância de até 40 m, local em que a intensidade do sinal é igual  $10^{-5} \text{ W/m}^2$ . Sabe-se que a antena do roteador se comporta como uma fonte puntiforme que emite ondas eletromagnéticas esféricas, e que a intensidade do sinal é calculada pela potência por unidade de área. Considere 3 como valor aproximado para  $\pi$ .

A potência emitida pelo roteador *wi-fi*, em Watt, é mais próxima de

- A  $2,0 \times 10^{-1}$ .
- B  $5,0 \times 10^{-2}$ .
- C  $5,0 \times 10^{-3}$ .
- D  $2,0 \times 10^{-3}$ .
- E  $4,0 \times 10^{-4}$ .

#### Alternativa A

**Resolução:** A intensidade de uma onda esférica, como informado na questão, é:

$$I = \frac{P}{4\pi R^2}$$

Em que  $I$  é a intensidade da onda e  $P$  é a potência. Para uma distância de 40 m, a intensidade do sinal é igual a  $10^{-5} \text{ W/m}^2$ . Assim:

$$1 \cdot 10^{-5} = \frac{P}{4 \cdot 3 \cdot 40^2}$$

$$P = 19\,200 \cdot 10^{-5} \approx 2 \cdot 10^{-1} \text{ W}$$

Portanto, a alternativa A está correta.

A síndrome de Down foi descrita em 1866 por John Langdon Down. Este médico inglês descreveu as características da síndrome, que acabou sendo batizada com o seu nome. Ele descobriu que a causa da síndrome era genética, pois até então a literatura relatava apenas as características que a indicavam como uma alteração genética que ocorre durante a divisão celular do embrião. O indivíduo com Síndrome de Down possui 47 cromossomos (e não 46), sendo o cromossomo extra ligado ao par 21.

Disponível em: <<https://bvsmms.saude.gov.br>>.  
Acesso em: 10 jul. 2024 (Adaptação).

Essa condição ocorre devido a uma alteração cromossômica de

- A deleção de genes de um cromossomo.
- B monossomia de um cromossomo sexual.
- C inversão da posição de determinados genes.
- D aneuploidia em um cromossomo autossômico.
- E translocação entre fragmentos de cromossomos.

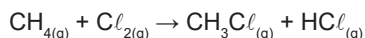
#### Alternativa D

**Resolução:** O termo aneuploidia é usado para se referir a uma alteração cromossômica numérica, caracterizada pela presença de cromossomos a mais ou a menos no cariótipo. A síndrome de Down resulta da presença de três cromossomos 21 (trissomia do cromossomo 21), levando a um total de 47 cromossomos em vez dos 46 normais. Isso ocorre devido a uma não disjunção cromossômica durante a meiose. Portanto, a alternativa D está correta. As alternativas A, C e E estão incorretas, pois essa condição não ocorre devido à translocação, inversão nem deleção de genes de cromossomos. Por fim, a alternativa B está incorreta, pois a monossomia é uma condição genética na qual há presença de apenas um único cromossomo de um par homólogo em uma célula, em vez dos dois cromossomos normais, o que não ocorre na síndrome de Down.

**QUESTÃO 109**

D4SH

Os hidrocarbonetos alifáticos podem ser obtidos por destilação fracionada do petróleo e têm valor como combustíveis e como matéria-prima industrial. Esses compostos passam por processos de transformação para funcionalizá-los e para torná-los reativos em outros processos químicos. Um exemplo é a reação de halogenação do metano apresentada a seguir:



O processo descrito anteriormente é caracterizado pela liberação de  $24 \text{ kcal}\cdot\text{mol}^{-1}$ , e as energias de ligação C–H, C–C e H–Cl são, respectivamente,  $99 \text{ kcal}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $58 \text{ kcal}\cdot\text{mol}^{-1}$  e  $103 \text{ kcal}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

Para romper 1 mol de ligações entre o carbono e o halogênio presentes no haleto formado, a energia, em kcal, que deverá ser fornecida é de

- A 30.
- B 78.
- C 157.
- D 181.
- E 338.

**Alternativa B**

**Resolução:** Com base nos valores da entalpia de reação de halogenação e das energias de ligação fornecidas, determina-se o valor da energia de ligação entre o carbono e o cloro, que corresponde à energia que deverá ser fornecida para romper 1 mol de ligações C–Cl no estado gasoso:

$$\begin{aligned}\text{CH}_4(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) &\rightarrow \text{CH}_3\text{Cl}(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g}) \quad \Delta H = -24 \text{ kcal}\cdot\text{mol}^{-1} \\ \Delta H &= \sum \Delta H_{\text{ligações rompidas nos reagentes}} + \sum \Delta H_{\text{ligações formadas nos produtos}} \\ -24 &= (4 \cdot 99 + 1 \cdot 58) + [3 \cdot (-99) + 1 \cdot (-\text{Energia de ligação C–Cl}) + 1 \cdot (-103)] \\ -24 &= (396 + 58) + [-297 + 1 \cdot (-\text{Energia de ligação C–Cl}) - 103] \\ -24 &= 454 - 297 - 103 + 1 \cdot (-\text{Energia de ligação C–Cl}) \\ \text{Energia de ligação C–Cl} &= 24 + 454 - 297 - 103 \\ \text{Energia de ligação C–Cl} &= 78 \text{ kcal}\cdot\text{mol}^{-1}\end{aligned}$$

Portanto, para romper 1 mol de ligações entre o carbono e o halogênio, deverão ser fornecidos 78 kcal.

**QUESTÃO 110**

I09T

Antigamente, no Brasil, a realização de manobras ou baliza exigia muito esforço do motorista no volante, uma vez que todo o sistema de direção era puramente mecânico. O surgimento da direção assistida hidráulica tornou o processo mais fácil, ao adicionar um sistema hidráulico para auxiliar a realização do movimento de rotação dos pneus.

Nesse caso, existe um reservatório de fluido hidráulico que é bombeado a partir da movimentação do volante, indo em direção a dois pistões acoplados às rodas dianteiras do veículo.

A facilidade na movimentação do volante deve-se ao fluido hidráulico, que exerce

- A pressão no ar.
- B torque no pistão.
- C torque no volante.
- D pressão no reservatório.
- E deslocamento do pistão.

**Alternativa E**

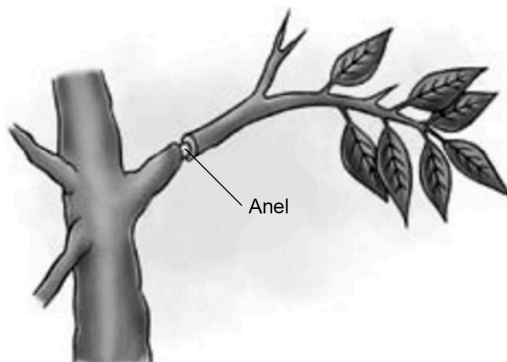
**Resolução:** O fluido utilizado na direção assistida hidráulica tem como objetivo facilitar a realização da rotação dos pneus. Para isso, como o texto informa, existem pistões acoplados às rodas dianteiras, que são deslocados pelo fluido hidráulico. Portanto, a alternativa E está correta. A alternativa A está incorreta, pois a pressão do ar também é presente no sistema puramente mecânico e, portanto, não poderia explicar a direção assistida hidráulica. A alternativa B está incorreta, pois o deslocamento do pistão ocorre na direção da força exercida pelo fluido, de forma que não há torque. A alternativa C está incorreta, pois o torque no volante ocorre em ambas as situações, não tendo relação com o auxílio do fluido hidráulico. A alternativa D está incorreta, pois a pressão no reservatório não consegue explicar o porquê de o volante ficar mais fácil de movimentar.

