

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91

WOP7

O que é a poluição do solo

Este mal invisível aparece quando a concentração de componentes poluentes na superfície é tão alta que causa danos na biodiversidade do solo e coloca em risco a nossa saúde especialmente através da alimentação. Mais precisamente, atividades como a pecuária e a agricultura intensivas costumam utilizar medicamentos, pesticidas e fertilizantes que contaminam os campos, da mesma forma que acontece com os metais pesados e outras substâncias químicas de origem natural ou antropogênica.

Disponível em: <www.iberdrola.com>.
Acesso em: 22 ago. 2023. [Fragmento]

Qual outra atividade humana contribui diretamente para esse tipo de poluição?

- A Queima de combustíveis fósseis, aumentando o pH de rios.
- B Descarte de rejeitos em lixões, liberando líquidos poluentes.
- C Aumento da pavimentação urbana, intensificando a aeração do solo.
- D Lançamento de esgoto na água, diminuindo a concentração de nutrientes.
- E Prática de controle biológico, estimulando o fenômeno de magnificação trófica.

Alternativa B

Resolução: Os lixões caracterizam-se pela simples deposição de rejeitos em uma área aberta. Ao serem depositados dessa forma, eles não são analisados previamente, o que torna impossível saber quais substâncias são lançadas no meio ambiente e o grau de poluição e contaminação que elas podem provocar. Entre os principais problemas causados, estão a contaminação do solo e das águas subterrâneas do lençol freático pelo chorume, líquido escuro e tóxico proveniente da decomposição da matéria orgânica. Portanto, está correta a alternativa B. A alternativa A está incorreta, pois a queima de combustíveis fósseis está diretamente relacionada à poluição do ar, podendo causar efeitos prejudiciais ao solo e à água, mas não aumenta o pH de rios, e sim o diminui. A alternativa C está incorreta, pois o aumento da pavimentação urbana não intensifica a aeração do solo, mas pode causar sua compactação. A alternativa D está incorreta, pois o lançamento de esgoto aumenta a concentração de certos nutrientes, podendo causar outros impactos ambientais como a eutrofização. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois o controle biológico é uma prática benéfica que não contribui para a poluição do solo nem estimula a magnificação trófica.

QUESTÃO 92

GG90

O fluoreto de sódio (NaF) é utilizado há décadas na odontologia como um efetivo agente anticariogênico. Esse sal inorgânico apresenta ainda a vantagem de ser antienzimático e microbicida. Os íons fluoreto (F^-) são transportados por difusão simples para o interior das células e acabam acarretando efeitos deletérios sobre os microrganismos e as células.

Disponível em: <<https://pressreleases.scielo.org>>.
Acesso em: 12 ago. 2022. [Fragmento adaptado]

Os íons que constituem esse sal apresentam em comum o(a) mesmo(a)

Dados: ${}^9F^{19}$ e ${}_{11}Na^{23}$.

- A raio atômico.
- B carga nuclear.
- C massa atômica.
- D eletronegatividade.
- E número de elétrons.

Alternativa E

Resolução: O fluoreto de sódio (NaF) é uma substância iônica constituída de cátions Na^+ e ânions F^- . Essas espécies apresentam diferentes números atômicos (números de prótons), diferentes números de massa (soma entre o número de prótons e nêutrons) e mesmo número de elétrons, sendo, portanto, espécies isoeletrônicas. Entretanto, o raio iônico do Na^+ é menor do que o do F^- , já que ele apresenta maior carga nuclear. Logo, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 93 GEDX

O uso do congelamento para a preservação de alimentos data dos tempos pré-históricos, quando homens primitivos observaram que, em temperaturas baixas, os alimentos perecíveis podiam ser mantidos durante um longo tempo com a mesma qualidade. O uso de baixas temperaturas pode controlar o crescimento de microrganismos e a velocidade de reações químicas. Ainda assim, ocorrem modificações estruturais nos diferentes componentes dos alimentos, ocasionando mudanças sensoriais que diminuem a qualidade do produto após o congelamento. A principal causa dessa modificação é a formação de cristais de gelo. Quando a taxa de congelamento é rápida, formam-se pequenos cristais que pouco danificam as células. Contudo, no congelamento lento, os cristais formados são maiores e ocasionam ruptura das membranas celulares, o que leva à perda de elementos nutritivos e altera a textura e sabor dos alimentos.

COLLA, L.; HERNÁNDEZ, C. *Congelamento e Descongelamento: sua influência sobre os alimentos*. Disponível em: <www.repositoriofurg.br>. Acesso em: 4 jun. 2017. [Fragmento adaptado]

Qual característica da água está associada à principal causa da modificação da estrutura dos alimentos ao serem congelados?

- A Baixa condutividade térmica.
- B Comportamento anormal.
- C Alto calor específico.
- D Tensão superficial.
- E Polaridade.

Alternativa B

Resolução: Pelo texto, percebe-se que a principal causa da modificação da estrutura dos alimentos ao serem congelados é a formação de cristais de gelo. Isso está relacionado ao fato de a água em seu estado sólido (gelo) apresentar um volume maior do que quando líquida (próximo a 4 °C). Assim, ao solidificar, ocorre uma expansão de suas moléculas, o que pode levar à danificação das células dos alimentos, como descrito. Essa expansão térmica com a diminuição da temperatura se deve ao comportamento anormal, ou anômalo, da água. Portanto, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 94 ND1Y

O Parque Estadual do Pau Furado, uma unidade de conservação de proteção integral que abriga espécies nativas do Cerrado, é considerado uma das principais atrações turísticas de Uberlândia e voltou a receber visitas. Em 2017, a reserva foi atingida pelo maior incêndio da história e os reflexos do incidente ainda são visíveis e podem durar muitos anos.

De acordo com o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema), a interferência na dinâmica florestal da área afetada foi o principal impacto. Isso quer dizer que o processo de sucessão ecológica na unidade de conservação retrocedeu.

Disponível em: <<https://g1.globo.com>>. Acesso em: 30 set. 2020. [Fragmento adaptado]

Para que o processo citado no texto volte a avançar, é necessário que

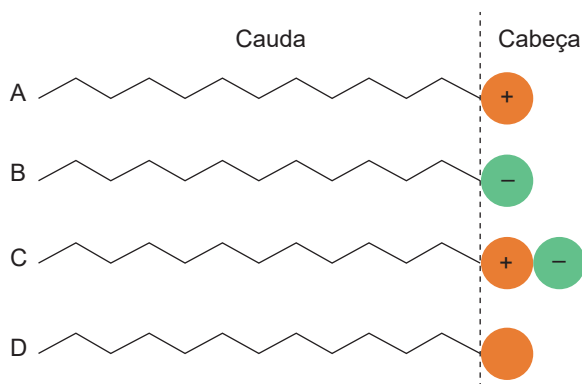
- A precipitações lavem o solo queimado.
- B gramíneas cresçam na região queimada.
- C florestas em clímax estável se estabeleçam.
- D espécies exóticas sejam trazidas ao parque.
- E eucaliptos sejam cultivados nas áreas afetadas.