**QUESTÃO 111**

5JVV

A anelagem é um método tradicional de eliminar árvores sem derrubá-las. Consiste em retirar a casca e a entrecasca da árvore em redor do fuste, provocando descontinuidade nos elementos e interrompendo o transporte de metabólitos. Pode ser feita sem ou com a utilização de arboricidas. É um tratamento silvicultural que pode ser aplicado em várias espécies arbóreas.

Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 9 jul. 2024 (Adaptação).



Se a mesma técnica feita no caule fosse feita em algum galho do vegetal,

- Ⓐ levaria à morte somente do galho dessa árvore.
- Ⓑ geraria a morte das folhas que deixam de receber água.
- Ⓒ poderia gerar frutos maiores devido ao acúmulo de glicose.
- Ⓓ promoveria a morte desse vegetal, assim como ocorre no caule.
- Ⓔ favoreceria o crescimento de galhos com a chegada de mais sais.

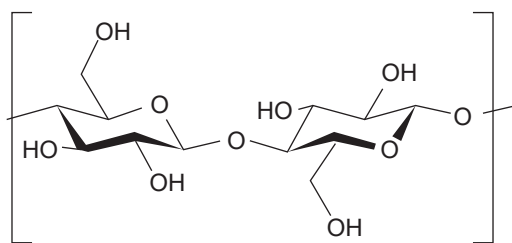
#### Alternativa C

**Resolução:** Ao realizar a anelagem em um galho, interrompe-se o transporte de seiva elaborada, que contém glicose e outros metabólitos produzidos pela fotossíntese nas folhas. Esse acúmulo de açúcares na extremidade do galho, onde estão os frutos, pode resultar em frutos maiores e mais adocicados, já que a glicose não é distribuída para o resto da planta. Portanto, a alternativa C está correta. A alternativa A está incorreta, pois a anelagem feita no galho não afeta a passagem de seiva bruta para a extremidade, que continua a receber seiva também elaborada das demais partes do vegetal; dessa forma, não ocorre morte de nenhuma parte do vegetal. A alternativa B está incorreta, pois a seiva bruta, que contém água, não é interrompida pela anelagem. A alternativa D está incorreta, pois a morte da árvore inteira ocorre apenas se a anelagem for feita no caule principal. Por fim, a alternativa E está incorreta porque a anelagem não favorece o crescimento de galhos, uma vez que interrompe o transporte de metabólitos, e não de sais minerais.

#### QUESTÃO 112

R1KY

A celulose é um polissacarídeo crucial encontrado na parede celular das plantas. Ela é constituída de unidades de glicose conectadas por ligações  $\beta$  (1 $\rightarrow$ 4), conferindo-lhe propriedades estruturais características, como resistência e insolubilidade em água. Na celulose, as unidades de glicose formam cadeias retas e estendidas que se dispõem lado a lado, formando uma estrutura fibrosa, conforme representado a seguir:



WILMO, E.; JUNIOR, F. Carboidratos: Estrutura, Propriedades e Funções. *Revista Química Nova na Escola*, n. 29, 2008 (Adaptação).

O polissacarídeo em destaque é insolúvel no solvente citado, pois

- Ⓐ a glicose é um monossacarídeo de cadeia fechada, heterogênea e ramificada, impossibilitando a sua quebra em moléculas menores na presença de solventes polares.
- Ⓑ os heteroátomos de oxigênio presentes na ligação  $\beta$  (1 $\rightarrow$ 4) favorecem o efeito indutivo elétron-atraente, polarizando as hidroxilas presentes na estrutura e dificultando a sua solvatação.
- Ⓒ o monômero da celulose tem uma cadeia carbônica muito extensa, restringindo a ocorrência de ligações de hidrogênio e favorecendo as interações do tipo dipolo permanente-dipolo permanente.
- Ⓓ as hidroxilas presentes no composto podem interagir por meio de ligações de hidrogênio intra e intercadeias, gerando um empacotamento mais eficiente e conferindo maior resistência ao polímero.
- Ⓔ a presença de ramificações na estrutura favorece a realização de ligações de hidrogênio intermoleculares, reduzindo as interações do tipo dipolo instantâneo-dipolo induzido presentes na molécula.

### Alternativa D

**Resolução:** Na celulose, as unidades de glicose se organizam na forma de cadeias retas e estendidas. Além disso, elas se dispõem lado a lado, produzindo uma estrutura em fibras que se estabiliza por meio de ligações de hidrogênio intra e intercadeias. Esse empacotamento eficiente de cadeias paralelas, devido às múltiplas ligações de hidrogênio, confere estabilidade e resistência ao polímero, formando uma estrutura compacta, o que explica a sua insolubilidade em água. Logo, a alternativa D está correta.

### QUESTÃO 113 WNUØ

Pesquisadores da Universidade de Stanford desenvolveram um novo tecido capaz de minimizar o aumento de temperatura corporal, quando exposto ao Sol, em comparação com outros tecidos. Segundo Po-Chun Hsu, membro da equipe que desenvolveu o projeto, a composição e a porosidade do material, que é à base de polietileno, fazem com que ele seja muito permeável tanto ao vapor de água quanto ao calor (infravermelho) que a pele emite, devido a sua textura de nanoporos, permitindo que 96% do calor o atravessem.

Disponível em: <<http://cienciahoje.org.br>>.  
Acesso em: 02 maio 2019 (Adaptação).

O material descrito minimiza o aumento de temperatura corporal ao

- A transmitir a parte mais energética da radiação.
- B proporcionar maior absorção da radiação solar.
- C facilitar que o calor seja cedido para a vizinhança.
- D reter as moléculas de vapor de água próximas à pele.
- E apresentar baixa condutividade térmica em sua composição.

### Alternativa C

**Resolução:** Pelo texto, percebe-se que a eficiência do tecido se deve a sua porosidade, favorecendo a evaporação do suor sobre a pele e a emissão de calor desta na faixa do infravermelho (o que torna a alternativa D incorreta). Ou seja, o tecido facilita que o calor da pele seja cedido para a vizinhança. Logo, a alternativa correta é a C. A alternativa A está incorreta, pois o infravermelho não é a parte mais energética da radiação. A alternativa B está incorreta, pois aumentar a absorção da radiação solar aumentará a temperatura corporal. A alternativa E está incorreta, pois, como descrito no texto, o principal aspecto do tecido, que o torna eficiente, é a sua porosidade.

### QUESTÃO 114 3DFT

Povos originários da Amazônia extraem a rotenona de plantas e cipós há centenas de anos, usando-a na pesca para facilitar a captura dos peixes. Após a substância ser isolada, o conhecimento tradicional da rotenona foi explorado e comercializado, resultando na produção de pesticidas amplamente utilizados na produção agrícola. Um estudo científico buscou compreender a interação do veneno com o complexo respiratório 1.

Dentro das células, os elétrons são transportados por uma cadeia de complexos formados por proteínas, liberando parte da energia em cada etapa. Quando a rotenona se liga ao complexo 1, consegue bloquear esse processo.