Alternativa B

Resolução: O Parque Estadual do Pau Furado é uma unidade de conservação, aberto ao turismo, que visa à proteção de parte do Cerrado. Dessa forma, entende-se que havia, ali, uma comunidade clímax característica desse bioma, e que o incêndio levou a um retrocesso no processo de sucessão ecológica. Como antes do incidente havia um ecossistema estabelecido, a sucessão ecológica que acontecerá nas áreas queimadas será do tipo secundária. Para que esse processo possa recomeçar nas regiões afetadas, é preciso o estabelecimento da comunidade ecese, que pode se dar por meio do crescimento de gramíneas – essas plantas conseguem se estabelecer em um solo mais prejudicado, e o torna mais favorável ao crescimento de espécies mais exigentes. Portanto, a alternativa correta é a B. A alternativa A está incorreta, pois a chuva em solos queimados, destituídos de vegetação, tende a aumentar o processo de erosão, lavando os micronutrientes. A alternativa C está incorreta, pois a comunidade em clímax é o último estágio da sucessão ecológica; antes dessa fase, é necessário que a região passe pelas fases de ecese e séries. A alternativa D está incorreta, pois as espécies exóticas tendem a causar desequilíbrios ambientais onde são inseridas – ainda que esse não fosse o caso, nem toda espécie exótica constituiria uma comunidade ecese. A alternativa E está incorreta, pois os eucaliptos crescem rápido, tirando muita água do solo – provavelmente eles não sobreviveriam em um solo queimado nem contribuiriam para o restabelecimento da saúde desse solo.

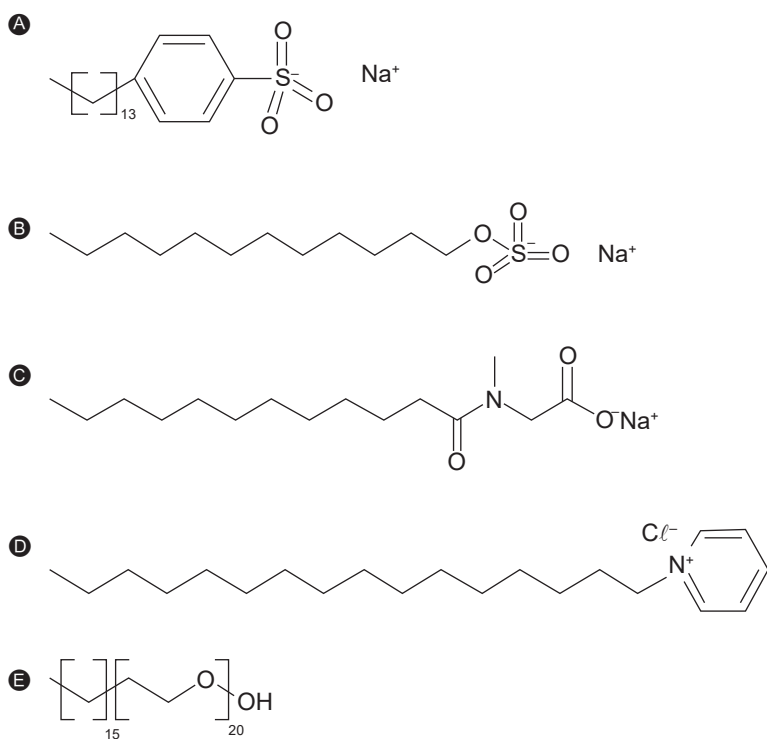
QUESTÃO 95 24EG

Tensoativos ou surfactantes são compostos orgânicos anfipáticos que apresentam uma porção polar e outra apolar. A porção apolar, também denominada cauda, é constituída predominantemente de uma cadeia carbônica, enquanto a porção polar, ou cabeça, pode apresentar grupos iônicos (cátions ou ânions), não iônicos ou anfóteros, que se comportam como ácido ou base dependendo do pH do meio. Os surfactantes podem ser classificados de acordo com o grupo presente na parte polar. Observe:



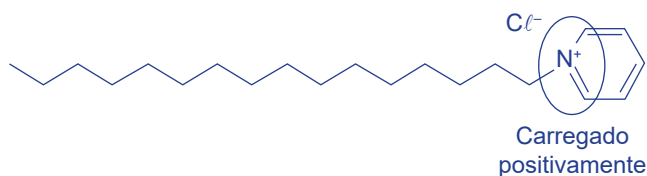
Representação esquemática dos surfactantes catiônicos (A), aniônicos (B), anfóteros (C) e não iônicos (D). A cauda corresponde à porção apolar, e a cabeça, à porção polar.

A estrutura de um tensoativo catiônico é a que está representada em:



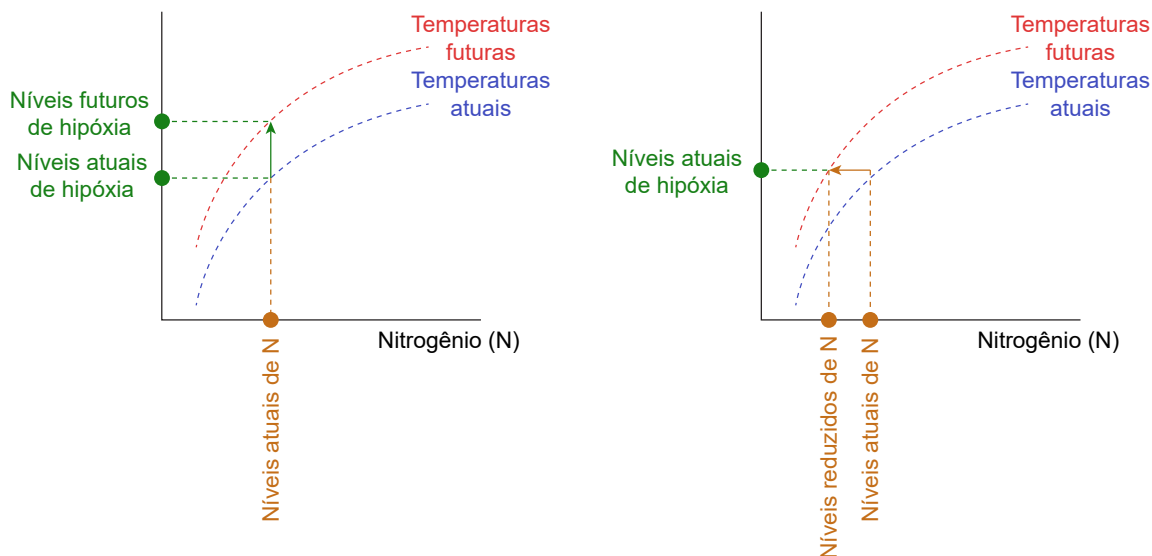
Alternativa D

Resolução: O fato de os tensoativos (sabões e detergentes) se dissolverem tanto em água quanto em compostos apolares pode ser explicado com base na estrutura química deles – são constituídos de uma longa cadeia carbônica apolar (cauda) e uma extremidade polar (cabeça). Essa extremidade polar pode ser constituída de grupos catiônicos, aniônicos, anfóteros e não iônicos. Os tensoativos catiônicos são aqueles em que a cabeça apresenta carga positiva, conforme representado a seguir:



Logo, a alternativa D é a correta.

Os efeitos combinados da mudança climática e do excesso de nutrientes (como nitrogênio e fósforo) estão levando à perda de oxigênio em sistemas marinhos costeiros e mares semifechados. Em um mundo em aquecimento, espera-se que as águas costeiras de muitas áreas sofram de hipóxia – condição que leva a efeitos biológicos subletais – mais severa e prolongada, ainda que se mantenham as concentrações atuais desses nutrientes. Os gráficos a seguir mostram a estimativa dos níveis de hipóxia de acordo com a concentração de nitrogênio e a temperatura:



The ocean is losing its breath: Summary for policy makers.
Intergovernmental Oceanographic Commission, 2018. [Fragmento adaptado]

Com base nos gráficos mostrados, para manter os níveis atuais de hipóxia, considerando as projeções para as condições climáticas futuras, é necessário:

- A Introduzir micro-organismos fotossintetizantes nos sistemas marinhos.
- B Substituir o uso de fertilizantes nitrogenados pela rotação de culturas.
- C Fazer a biorremediação com espécies capazes de degradar toxinas.
- D Realizar o controle biológico dos seres constituintes do fitoplâncton.
- E Reduzir a quantidade de animais realizando respiração anaeróbica.

Alternativa B

Resolução: A desoxigenação oceânica, também conhecida como hipóxia oceânica, é caracterizada pela redução do nível de oxigênio disponível no ecossistema marinho. Diversos fatores estão associados a esse fenômeno, como a elevação da temperatura média causada pelo aquecimento global e o excesso de nutrientes nas águas marítimas. Os gráficos fazem uma projeção do grau de hipóxia dos oceanos, considerando as temperaturas estimadas para o clima futuro. O primeiro gráfico mostra que, ainda que a quantidade de compostos nitrogenados lançados ao mar se mantenha no futuro, por causa do aumento da temperatura, ainda haverá aumento nos níveis de hipóxia dos oceanos. O segundo gráfico mostra que, para mantermos os níveis atuais de hipóxia dos oceanos no futuro, seria necessária a redução da quantidade de nitrogênio lançada aos mares, principalmente em regiões costeiras. Esse nitrogênio chega aos mares principalmente por meio de esgoto não tratado ou pela lixiviação de fertilizantes nitrogenados. Portanto, uma das formas de conter o avanço nos níveis de hipóxia dos oceanos é por meio da substituição do uso de fertilizantes pela chamada adubação verde, que consiste na rotação de culturas, intercalando o cultivo de leguminosas com outras culturas. Assim, a alternativa correta é a B. A alternativa A está incorreta, pois, nos ecossistemas marinhos, já existem micro-organismos fotossintetizantes, que constituem o fitoplâncton. Porém, eles não estão sendo suficientes para conter o aumento nos níveis de hipóxia. A alternativa C está incorreta, pois não se trata de contaminação das águas por uma substância tóxica, como aconteceria no caso de derramamento de petróleo. A alternativa D está incorreta, pois o controle biológico é aplicado contra pragas. Os seres que constituem o fitoplâncton são essenciais ao ecossistema aquático, sendo a base da cadeia alimentar. A alternativa E está incorreta, pois, na respiração anaeróbica, não há consumo de oxigênio, portanto essa via metabólica não contribui para o aumento da hipóxia.

De acordo com Frank Mayle, professor da Universidade de Edimburgo, uma das hipóteses apresentadas nas últimas décadas para explicar a grande biodiversidade amazônica foi a “Teoria dos Refúgios”. Proposta pelo ornitólogo e biogeógrafo alemão Jürgen Haffer (1932-2010) em um artigo publicado na *24EG* em 1969, a teoria defendia que durante os períodos glaciares algumas áreas da floresta amazônica se tornaram secas. Por causa disso, formaram-se diversos fragmentos florestais – separados uns dos outros por áreas de savana – que teriam servido de refúgio para diversas populações de animais. Durante o período, essas populações de animais “sem floresta” evoluíram longe de seus semelhantes e sofreram especiação.

Disponível em: <<https://agencia.fapesp.br/>>. Acesso em: 1 out. 2020. [Fragmento adaptado]

Segundo essa teoria, a diversificação das espécies desse bioma teria ocorrido devido à

- (A) seleção de indivíduos de fenótipos intermediários tanto nas regiões secas quanto nas florestais.
- (B) diferenciação da ploidia celular entre os indivíduos em isolamento geográfico durante a era glacial.
- (C) restrição no fluxo gênico entre os indivíduos habitantes das mesmas regiões por inviabilidade do híbrido.
- (D) redução na variabilidade genética responsável pela melhora na capacidade de sobrevivência da espécie.
- (E) acumulação de alterações genéticas distintas nos grupos segregados pela fragmentação ambiental.

Alternativa E

Resolução: Segundo a Teoria dos Refúgios descrita no texto, a diversificação das espécies na Floresta Amazônica teria se dado por isolamento geográfico; assim, as espécies teriam sofrido especiação alopátrica. Nesse processo, novas espécies surgem por meio de alterações genéticas que ocorrem de maneira diferente em cada um dos grupos que ficaram isolados. Ou seja, após a separação dos territórios, cada uma das populações sofreu pressões seletivas diferentes, o que favoreceu a seleção de genes diferentes. Portanto, a alternativa E está correta. A alternativa A está incorreta, pois a seleção de indivíduos de fenótipos intermediários é característica da seleção natural estabilizadora, que é um processo natural de seleção, e não de especiação. A alternativa B está incorreta, pois a diferenciação da ploidia é um mecanismo que leva à especiação simpátrica. A alternativa C está incorreta, pois, como é informado no texto, a especiação ocorreu entre espécies separadas geograficamente. A alternativa D está incorreta, pois a redução na variabilidade genética de uma espécie ajudaria a explicar o desaparecimento da espécie, e não o surgimento de novas.