Disponível em: <<https://jornal.usp.br>>.  
Acesso em: 21 jun. 2024 (Adaptação).

Nas células, esse veneno age sobre a etapa da respiração celular em que acontece a

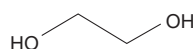
- A ligação do oxigênio com o carbono, produzindo o  $\text{CO}_2$ .
- B síntese da maior parte dos ATPs gerados no processo.
- C participação das enzimas mediadoras do ciclo de Krebs.
- D quebra da glicose e liberação de  $\text{H}^+$ , que se liga ao  $\text{NAD}^+$ .
- E reação da CoA com o ácido pirúvico formando Acetil-CoA.

### Alternativa B

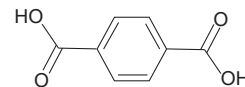
**Resolução:** O texto relata que a rotenona atua sobre a cadeia transportadora de elétrons, fase da respiração celular em que há produção da maior parte dos ATPs como resultado da fosforilação oxidativa. Portanto, a alternativa B está correta. A alternativa A está incorreta porque, na respiração celular, o gás oxigênio atua comoceptor final de elétrons, sendo usado na síntese de água, e não na formação do gás carbônico. A alternativa C está incorreta, pois o ciclo de Krebs é uma fase da respiração celular anterior à cadeia transportadora de elétrons e, por isso, não é bloqueado pela rotenona. A alternativa D está incorreta, pois a quebra da glicose é a primeira etapa da respiração celular e ocorre no citoplasma, não havendo participação das proteínas transportadoras de elétrons, que ficam na membrana da mitocôndria. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a síntese da Acetil-CoA ocorre após a glicólise, na matriz mitocondrial, processo que independe das proteínas transportadoras de elétrons, não sendo bloqueada pela rotenona.

### QUESTÃO 115 PV3V

O PET – Poli(Tereftalato de Etileno) – é um dos termoplásticos mais produzidos no mundo. O sucesso desse material se deve à excelente relação entre as suas propriedades mecânicas, térmicas e ao seu baixo custo. No Brasil, a principal aplicação do PET é na indústria de embalagens, especialmente para envase de bebidas carbonatadas. Isso explica o aumento significativo da participação desse polímero na composição do resíduo sólido urbano (RSU) do país nos últimos anos. O PET é formado pela condensação entre o etilenoglicol e o ácido tereftálico, cujas estruturas estão representadas a seguir:



Etilenoglicol



Ácido tereftálico

Disponível em: <[www.scielo.br](http://www.scielo.br)>.  
Acesso em: 27 jul. 2024 (Adaptação).

O polímero em destaque é classificado como um(a)

- A poliéter.
- B poliéster.
- C polivinila.
- D poliálcool.
- E poliamida.

#### Alternativa B

**Resolução:** A síntese do PET (politereftalato de etileno) é realizada através de uma reação de esterificação entre o ácido tereftálico (ácido carboxílico) e o etilenoglicol (álcool), catalisada por ácidos inorgânicos fortes e concentrados. Dessa forma, o PET é um polímero da família dos poliésteres e sua nomenclatura é derivada do ácido tereftálico, com a substituição da terminação “ico” pela terminação “ato” seguida da preposição “de” e do nome do radical ligado ao oxigênio, que é o etileno. Logo, a alternativa B está correta.

#### QUESTÃO 116 BEQY

Uma hidrelétrica utiliza a energia potencial da água armazenada em um reservatório elevado para gerar eletricidade, convertendo essa energia em energia cinética ao liberar a água para fluir através de turbinas. Ao girar as turbinas, a energia cinética da água é transformada em energia cinética de rotação. Nos geradores das hidrelétricas, à medida que as turbinas giram, elas movem um conjunto de ímãs ao redor de bobinas de fio, induzindo uma corrente elétrica. Quando comparada às outras fontes de geração de energia elétrica, a hidrelétrica é considerada como uma das mais baratas.

A corrente elétrica mencionada é induzida por

- A radiação elétrica.
- B condução térmica.
- C ressonância magnética.
- D campo elétrico variável no tempo.
- E campo magnético variável no tempo.

#### Alternativa E

**Resolução:** Como o texto informa, a energia cinética de rotação serve para girar as turbinas que movem um conjunto de ímãs ao redor de bobinas de fio. Ou seja, o campo magnético produzido pelos ímãs está variando no tempo. Portanto, a alternativa E está correta.

#### QUESTÃO 117 6VKE

Quando a pessoa consome carboidratos durante o dia e pratica atividade física, saindo para se exercitar ou subindo escadas, ela tende a acumular menos gordura. Enquanto aquela pessoa que consome e é sedentária pode favorecer um maior acúmulo de gordura. Por isso algumas pessoas dizem que carboidrato à noite engorda, pois logo depois o corpo vai entrar em repouso durante o sono.

Vale lembrar que o ganho de peso está relacionado ao baixo gasto energético e à elevada ingestão de calorias ao longo do dia, e não somente à ingestão calórica no período noturno.

Disponível em: <<https://saudebrasil.saude.gov.br>>.  
Acesso em: 25 jun. 2022 (Adaptação).

Durante o sono, em qual situação esse nutriente pode ser utilizado?

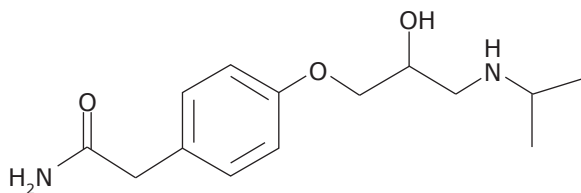
- A Na absorção de vitaminas para a reconstrução muscular.
- B Na gliconeogênese para suprir o nível de glicose intracelular.
- C No processo da tradução gênica para a síntese de aminoácidos.
- D No gasto de energia utilizado para manter o metabolismo basal.
- E Na lipogênese para queimar a gordura localizada entre os órgãos.

#### Alternativa D

**Resolução:** O texto faz referência ao consumo de carboidratos e à sua relação com ganho de peso, gasto energético e atividades físicas e fisiológicas. Durante o sono, o gasto de glicose se mantém em determinados níveis no nosso organismo, embora haja repouso, pois precisamos ter energia para garantir a homeostase e o metabolismo basal, que asseguram a sobrevivência do corpo. Portanto, está correta a alternativa D. A alternativa A está incorreta, pois a absorção de vitaminas não está correlacionada com os eventos mencionados no texto. A alternativa B está incorreta, pois a gliconeogênese é um processo que ocorre quando a glicose está em baixas concentrações no organismo, sendo um produto dessa atividade metabólica. A alternativa C está incorreta porque, embora carboidratos simples estejam presentes em moléculas envolvidas na tradução gênica, esse processo resulta na produção de peptídeos formados por aminoácidos, e não na síntese de aminoácidos. A alternativa E está incorreta, pois a lipogênese é o processo de armazenamento de gordura, e não de queima.

#### QUESTÃO 118 114P

A hipertensão é uma condição crônica na qual a pressão sanguínea nas artérias se encontra constantemente elevada, podendo provocar, a longo prazo, doenças cardíacas, renais e cerebrais. Os tratamentos envolvem o uso de medicamentos, os quais podem ser divididos em seis classes, sendo uma delas a de fármacos  $\beta$ -bloqueadores. O atenolol é um fármaco pertencente a esse grupo, pois ele age seletivamente no coração, diminuindo o ritmo cardíaco e, conseqüentemente, reduzindo a pressão arterial. A estrutura química dessa substância está representada a seguir:



SANTOS, G. C. et al. A química por trás dos medicamentos distribuídos pelo programa Farmácia Popular no Brasil: rotas sintéticas, relação estrutura-atividade e perspectivas futuras. *Química Nova*, v. 44, 2021 (Adaptação).