QUESTÃO 98

O foguete Saturn 5, que levou o voo Apollo 11 ao espaço, era tão poderoso que equivalia a pilotar uma bomba nuclear. Pesando mais de 2,8 milhões de quilogramas e com 111 metros de altura, superava em 18 metros a Estátua da Liberdade. O foguete era capaz de gerar 34,5 milhões de newtons de empuxo no lançamento, sendo um newton a força necessária para proporcionar uma aceleração de 1 m/s^2 a um objeto de 1 kg de massa. Devido ao calor que produzia, exigiu uma zona de exclusão de 5 km ao redor da plataforma de lançamento. A distância era tal que os espectadores só escutaram seus motores funcionando 15 segundos depois.

Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/>>. Acesso em: 29 set. 2020. [Fragmento adaptado]

Na situação descrita, a informação física inadequada está relacionada ao(à)

- (A) peso do foguete.
- (B) definição de newton.
- (C) calor gerado no lançamento.
- (D) empuxo expresso em newtons.
- (E) tempo de escuta dos espectadores.

Alternativa A

Resolução: Pela leitura do texto, percebe-se que foi atribuída a unidade quilograma (kg) ao peso do foguete, quando, fisicamente, essa unidade é atribuída à massa do objeto – peso, por ser uma força, tem newton como unidade. Portanto, a alternativa A está correta. A alternativa B está incorreta, pois, pelas Leis de Newton, sabe-se que a definição dessa unidade apresentada no texto está correta. A alternativa C está incorreta, pois, para se lançar um foguete, é necessária a queima de uma quantidade significativa de combustível, o que aquece o ar no entorno em proporções, cotidianamente, muito altas. A alternativa D está incorreta, pois empuxo é uma força e, portanto, pode ser expresso em newton. A alternativa E está incorreta, pois, sendo a velocidade do som de 330 m/s , aproximadamente, o tempo para que os espectadores escutassem os motores é de:

$$\Delta t = \frac{5\,000}{330} = 15,15 \text{ s}$$

Logo, essa informação também está fisicamente correta.

QUESTÃO 99 EHP4

Uma possível solução para o conforto térmico é a chamada manta aluminizada, composta por uma camada de polietileno de alta densidade sobreposta por um filme de alumínio com alta resistência aos raios UV. Esse material pode ser aplicado em telhados e coberturas em geral, além de marquises e canaletas. Quando usada acima do telhado, ela atua como uma espécie de espelho para os raios solares e, quando usada abaixo do telhado, apesar de não possuir o benefício da reflectância, sua vida útil aumenta, uma vez que não estará exposta a temporais e ventos.



A manta descrita é útil para o conforto térmico, pois minimiza a transmissão de calor por

- A convecção e propagação.
- B convecção e condução.
- C convecção e radiação.
- D condução e propagação.
- E condução e radiação.

Alternativa E

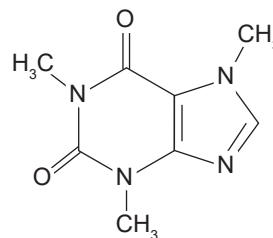
Resolução: Pelo texto, percebe-se que uma das faces da manta é feita de alumínio, que apresenta alto coeficiente de reflexão, minimizando, assim, a transmissão de calor por radiação. A outra face é composta por polietileno, um tipo de plástico que apresenta baixa condutibilidade térmica, minimizando, assim, a transmissão de calor por condução ao ar no interior do ambiente. Portanto, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 100 8EJJ

Qual café tem mais cafeína: coado ou expresso? Se você fosse pensar rápido sobre isso, provavelmente diria que o expresso é uma “bomba” de cafeína, certo? Mas não é. O café coado tem mais cafeína do que o expresso, uma vez que a cafeína “se dissipa” melhor em contato com a água. Assim, pelo fato de o expresso ser mais concentrado, e conter menos água, ele tem menos cafeína do que o coado. Enquanto em uma porção do expresso tradicional a quantidade de cafeína pode chegar a 200 mg, o café coado tem cerca de 300 mg.

Disponível em: <www.huffpostbrasil.com>.
Acesso em: 5 out. 2020 (Adaptação).

Observe a estrutura da cafeína representada a seguir:



O número de moléculas de cafeína presentes em uma porção do café expresso tradicional é de, aproximadamente,

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

- A $1,29 \cdot 10^{20}$.
- B $6,21 \cdot 10^{20}$.
- C $6,19 \cdot 10^{23}$.
- D $9,30 \cdot 10^{23}$.
- E $7,90 \cdot 10^{24}$.

Alternativa B

Resolução: Segundo o texto, uma porção do café expresso tradicional contém aproximadamente 200 mg de cafeína. Sendo assim, é necessário relacionar esse valor com a massa molar da cafeína (194 g/mol) para determinar a quantidade de matéria que está presente nele:

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ mol de cafeína} & \text{---} & 194 \text{ g} \\ x & \text{---} & 0,2 \text{ g} \end{array}$$

$$x = 0,001 \text{ mol de cafeína}$$

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ mol} & \text{---} & 6,02 \times 10^{23} \text{ moléculas} \\ 0,001 \text{ mol} & \text{---} & y \\ y & = & 6,21 \times 10^{20} \text{ moléculas} \end{array}$$

Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 101 OKQA

Em profundidades superiores a 2 000 metros, ocorrem erupções permanentes de água e sais minerais com temperatura em torno de 400°C , que formam colunas turvas, parecidas com fumaça, de até 50 metros de altura no fundo do mar. Em torno dessas colunas, as imagens revelaram a existência de uma fauna diferente de todas as formas de vida conhecidas no planeta. São vermes tubulares, pequenos crustáceos e até peixes que integram um sistema ecológico no qual a base da cadeia alimentar baseia-se na transformação dos elementos inorgânicos existentes na água, por algumas bactérias, em matéria orgânica.

Disponível em: <https://super.abril.com.br>.
Acesso em: 31 ago. 2020. [Fragmento adaptado]

A base da cadeia alimentar desse ecossistema depende da

- A fotossíntese.
- B fermentação.
- C luminescência.
- D quimiossíntese.
- E respiração anaeróbica.