A cadeia carbônica do atenolol pode ser classificada como

- A** mista, saturada e homogênea.
- B** mista, saturada e heterogênea.
- C** mista, insaturada e heterogênea.
- D** fechada, insaturada e homogênea.
- E** fechada, insaturada e heterogênea.

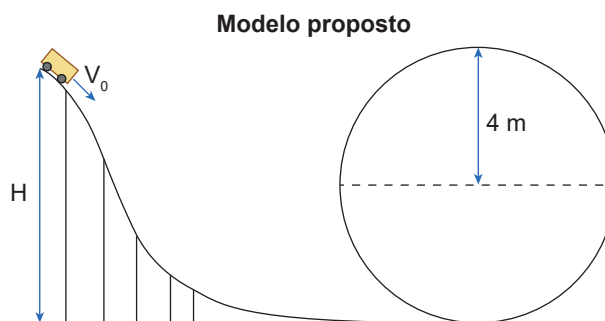
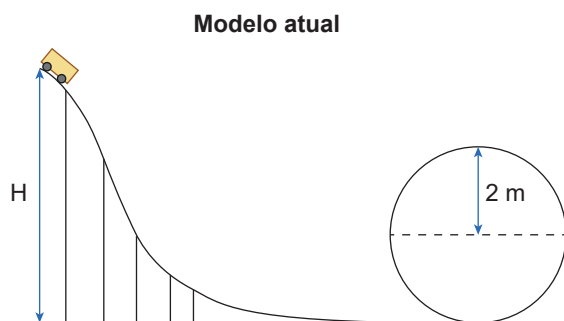
#### Alternativa C

**Resolução:** A estrutura química do atenolol apresenta cadeia carbônica mista (formada por uma parte aberta e outra fechada), insaturada (apresenta ligações duplas) e heterogênea (entre dois átomos de carbono, há a presença de um átomo diferente desse elemento). Logo, a alternativa C está correta.

#### QUESTÃO 119

H737

Em um parque de diversões, os engenheiros responsáveis pela montanha-russa querem dobrar o raio do movimento circular que o carrinho realiza, também conhecido por *loop*. Atualmente, o carrinho de montanha-russa sai do repouso de uma altura  $H$  e, no ponto mais alto do *loop*, os passageiros ficam na iminência de cair, realizando a volta completa. No novo modelo proposto, a outra diferença, além do raio do movimento circular, é a saída do carrinho com uma velocidade inicial da altura  $H$ , conforme representado na figura. Em ambos os modelos, considere que não há perda de energia por atrito com os trilhos ou com o ar, e a aceleração da gravidade local igual a  $10 \text{ m/s}^2$ .



A velocidade inicial do carrinho para esse novo modelo, em metro por segundo, é

- A** 2,5.
- B** 5,0.
- C** 10,0.
- D** 12,5.
- E** 15,0.



---

---

**Alternativa C**

**Resolução:** A energia mecânica do carrinho na altura H é igual à energia mecânica no ponto mais alto do *loop*. Logo:

$$\begin{aligned}\frac{mv_0^2}{2} + mgH &= \frac{mv^2}{2} + 2 mgR \\ 10 \cdot H &= \frac{v^2}{2} + 2 \cdot 10 \cdot 2 \\ H &= \frac{v^2}{20} + 4\end{aligned}$$

Para encontrar a velocidade do carrinho nesse ponto, basta utilizar a força resultante centrípeta, uma vez que o carrinho está em movimento circular. Nesse caso, duas forças agem no carrinho: normal e peso. Como a questão informa que os passageiros estão na iminência de cair, então a força normal é nula. Assim:

$$\begin{aligned}\frac{mv^2}{R} &= mg - N \\ v^2 &= Rg \\ v^2 &= 20 \frac{m^2}{s^2}\end{aligned}$$

Substituindo na expressão anterior da altura, encontra-se:

$$\begin{aligned}H &= \frac{20}{20} + 4 \\ H &= 5 \text{ m}\end{aligned}$$

No novo modelo, os passageiros continuam na iminência de cair no ponto mais alto do *loop*, com a diferença, além de o raio ter dobrado de tamanho, que o carrinho tem uma velocidade inicial  $v_0$ . Encontrando a velocidade linear do carrinho no ponto mais alto do *loop*, tem-se que:

$$\begin{aligned}\frac{mv_0^2}{2R} &= mg - N \\ v^2 &= 2 Rg \\ v^2 &= 40 \frac{m^2}{s^2}\end{aligned}$$

Utilizando a conservação de energia mecânica, tem-se:

$$\begin{aligned}\frac{mv_0^2}{2} + mgH &= \frac{mv^2}{2} + 2 mgR \\ \frac{v_0^2}{2} + 10 \cdot 5 &= \frac{40}{2} + 2 \cdot 10 \cdot 4 \\ \frac{v_0^2}{2} &= 50 \\ v_0 &= 10 \text{ m/s}\end{aligned}$$

Portanto, a alternativa C está correta.

Desde que foi registrada pela primeira vez na represa do Jaguari, em 2001, a corvina (*Plagioscion squamosissimus*), um peixe amazônico, estabeleceu e aumentou sua população na bacia do Paraíba do Sul, em detrimento da fauna local. Atualmente é amplamente encontrada no reservatório Jaguari, no rio de mesmo nome, e no rio do Peixe, parte do Sistema Cantareira e da bacia do Paraíba do Sul. A conclusão é de um estudo publicado por pesquisadores da Universidade Estadual Paulista (Unesp) na revista *Biological Invasions*.

Disponível em: <<https://agencia.fapesp.br>>.

Acesso em: 10 jul. 2024 (Adaptação).

Nesse contexto, a corvina é um exemplo de espécie

- Ⓐ ancestral, que pode originar novas populações em cada uma das regiões onde é encontrada.
- Ⓑ evolutivamente avançada, que é capaz de se adaptar a diferentes ambientes para sobreviver.
- Ⓒ ameaçada de extinção, que é introduzida em *habitat* semelhante ao natural para ser protegida.
- Ⓓ exótica invasora, que compete e / ou preda organismos nativos, diminuindo a biodiversidade local.
- Ⓔ pioneira, que coloniza ambientes degradados em um processo de sucessão ecológica secundária.

#### Alternativa D

**Resolução:** Por ser originária de outra bacia hidrográfica, não sendo naturalmente encontrada nos rios onde o estudo foi feito, e por se multiplicar com facilidade no novo ambiente, em detrimento das espécies nativas, a corvina é uma espécie exótica invasora nesses locais. Portanto, a alternativa D está correta. A alternativa A está incorreta, pois espécies ancestrais são aquelas que já estão extintas e que deram origem a espécies atuais. A alternativa B está incorreta porque, biologicamente, é equivocado afirmar que uma espécie é mais evoluída que outra, uma vez que cada grupo atual apresenta características que favorecem sua sobrevivência em um determinado ambiente. A alternativa C está incorreta, pois a proteção de uma espécie em extinção não se dá por sua introdução em outros ambientes, mas pela conservação de seu *habitat* natural. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois o texto não descreve um processo de sucessão ecológica, mas a forma como um ambiente pode ser modificado pela introdução de uma espécie exótica no local.