Alternativa D

Resolução: A quimiossíntese é o processo no qual ocorre produção de matéria orgânica a partir de água e outras substâncias inorgânicas (como amônia, ferro, nitrito e enxofre), sem a utilização de energia luminosa. O texto informa que a base da cadeia alimentar do ecossistema descrito produz energia por meio desse processo; dessa forma, a alternativa correta é a D. A alternativa A está incorreta, pois, na fotossíntese, parte das reações são dependentes de luz, que não é capaz de chegar à profundidade oceânica mencionada no texto. A alternativa B está incorreta, pois a fermentação, assim como a respiração celular, transforma matéria orgânica em energia, e não matéria inorgânica em orgânica. A alternativa C está incorreta, pois luminescência não é um processo de produção de energia, e sim um processo de emissão da luz. A alternativa E está incorreta, pois a respiração celular, seja ela aeróbica ou anaeróbica, transforma matéria orgânica em energia.

QUESTÃO 102

PHDS

As condições de isolamento de determinadas comunidades ribeirinhas e a preocupação com o meio ambiente tornam atrativa a utilização da energia solar fotovoltaica para a produção de gelo para conservação do pescado. Dentro desse contexto, foi desenvolvida uma máquina de gelo com conversor de geração fotovoltaica sem acumulação eletroquímica. A máquina desenvolvida, que possui uma área de coleta de 1,50 m², é capaz de produzir até 30 kg de gelo por dia com irradiação diária de 5,5 kWh/m².

Disponível em: <<http://lsf.iee.usp.br>>. Acesso em: 3 set. 2020. [Fragmento adaptado]

Considerando o calor latente de fusão da água como 330 kJ/kg, o rendimento da máquina desenvolvida é mais próximo de

- A 18%.
- B 22%.
- C 27%.
- D 33%.
- E 39%.

Alternativa D

Resolução: O rendimento é definido como a razão entre a energia usada no processo desejado e toda a energia recebida. Como o processo em questão é referente à formação de gelo, pode-se escrever:

$$\begin{aligned}Q &= mL_f \\Q &= 30 \cdot 330 \\Q &= 9\,900 \text{ kJ} \\Q &= 9\,900 \text{ kJ} \left(\frac{1 \text{ h}}{3\,600 \text{ s}} \right) = \frac{11}{4} \text{ kWh}\end{aligned}$$

Sendo a irradiação diária de 5,5 kWh/m² e a área de captação de 1,5 m², a energia recebida pela máquina é de:

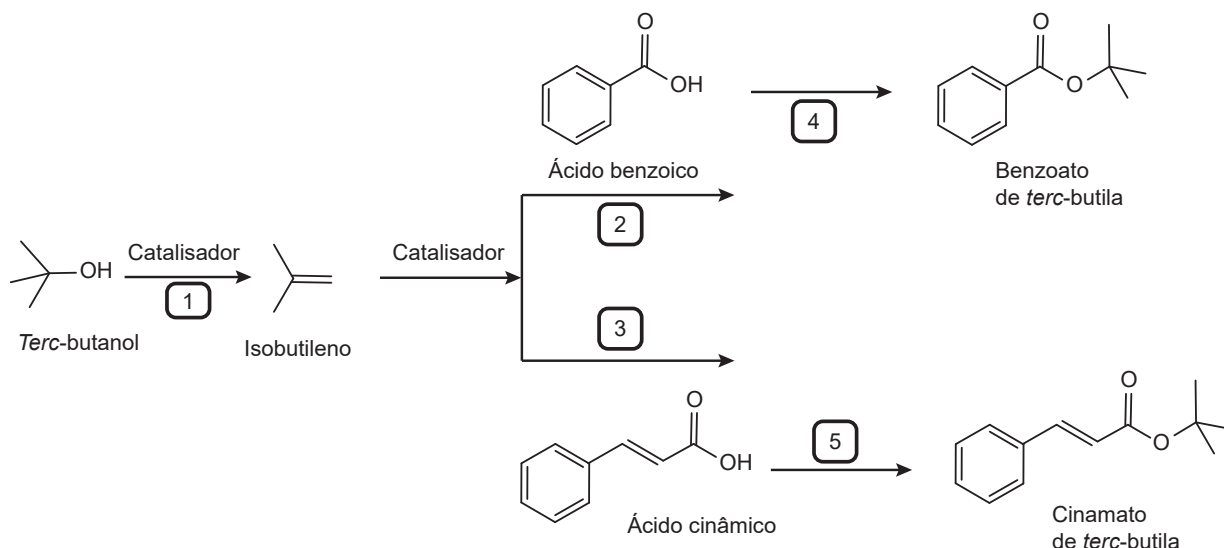
$$E = \frac{11}{2} \cdot \frac{3}{2} = \frac{33}{4} \text{ kWh}$$

Logo, usando esses dois resultados, tem-se que o rendimento é:

$$\eta = \frac{\frac{11}{4}}{\frac{33}{4}} = \frac{11}{33} = 33,3\%$$

Portanto, a alternativa correta é a D.

Nos cursos universitários de Química Orgânica Experimental, o aluno é introduzido às técnicas básicas de laboratório, bem como à síntese de substâncias orgânicas. No esquema a seguir, estão representadas as etapas envolvidas em uma síntese realizada em uma aula dessa disciplina:



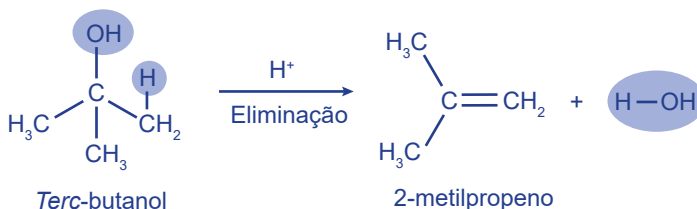
CUNHA, S. et al. Síntese do isobutileno e seu emprego em reações de esterificação: propostas de aulas práticas de Química Orgânica para a Graduação. *Revista Química Nova*, v. 26, n. 3, 2003. [Fragmento adaptado]

A etapa em que ocorre uma reação de desidratação intramolecular é:

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

Alternativa A

Resolução: Em álcoois, a reação de desidratação intramolecular consiste na eliminação da hidroxila (—OH) de um carbono e um hidrogênio de outro átomo de carbono. Nessa reação, que precisa ser aquecida e catalisada por um ácido, formam-se água e um alceno, conforme representado a seguir:



Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 104

Considerada uma doença rara, a incidência estimada da hemofilia é de aproximadamente um caso em cada 5 000 a 10 000 nascimentos do sexo masculino para a hemofilia A, e de um caso em cada 30 000 a 40 000 nascimentos do sexo masculino para a hemofilia B. A hemofilia A representa cerca de 80% dos casos de hemofilia. Hemofilias A e B afetam, em 98% dos casos, pessoas do sexo masculino, mas existem mulheres afetadas pela hemofilia também, apesar de serem minoria.