#### QUESTÃO 121

Fones de ouvido com cancelamento de ruído estão começando a se popularizar devido à diminuição de seu preço. O funcionamento desse aparelho consiste em captar as ondas do ambiente externo, identificar as frequências envolvidas, e emitir ondas nas mesmas frequências para o usuário, com uma diferença de fase. Se realizada corretamente, a interferência sonora será completamente destrutiva, e o usuário não escutará nada do ambiente externo.

Para realizar o cancelamento total de ruídos, a onda emitida pelo fone de ouvido deve ter uma diferença de fase, em relação à onda captada pelo ambiente externo, de

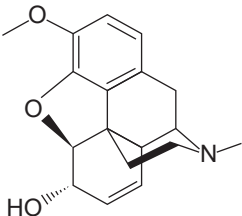
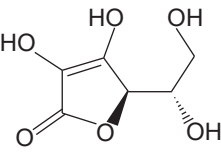
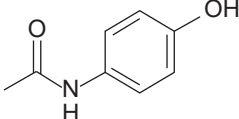
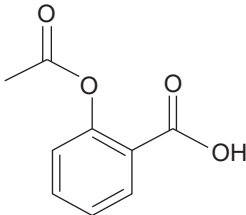
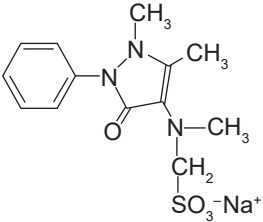
- Ⓐ 0°.
- Ⓑ 45°.
- Ⓒ 90°.
- Ⓓ 180°.
- Ⓔ 360°.

#### Alternativa D

**Resolução:** Para cancelar completamente o som do ambiente externo, a onda emitida pelo fone deve estar em completa inversão de fase em relação à onda do ambiente externo. Isto é, a diferença de fase deve ser igual a 180°. Portanto, a alternativa D está correta.

## QUESTÃO 122 NKFG

Os medicamentos são constituídos de substâncias que apresentam diferentes funções orgânicas. A tabela a seguir mostra as estruturas químicas de alguns dos princípios ativos presentes em medicamentos bastante comuns no cotidiano:

Medicamento	Estrutura química
Codaten®	 <p>Codeína</p>
Energil C®	 <p>Ácido ascórbico</p>
Tylenol®	 <p>Paracetamol</p>
Aspirina®	 <p>Ácido acetilsalicílico</p>
Novalgina®	 <p>Dipirona sódica</p>

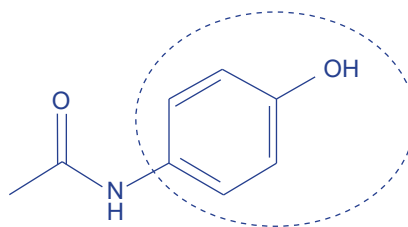
PAZINATO, M. S. Uma Abordagem Diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas através da Temática Medicamentos. *Revista Química Nova na Escola*, v. 34, n. 1, 2012 (Adaptação).

O medicamento que apresenta a função fenol é:

- A Codaten®
- B Energil C®
- C Tylenol®
- D Aspirina®
- E Novalgina®

### Alternativa C

**Resolução:** Os compostos orgânicos que possuem função fenol são os caracterizados pela presença de um anel aromático (apresenta elétrons  $\pi$  deslocalizados) com uma ou mais hidroxilas ( $-\text{OH}$ ) ligadas a ele. Entre os medicamentos apresentados, apenas o Tylenol®, cuja estrutura está representada a seguir, é caracterizado por essa função orgânica. Observe:



Logo, a alternativa C é a correta.

## QUESTÃO 123 274K

Muitas características anatômicas são importantes para determinar se um pássaro é voador ou não. Um novo estudo, publicado no periódico PNAS, encontrou um padrão nas asas desses dois tipos de ave, e isso pode ajudar a identificar dinossauros voadores. Sabe-se que alguns dinossauros já tinham desenvolvido penas, um primeiro passo para o voo, e acredita-se que, no começo, elas funcionavam mais como isolamento térmico ou para atrair parceiros. Se ter penas não é sinônimo de voo, como sabemos quais dinossauros podiam voar? Não dá para usar uma máquina do tempo para comprovar, então paleontólogos buscam pistas em fósseis, além da forma de penas preservadas, para determinar as espécies voadoras.

Disponível em: <<https://super.abril.com.br>>. Acesso em: 9 jul. 2024 (Adaptação).

Uma característica que pode ser observada nos fósseis para auxiliar a responder ao questionamento proposto é a presença de

- A ossos com tamanho e forma específicos.
- B dentes desenvolvidos na cavidade bucal.
- C coração tricavitário próximo aos pulmões.
- D estrutura com formato de saco no abdômen.
- E ovos com casca rígida protegendo o embrião.

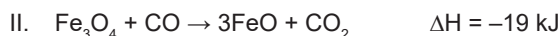
## Alternativa A

**Resolução:** A presença de ossos pneumáticos (ocós) é uma característica que pode ser verificada no registro fóssil e que está diretamente relacionada à adaptação ao voo. Além disso, o tamanho dos ossos, principalmente das asas, também pode ser usado para determinar se um animal podia voar ou não. Portanto, a alternativa A está correta. A alternativa B está incorreta, pois as aves atuais não possuem dentes, o que pode ser considerado uma vantagem adaptativa ao voo, uma vez que diminui o peso corporal. A alternativa C está incorreta, pois o coração das aves é tetracavitário, o que aumenta a eficiência do transporte de gás oxigênio pelo corpo, por impedir a mistura do sangue oxigenado com o sangue rico em gás carbônico, sendo vantajoso para o voo. A alternativa D está incorreta, pois os sacos aéreos, órgãos encontrados nas aves que apresenta a forma de saco, localiza-se no tórax desses animais, estando ligados aos pulmões; além disso, não é possível verificar diretamente nos fósseis a existência desses órgãos, pois são partes moles do organismo, isto é, não permanecem preservadas no registro fóssil. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a presença de ovos com casca é uma adaptação à sobrevivência no ambiente terrestre e, apesar de ser uma vantagem para o voo, também é bastante encontrada em répteis e aves não voadoras.

## QUESTÃO 124

70HU

Na indústria siderúrgica, o coque é responsável por promover a redução do minério hematita ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), transformando-o em ferro metálico (Fe). No início do processo, o coque formado no alto-forno reage, produzindo monóxido de carbono (CO), que participa do processo de formação do Fe, conforme mostrado nas seguintes etapas:



GAUTO, M. A.; ROSA, G. R. *Processos e Operações Unitárias da Indústria Química*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011 (Adaptação).

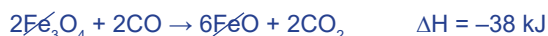
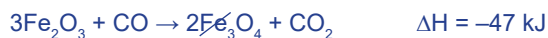
Qual é a variação de entalpia, em kJ, associada ao processo global de formação de 1 mol de ferro metálico?

- A -25
- B -77
- C -94
- D -132
- E -151

## Alternativa A

**Resolução:** Segundo a Lei de Hess, a variação de entalpia ( $\Delta H$ ) de uma reação depende, exclusivamente, da entalpia final e da entalpia inicial dos produtos e dos reagentes, seja a reação realizada em uma única etapa ou em várias. Com base nessa lei é possível determinar o  $\Delta H$  da reação de formação do ferro da seguinte maneira:

- Mantém-se a primeira equação;
- Multiplica-se a segunda equação por 2;
- Multiplica-se a terceira equação por 6;
- Somam-se as equações.



No entanto, o valor encontrado anteriormente se refere à produção de 6 mol de ferro. Dessa forma, para determinar o  $\Delta H$ , em  $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , basta realizar o seguinte cálculo:

$$\frac{-151 \text{ kJ}}{6} = -25 \text{ kJ}$$

Logo, a alternativa A está correta.

As sinalizações em casos de acidentes, como o uso do triângulo de segurança, devem ser visíveis aos motoristas de outros veículos antes que eles vejam o acidente. Assim, a distância para o início da sinalização é calculada com base no espaço necessário para o veículo parar após iniciar a frenagem. Na prática, a recomendação é seguir uma relação entre o número de passos longos, sendo um passo equivalente a um metro, e a velocidade máxima permitida no local. Em avenidas com pistas secas, por exemplo, a velocidade máxima permitida é de 60 km/h, e deve-se dar 60 passos longos para iniciar a sinalização.

Disponível em: <www.sgc.goias.gov.br>.

Acesso em: 29 maio 2019 (Adaptação).

A desaceleração de um veículo que percorre uma avenida com a máxima velocidade permitida é mais próxima de

- A 0,14 m/s<sup>2</sup>.
- B 0,28 m/s<sup>2</sup>.
- C 2,30 m/s<sup>2</sup>.
- D 4,60 m/s<sup>2</sup>.
- E 16,67 m/s<sup>2</sup>.

**Alternativa C**

**Resolução:** Considerando que a desaceleração do veículo seja uniforme, e convertendo a velocidade dele para metro por segundo, tem-se:

$$v = 60 \text{ km/h} \approx 16,67 \text{ m/s}$$

$$v^2 = 2a\Delta x$$

$$a = \frac{1}{2} \frac{v^2}{\Delta x}$$

$$a \approx \frac{1}{2} \cdot \frac{(16,67)^2}{60}$$

$$a \approx 2,3 \text{ m/s}^2$$

Portanto, a alternativa correta é a C.

“*Whey Protein*” é o nome de um suplemento produzido a partir da extração da proteína do soro do leite. Por ter composição essencialmente proteica, atua diretamente na construção de tecidos no corpo, principalmente músculos. Esse é um dos motivos pelos quais as pessoas com foco em hipertrofia procuram esse tipo de suplementação.

Disponível em: <https://vidasaudavel.einstein.br/>.

Acesso em: 22 out. 2023 (Adaptação).

Um outro benefício que pode ser obtido com o consumo proteico do suplemento é o(a)

- A melhora na imunidade, relacionada aos anticorpos.
- B fortalecimento das unhas, relacionado ao fibrinogênio.
- C melhora na elasticidade da pele, relacionada à queratina.
- D eficiência do transporte de gases, relacionada à albumina.
- E eficácia no processo de coagulação, relacionada à hemoglobina.


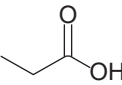
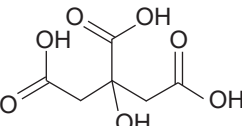
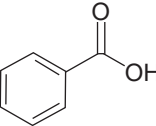
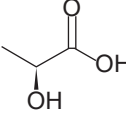
**Alternativa A**

**Resolução:** O *Whey Protein* é comumente consumido por pessoas que desejam ganhar massa magra, porém, uma dieta com bom aporte de proteínas ajuda em outros pontos da saúde. Por exemplo, para produzir anticorpos é necessário ter variados aminoácidos, cuja fonte são as proteínas. Portanto, a alternativa A está correta. A alternativa B está incorreta, pois a proteína envolvida no fortalecimento das unhas é a queratina. A alternativa C está incorreta, pois a proteína envolvida na elasticidade da pele é o colágeno. A alternativa D está incorreta, pois a proteína envolvida no transporte de gases é a hemoglobina. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a proteína envolvida no processo de coagulação é o fibrinogênio.

# QUESTÃO 127

N5HK

Uma prática muito comum na indústria alimentícia é o uso de aditivos, cuja finalidade é prevenir e / ou inibir microrganismos prejudiciais, evitar alterações químicas indesejadas, manter a qualidade do alimento e prolongar o seu tempo de prateleira. Esses aditivos são amplamente utilizados para conservar características como sabor, aroma, aparência, consistência e valor nutritivo. A tabela a seguir apresenta as fórmulas de linhas de algumas das principais substâncias utilizadas com essa finalidade:

Substância	Fórmula de linhas
Ácido acético	
Ácido propiônico	
Ácido cítrico	
Ácido benzoico	
Ácido láctico	

Disponível em: <<https://periodicorease.pro.br>>.  
Acesso em: 27 jul. 2024 (Adaptação).

Entre os compostos apresentados na tabela, qual possui menor acidez?

- A Ácido acético.
- B Ácido propiônico.
- C Ácido cítrico.
- D Ácido benzoico.
- E Ácido láctico.

## Alternativa B

**Resolução:** Nos ácidos carboxílicos, o grupo funcional carboxila (COOH) é o responsável pelo caráter ácido dessas substâncias. Entretanto, quando um grupo alquila, doador de elétrons, está ligado à carboxila, ocorre um efeito indutivo positivo. Isso faz com que a liberação do próton (H<sup>+</sup>) da carboxila se torne mais difícil. Ao analisar as fórmulas de linha dos ácidos carboxílicos presentes na tabela, observa-se que, tanto no ácido acético (CH<sub>3</sub>COOH) quanto no ácido propiônico (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOH), os grupos metil (CH<sub>3</sub>) e etil (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>) doam elétrons por efeito indutivo, diminuindo a acidez desses compostos. Assim, quanto maior o número e o tamanho dos grupos alquila ligados à cadeia de um ácido carboxílico, menor será a sua acidez, o que explica o fato de o ácido propiônico ser mais fraco que o ácido acético. Em contrapartida, nas demais substâncias analisadas (ácido benzoico, ácido cítrico e ácido láctico) ocorre um efeito indutivo negativo, devido à presença de grupos elétron-atraentes, como o fenil e a hidroxila; esses grupos retiram densidade eletrônica, facilitando a liberação do próton (H<sup>+</sup>) da carboxila e, assim, aumentando a acidez desses compostos. Logo, a alternativa B está correta.

# QUESTÃO 128

381O

Um foguete é impulsionado pelos motores ao ejetar combustível (composto de hidrogênio e oxigênio líquido), em alta velocidade direcionada para baixo, de forma que os gases expelidos exercem uma força de reação no foguete, denominada de empuxo. Dessa forma, o foguete adquire uma velocidade para cima, cuja aceleração supera a aceleração da gravidade. À medida que o foguete sobe, ficando mais leve, sua aceleração aumenta até o momento em que manobras orbitais são realizadas para colocá-lo em órbita circular.

O ganho de velocidade do foguete, no processo de subida, é explicado pela

- A inércia.
- B lei das órbitas.
- C ação e reação.
- D relatividade de Galileu.
- E lei de conservação de energia mecânica.

## Alternativa C

**Resolução:** Como explicado no texto, o foguete expelle o combustível para baixo e este, por sua vez, exerce uma força de reação no foguete. Dessa forma, o ganho de velocidade é explicado pela ação e reação. Portanto, a alternativa C está correta.