Disponível em: <<https://abraphem.org.br>>. Acesso em: 21 set. 2021.

[Fragmento adaptado]

A diferença relatada na incidência dessa doença entre os sexos se deve a sua

- Ⓐ gravidade relacionada ao gene afetado herdado.
- Ⓑ herança genética caracterizada como holândrica.
- Ⓒ transmissibilidade via material genético mitocondrial.
- Ⓓ letalidade condicionada à situação de dose gênica dupla.
- Ⓔ manifestação dependente da homozigose do gene afetado.

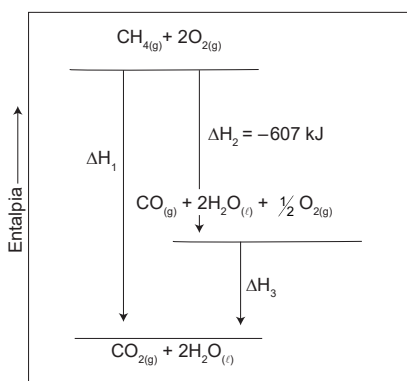
Alternativa E

Resolução: A hemofilia é uma doença que apresenta padrão de herança recessiva ligada ao X. O texto informa sobre as diferenças entre a incidência de dois tipos, a hemofilia A e a B, e entre os sexos. As hemofilias são mais comuns entre pessoas do sexo masculino. Isso ocorre, pois, por se tratar de uma doença recessiva ligada ao X, para manifestá-la, uma pessoa do sexo feminino precisa de duas cópias do gene afetado, o que poderia ocorrer caso seus pais biológicos fossem um homem afetado e uma mulher portadora ou também afetada. Para que uma pessoa do sexo masculino manifeste a hemofilia, é necessário apenas uma cópia do gene afetado, o que poderia acontecer mesmo que seu pai biológico não fosse afetado, mas sua mãe fosse portadora ou afetada. Portanto, a alternativa E está correta. A alternativa A está incorreta, pois o texto não permite inferir a gravidade dos tipos de hemofilia; além disso, a incidência diferencial entre os sexos não está relacionada à gravidade da doença. A alternativa B está incorreta, pois a herança holândrica é aquela associada ao cromossomo Y, e não ao X, como é o caso da hemofilia. A alternativa C está incorreta, pois a hemofilia é uma doença causada por genes localizados no cromossomo X, e não no material genético mitocondrial. A alternativa D está incorreta, pois, apesar da reduzida incidência, há mulheres afetadas pela hemofilia e, portanto, dose gênica dupla não é letal.

QUESTÃO 105

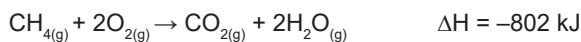
E5QE

A variação de entalpia para o processo de combustão do metano (CH_4), em que um dos produtos é a água no estado líquido, está representada a seguir de duas formas diferentes. No gráfico, está representada a combustão do metano em apenas uma etapa (ΔH_1), como também a partir de um processo que ocorre em duas etapas ($\Delta H_2 + \Delta H_3$). Entretanto, a combustão do metano também pode ser representada por meio de um processo resultante da soma de duas etapas. Veja:



Soma de duas etapas

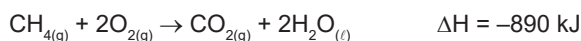
Etapa 1:



Etapa 2:



Processo total:



Sendo assim, qual é o valor da variação de entalpia, em kJ, representado por ΔH_3 ?

- Ⓐ -44
- Ⓑ -195
- Ⓒ -283
- Ⓓ -714
- Ⓔ -1 497

Alternativa C

Resolução: Segundo a Lei de Hess, a variação de entalpia (ΔH) de uma reação depende, exclusivamente, da entalpia final e da entalpia inicial dos produtos e dos reagentes, respectivamente, seja a reação realizada em uma única etapa ou em várias. A combustão do metano, CH_4 , produz CO_2 e H_2O e pode ser representada de duas formas: pelo gráfico e pelas equações. Relacionando as informações do gráfico e o valor de ΔH do processo total das etapas 1 e 2, infere-se que o valor de ΔH_1 também é igual a -890 kJ , já que se trata da mesma reação química. A partir dessa inferência, encontra-se o valor de ΔH_3 , por meio da seguinte relação:

$$\begin{aligned}\Delta H_1 &= \Delta H_2 + \Delta H_3 \\ \Delta H_1 &= -890 \text{ kJ} \\ \Delta H_2 &= -607 \text{ kJ} \\ -890 \text{ kJ} &= -607 \text{ kJ} + \Delta H_3 \\ \Delta H_3 &= -283 \text{ kJ}\end{aligned}$$

Logo, a alternativa C é a correta.

QUESTÃO 106 QZK8

Você sabe de quantos painéis fotovoltaicos você precisa para reduzir significativamente a conta de luz da sua residência? Em média, são necessárias sete placas solares, ou placas fotovoltaicas, na instalação de um sistema de energia solar para atender a uma residência com consumo mensal de 300 kWh no Brasil. Considere que cada placa fotovoltaica apresente potência igual a 360 W. Considere ainda que a irradiância solar média é de $1\,200 \text{ W/m}^2$ e que a eficiência dos painéis é de 20%.

Quantas placas solares eu preciso para uma residência?
Disponível em: <www.portalsolar.com.br>.
Acesso em: 24 ago. 2023. [Fragmento adaptado]

Nessas condições, a área total das placas fotovoltaicas instaladas nas residências é mais próxima de

- A 1,5 m^2 .
- B 2,1 m^2 .
- C 8,4 m^2 .
- D 9,3 m^2 .
- E 10,5 m^2 .