A Fertilização *In Vitro* (FIV) é uma das técnicas de Reprodução Assistida (RA) mais conhecidas. O procedimento consiste em realizar o encontro dos gametas em ambiente laboratorial, formando embriões que serão cultivados e transferidos para o útero da mulher. Todo o processo da FIV consiste em quatro etapas distintas: a estimulação ovariana, a coleta dos gametas (óvulos e espermatozoides), a fertilização dos gametas e o cultivo dos embriões no laboratório. Por fim, é realizada a transferência dos embriões para o útero da paciente.

Disponível em: <<https://sbra.com.br>>. Acesso em: 8 jul. 2024 (Adaptação).

Um hormônio utilizado na primeira etapa dessa técnica, fundamental para a continuidade do processo, é o(a)

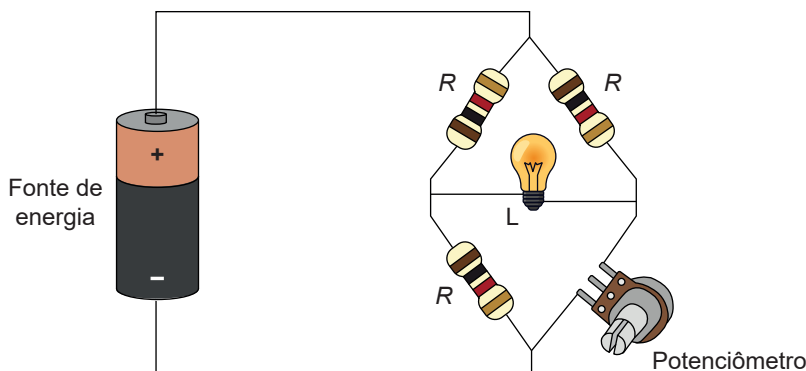
- A FSH.
- B prolactina.
- C estrógeno.
- D testosterona.
- E progesterona.

#### Alternativa A

**Resolução:** Para a estimulação ovariana, o hormônio utilizado é o folículo-estimulante (FSH). Esse hormônio estimula os ovários a produzirem múltiplos folículos ovarianos, aumentando a chance de coleta de vários óvulos para o procedimento de FIV. Portanto, a alternativa A está correta. A alternativa B está incorreta, pois a prolactina é um hormônio relacionado à produção de leite materno. A alternativa C está incorreta, pois o estrógeno é um hormônio importante na preparação do endométrio para a gravidez, mas não é administrado para estimular o desenvolvimento dos folículos ovarianos. A alternativa D está incorreta, pois a testosterona é um hormônio sexual masculino. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a progesterona é um hormônio importante após a ovulação e na manutenção da gravidez.

#### QUESTÃO 130

O circuito associa três resistores idênticos, um potenciômetro e uma lâmpada incandescente, conforme representa a figura. Todo o circuito está conectado a uma fonte de energia ideal, e o brilho da lâmpada depende da resistência escolhida no potenciômetro.



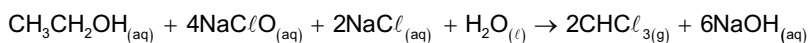
O brilho da lâmpada será nulo quando a resistência do potenciômetro for

- A igual à resistência dos resistores.
- B maior que a resistência dos resistores.
- C menor que a resistência dos resistores.
- D a média aritmética da resistência dos resistores.
- E a média geométrica da resistência dos resistores.

#### Alternativa A

**Resolução:** O brilho da lâmpada será nulo quando a corrente for nula. Uma vez que a lâmpada é incandescente, isto é, funciona por meio de um resistor ôhmico, então a diferença de potencial (d.d.p.) também será nula. Para que isso ocorra, a resistência do potenciômetro deve ser igual à resistência dos resistores, isto é, igual a  $R$ , uma vez que a d.d.p. das malhas superior e inferior serão iguais. Portanto, a alternativa A está correta.

Durante a pandemia do coronavírus, a higienização das mãos, superfícies e itens de compra tornou-se uma das principais medidas para prevenir contaminações. Os produtos mais utilizados para essa finalidade foram: a água sanitária, que é uma solução de hipoclorito de sódio ( $\text{NaClO}$ ) a 2,5% m/V, e o etanol hidratado, que é uma solução de etanol ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ) a 70% m/V. No entanto, a combinação desses produtos com outros itens do cotidiano pode provocar reações químicas que liberam substâncias tóxicas, conforme representado pela seguinte equação:



Disponível em: <www.petquimica.ufc.br>.

Acesso em: 18 maio 2024 (Adaptação).

Considerando um rendimento de 80%, qual a massa aproximada de clorofórmio ( $\text{CHCl}_3$ ), em grama, que é formada a partir da mistura de 200 mL do etanol hidratado com excesso de água sanitária?

Dados: Massas molares em  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ : H = 1; C = 12; O = 16; Cl = 35,5.

- A 53,9
- B 181,9
- C 363,7
- D 581,9
- E 727,4

#### Alternativa D

**Resolução:** Inicialmente, utiliza-se a concentração de etanol ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ) para determinar a massa desse reagente que está presente em 200 mL da solução hidroalcoólica:

$$\begin{aligned} 70 \text{ g de } \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} &\text{ — } 100 \text{ mL de solução} \\ x &\text{ — } 200 \text{ mL de solução} \\ x &= 140 \text{ g de } \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \end{aligned}$$

Em seguida, basta relacionar o valor encontrado com a massa molar do etanol e, assim, calcular a sua respectiva quantidade de matéria:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol de } \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} &\text{ — } 46 \text{ g} \\ y &\text{ — } 140 \text{ g} \\ y &= 3,04 \text{ mol de } \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \end{aligned}$$

Analisando a estequiometria da reação, verifica-se que 1 mol de  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  produz 2 mol de clorofórmio ( $\text{CHCl}_3$ ). Dessa forma, tem-se a seguinte relação:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol de } \text{CHCl}_3 &\text{ — } 119,5 \text{ g} \\ 6,08 \text{ mol de } \text{CHCl}_3 &\text{ — } z \\ z &= 727,39 \text{ g de } \text{CHCl}_3 \end{aligned}$$

Por fim, como o rendimento da reação foi de 80%, obtém-se a massa de  $\text{CHCl}_3$  formada:

$$\begin{aligned} 727,39 \text{ g de } \text{CHCl}_3 &\text{ — } 100\% \\ w &\text{ — } 80\% \\ w &= 581,9 \text{ g de } \text{CHCl}_3 \end{aligned}$$

Logo, a alternativa D está correta.

A bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt) produz cristais de proteína tóxicos para muitas espécies de insetos que se alimentam de plantas com importância econômica. Utilizando a biotecnologia, cientistas inseriram os genes da toxina de cristal do Bt no genoma de plantas, permitindo que elas codificassem a toxina Bt em seu próprio organismo. Essa toxina é segura para o meio ambiente, para humanos e para outros mamíferos.

Disponível em: <<https://openstax.org>>.

Acesso em: 9 jul. 2024.

A utilização desses organismos modificados é benéfica, pois

- Ⓐ degrada as proteínas bacterianas tóxicas para as plantas.
- Ⓑ reduz a necessidade de aplicação de defensivos agrícolas.
- Ⓒ aumenta a resistência das plantas aos compostos herbicidas.
- Ⓓ impede a proliferação de bactérias na superfície dos vegetais.
- Ⓔ imuniza os consumidores humanos contra toxinas bacterianas.