Alternativa E

Resolução: De acordo com o texto, cada placa fotovoltaica apresenta potência de 360 W e eficiência de 20%. Como a irradiância média é de $1\,200 \text{ W/m}^2$, escreve-se:

$$1\,200 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \cdot 0,2 = 240 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

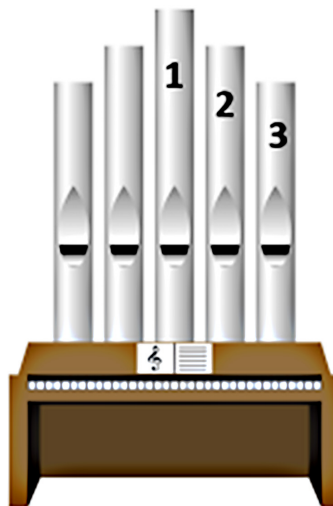
Para determinar a área de um painel solar, basta calcular a razão entre a potência da placa e a irradiância aproveitada:

$$A = \frac{P}{I} = \frac{360}{240} = 1,5 \text{ m}^2$$

O texto informa que são necessárias 7 placas solares para abastecer uma residência, logo, a área total será de: $7 \cdot 1,5 \text{ m}^2 = 10,5 \text{ m}^2$. Portanto, a alternativa E está correta.

QUESTÃO 107 UBRN

O órgão de tubos é um dos instrumentos mais antigos de que se tem notícia e um dos que mais impressionam por sua imponência. Esse instrumento está representado na imagem a seguir. Os tubos numerados em 1, 2 e 3 possuem mesma espessura e mesmo material, mas comprimentos distintos.



Considere f_1 , f_2 e f_3 sendo a frequência fundamental do som emitido pelos tubos 1, 2 e 3, respectivamente.

A relação entre as frequências fundamentais dos tubos é dada por:

- A $f_1 > f_2 > f_3$
- B $f_1 > f_3 > f_2$
- C $f_1 < f_3 < f_2$
- D $f_1 < f_2 < f_3$
- E $f_1 = f_2 = f_3$

Alternativa D

Resolução: A frequência sonora em tubos é inversamente proporcional ao comprimento que apresentam. Dessa forma, quanto maior for o comprimento de um tubo sonoro, menor será a sua frequência. Como o tubo 1 apresenta maior comprimento, sua frequência é a menor. O tubo 2, por sua vez, apresenta frequência maior que a do tubo 1 e menor que a do tubo 3. Por fim, o tubo 3, por ter o menor comprimento entre os tubos numerados, apresenta maior frequência sonora. Logo, $f_1 < f_2 < f_3$. Portanto, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 108 1ZXH

A atmosfera terrestre é composta por vários gases, entre eles, o dióxido de carbono, principal responsável por acidificar naturalmente a água das chuvas ($\text{pH} \approx 5,6$). No entanto, o aumento da concentração de outros óxidos na atmosfera faz com que o pH da água das chuvas diminua para valores inferiores a 5,6, caracterizando o fenômeno da chuva ácida, que causa destruição de plantações, desequilíbrio nos ecossistemas aquáticos e corrosão de monumentos históricos.

Um óxido que contribui para o aumento do fenômeno descrito é o

- A SO_3 .
- B CaO .
- C CO_2 .
- D CO .
- E Al_2O_3 .

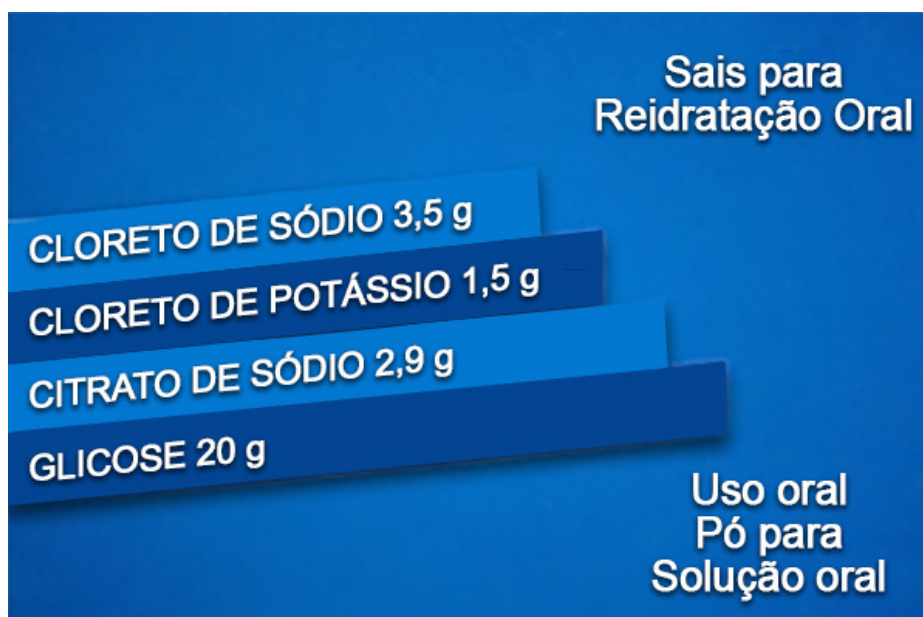
Alternativa A

Resolução: A chuva ácida é um fenômeno que ocorre na atmosfera devido à reação de poluentes (óxidos de caráter ácido) com a água da chuva, produzindo ácidos fortes diluídos. Analisando os óxidos citados, verifica-se que CaO e Al_2O_3 são óxidos de caráter básico, pois originam bases em meio aquoso; CO é um óxido de caráter neutro, pois não reage com ácidos, bases nem água; e SO_3 e CO_2 são óxidos de caráter ácido, pois originam ácidos em meio aquoso. No entanto, o CO_2 está naturalmente presente na atmosfera, motivo pelo qual a água das chuvas tem ligeiro caráter ácido, ao contrário do SO_3 , que é um poluente. Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 109

Y8XI

Sais para reidratação oral são indicados para reposição das perdas acumuladas de água e de eletrólitos e são comercializados em farmácias. Observe a seguir as informações presentes no rótulo de um desses sais:



Dissolver o conteúdo de 1 envelope em 1 litro de água filtrada ou fervida. Administrar 100 a 150 mL/kg peso corporal em período de 4 a 6 horas.

Considerando as informações, qual é a concentração aproximada de íons cloreto, em g.L^{-1} , na solução reidratante?

Dados: Massas molares em g.mol^{-1} : cloreto (Cl^-) = 35,5; cloreto de sódio (NaCl) = 58,5; cloreto de potássio (KCl) = 74,5.