#### Alternativa B

**Resolução:** O texto descreve a maneira como plantas podem ser geneticamente modificadas pela introdução de um gene bacteriano em seu genoma. No caso descrito, o gene bacteriano é responsável pela produção de uma proteína tóxica para insetos. Sendo assim, essas plantas modificadas são capazes de produzir essa toxina em seus tecidos e, ao ser predada, faz com que o inseto ingira também a toxina e, eventualmente, morra, o que reduz a herbivoria sobre as plantações – esse efeito reduz a necessidade da aplicação de defensivos agrícolas inseticidas, que também teriam a finalidade de reduzir a população de insetos herbívoros. Portanto, a alternativa B está correta. A alternativa A está incorreta, pois a modificação no genoma das plantas faz com que elas sejam capazes de produzir a toxina bacteriana, e não a degradar. A alternativa C está incorreta, pois a modificação genética descrita aumenta a resistência das plantas à predação de insetos, e não a compostos químicos utilizados contra espécies vegetais consideradas pragas. A alternativa D está incorreta, pois a técnica não impede que as bactérias se proliferem na superfície do vegetal modificado; apenas utiliza um gene de uma bactéria específica a favor da produção agrícola. Por fim, a alternativa E está incorreta porque, como a toxina Bt é segura ao consumo humano, de acordo com o texto, ainda que houvesse a produção de anticorpos contra ela, isso não configuraria um benefício, pois essa imunização não protegeria o consumidor contra um risco em potencial.

A radiação gama ( $\gamma$ ) é amplamente utilizada na esterilização de embalagens para produtos de saúde. No entanto, é importante destacar que esse processo não altera as propriedades físico-químicas do material da embalagem. Um radioisótopo frequentemente utilizado com essa finalidade é o cobalto-60, que possui uma meia-vida de aproximadamente 5,3 anos.

Disponível em: <[www.teses.usp.br](http://www.teses.usp.br)>.

Acesso em: 21 jun. 2024 (Adaptação).

O tempo necessário, em ano, para que a massa inicial desse radioisótopo se reduza a um oitavo do seu valor original é

- Ⓐ 5,3.
- Ⓑ 10,6.
- Ⓒ 15,9.
- Ⓓ 21,2.
- Ⓔ 26,5.

### Alternativa C

**Resolução:** O período de semidesintegração ou meia-vida é o tempo necessário para que a metade dos átomos presentes em uma amostra radioativa se desintegre. A expressão a seguir permite calcular o número de meias-vidas ( $x$ ) quando a massa inicial ( $m_0$ ) de radioisótopo se reduz a um oitavo do seu valor original ( $m_0/8$ ):

$$\begin{aligned}m &= \frac{m_0}{2^x} \\ \frac{m_0}{8} &= \frac{m_0}{2^x} \\ 2^x &= 8 \\ 2^x &= 2^3 \\ x &= 3\end{aligned}$$

O tempo ( $t$ ) correspondente a  $x$  meias-vidas é dado por:

$$t = x \cdot P$$

Substituindo os valores na equação, tem-se:

$$\begin{aligned}t &= (3 \cdot 5,3) \text{ anos} \\ t &= 15,9 \text{ anos}\end{aligned}$$

Logo, a alternativa C está correta.

### QUESTÃO 134

5BU9

Uma empresa é responsável pela criação de um parque infantil que terá, dentre vários brinquedos, o balanço, artefato feito a partir de duas cordas de igual tamanho presas a uma haste metálica e a uma tábua. Para isso, a empresa faz cálculos que permitam pessoas de até 60 kg brincarem no balanço, sem romper as cordas, de comprimento igual 1,2 m. Além disso, a empresa aproxima o movimento do balanço como movimento circular uniforme, cuja altura entre o ponto mais alto e mais baixo é igual a 60 cm. Considere a aceleração da gravidade igual a  $10 \text{ m/s}^2$  e a massa do balanço desprezível.

Qual a tensão em cada corda, em newton, no ponto mais baixo do movimento?

- A 450
- B 600
- C 900
- D 1 200
- E 1 500

### Alternativa B

**Resolução:** Por conservação de energia mecânica, a velocidade no ponto mais baixo será igual a:

$$\begin{aligned}mgh &= \frac{mv^2}{2} \\ v^2 &= 2gh \\ v^2 &= 2 \cdot 10 \cdot 0,6 \\ v^2 &= 12 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}\end{aligned}$$

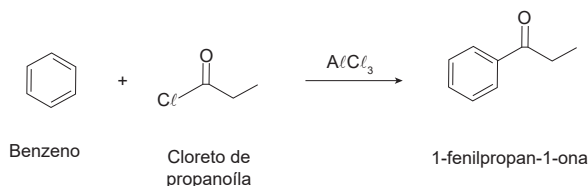
No ponto mais baixo, a força centrípeta resultante é:  $F_{cp} = 2T - P$ .

Sabe-se que a tensão da corda está direcionada ao centro do movimento, enquanto a força peso está direcionada contra o centro da trajetória circular. Assim, considerando o raio do movimento igual ao comprimento das cordas, tem-se:

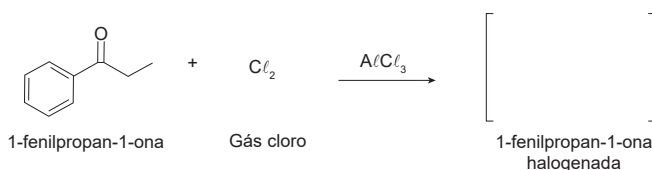
$$\begin{aligned}\frac{mv^2}{R} &= 2T - mg \\ \frac{60 \cdot 12}{1,2} &= 2T - 60 \cdot 10 \\ 2T &= 1200 \\ T &= 600 \text{ N}\end{aligned}$$

Portanto, a alternativa B está correta.

A 1-fenilpropan-1-ona é uma substância precursora utilizada na síntese de alguns compostos orgânicos. Ela pode ser obtida por meio da reação de substituição eletrofílica aromática entre o benzeno e o cloreto de propanoíla, com o cloreto de alumínio atuando como catalisador, conforme representado a seguir:



Já a 1-fenilpropan-1-ona halogenada é usada como fármaco devido à sua fácil absorção e ao prolongado tempo de ação no organismo. Ela pode ser produzida conforme a seguinte reação química:



Considerando a reação descrita, qual é o composto halogenado mais provável de ser produzido?

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

#### Alternativa B

**Resolução:** A reação descrita é uma substituição eletrofílica aromática, mais precisamente uma halogenação. Nessa reação, o eletrófilo (cloro gasoso) ataca o anel aromático da 1-fenilpropan-1-ona. No entanto, como o anel está desativado pela presença do grupo carbonila ( $\text{C}=\text{O}$ ), as posições “orto” e “para” ficam eletronicamente desfavorecidas, pois a densidade eletrônica nessas regiões é ainda mais reduzida devido ao efeito do grupo desativador. Dessa forma, a posição “meta”, que sofre menor retirada de densidade eletrônica, torna-se relativamente mais rica em elétrons, favorecendo o ataque do eletrófilo nessa posição, uma vez que as posições 3 e 5 se tornam mais reativas; esses grupos são chamados de meta-diretores. Logo, a alternativa B é a correta.