- A 0,08
- B 0,71
- C 2,12
- D 2,84
- E 5,00

Alternativa D

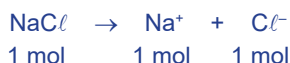
Resolução: Em cada envelope há dois tipos de sais que contêm o ânion cloreto (Cl^-): NaCl e KCl . A dissociação de 1 mol de KCl produz 1 mol de cátions K^+ e 1 mol de ânions Cl^- , conforme a seguir:



Dessa forma, a dissociação de 0,02 mol de KCl libera 0,02 mol de K^+ e 0,02 mol de Cl^- :

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ mol de } \text{KCl} & \text{---} & 74,5 \text{ g} \\ x & \text{---} & 1,5 \text{ g} \\ x = 0,02 \text{ mol} \end{array}$$

Já a dissociação de 1 mol de NaCl produz 1 mol de cátions Na^+ e 1 mol de ânions Cl^- . Veja:



Dessa forma, a dissociação de 0,06 mol de NaCl libera 0,06 mol de Na^+ e 0,06 mol de Cl^- :

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ mol de } \text{NaCl} & \text{---} & 58,5 \text{ g} \\ y & \text{---} & 3,5 \text{ g} \\ y = 0,06 \text{ mol} \end{array}$$

Como a massa molar do cloreto é igual a $35,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, tem-se a seguinte relação:

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ mol de } \text{Cl}^- & \text{---} & 35,5 \text{ g} \\ 0,08 \text{ mol de } \text{Cl}^- & \text{---} & z \\ z = 2,84 \text{ g} \end{array}$$

Como o envelope foi dissolvido em 1,0 L de água, a concentração de íons cloreto é de, aproximadamente, $2,84 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$. Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 110

JR2B

O *doping* sanguíneo pode ser realizado por meio da administração de eritropoietina (EPO). Essa estratégia pode aumentar a capacidade de um atleta para desempenhar exercícios de *endurance* de caráter submáximo e máximo. Além disso, o *doping* sanguíneo pode ajudar a reduzir a sensação fisiológica de esforço durante exercícios em altas temperaturas e provavelmente em grandes altitudes.

O uso do *doping* sanguíneo como recurso ergogênico. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* [online], 1999, v. 5, n. 5. [Fragmento adaptado]

Considerando as alterações sanguíneas provocadas, qual resultado de exames laboratoriais indicaria a possibilidade do uso pelo atleta testado da estratégia de *doping* descrita?

- A Redução das células responsáveis pela defesa do organismo no leucograma.
- B Elevação na concentração das células anucleadas do sangue no hemograma.
- C Caracterização de hemácias com diferentes grupos de antígenos eritrocitários.
- D Identificação de hemoglobinas com maior afinidade pelo oxigênio nos músculos.
- E Detecção de substância não produzida no corpo humano no teste da eritropoietina.

Alternativa B

Resolução: A eritropoietina (EPO) é um hormônio endógeno produzido nos rins quando estimulado pela baixa oxigenação do tecido. Como resposta a esse estímulo, a EPO atua na medula óssea, estimulando a proliferação de eritrócitos. Quando essa substância é utilizada como *doping* por atletas, a EPO também estimula a proliferação de hemácias independentemente da sua necessidade – o maior número de hemácias potencializa o transporte de oxigênio pelo organismo. Consequentemente, a maior disponibilidade de oxigênio aumenta o metabolismo energético das células, melhorando o rendimento dos atletas. Os efeitos do uso da EPO em um hemograma seria o aumento do número de hemácias, considerando a função desempenhada pelo hormônio. Portanto, a alternativa correta é a B. A alternativa A está incorreta, pois a EPO não reduziria o número de leucócitos presentes no sangue, podendo até aumentar o número dessas células. A alternativa C está incorreta, pois a aplicação da EPO estimula a produção de hemácias endógenas e, portanto, elas apresentarão o mesmo grupo de antígenos eritrocitários. A alternativa D está incorreta, pois, naturalmente, a mioglobina apresenta maior afinidade pelo oxigênio que a hemoglobina circulante; essa análise não auxiliaria na detecção do uso de EPO como *doping*. A alternativa E está incorreta, pois a eritropoietina é um hormônio produzido endogenamente.

QUESTÃO 111

SXU3

A reação em cadeia da polimerase (PCR) é uma técnica capaz de amplificar uma única molécula de DNA em milhões de cópias, em um curto período. A amplificação é feita por meio de três etapas: (1) desnaturação, na qual a dupla fita de DNA é aquecida para separar as fitas; (2) anelamento, na qual pequenas sequências de DNA chamadas *primers* se ligam ao início do gene em ambas as moléculas; (3) extensão, na qual a DNA polimerase adiciona os nucleotídeos, alongando a molécula recém-sintetizada. Essas etapas são repetidas exponencialmente em um termociclador, que altera automaticamente as temperaturas de cada ciclo.

Disponível em: <www.thermofisher.com>.
Acesso em: 1 nov. 2019. [Fragmento adaptado]

Qual característica do fragmento de DNA a ser amplificado influencia diretamente na temperatura utilizada na primeira etapa da técnica descrita?

- A Número de ligações fosfodiéster.
- B Sequência das bases nitrogenadas.
- C Quantidade de citosinas e guaninas.
- D Presença da ribose nos nucleotídeos.
- E Especificidade de pareamento de bases.

Alternativa C

Resolução: O texto descreve como fragmentos de DNA são amplificados por meio da técnica de reação em cadeia da polimerase (PCR). Como é informado no texto, a primeira etapa no termociclador consiste na elevação da temperatura para separar as fitas duplas de DNA. Essa temperatura é chamada de T_{melting} e depende da quantidade de citosinas e guaninas presentes no fragmento de DNA duplo. Isso porque entre citosinas e guaninas formam-se três ligações de hidrogênio, enquanto entre adeninas e timinas formam-se duas. Sendo assim, quanto maior a quantidade de citosinas e guaninas, maior a quantidade de energia necessária para a quebra das ligações de hidrogênio, o que significa uma maior T_{melting} . Portanto, a alternativa C está correta. A alternativa A está incorreta, pois as ligações fosfodiéster, que são as que ligam nucleotídeos consecutivos, não são quebradas durante a sua amplificação por PCR. A alternativa B está incorreta, pois não importa a sequência em que as bases nitrogenadas estão dispostas, mas, sim, a quantidade total de cada base no fragmento que se deseja amplificar. A alternativa D está incorreta, pois as riboses são encontradas no RNA, e a técnica é feita em moléculas de DNA. A alternativa E está incorreta, pois a especificidade de pareamento de bases não afeta a T_{melting} , e sim a quantidade de ligações de hidrogênio entre as bases pareadas.

QUESTÃO 112

8ES8

Os processos de separação de misturas estão muito presentes no cotidiano. O simples preparo de um café, por exemplo, envolve dois processos distintos de separação. Inicialmente, a água, ao ser aquecida, solubiliza os compostos que dão aroma, cor e sabor a essa bebida, enquanto o coador de papel separa os sólidos que não são solúveis.

Os processos de separação mencionados no texto são conhecidos, respectivamente, como

- A extração e filtração.
- B destilação e adsorção.
- C floculação e decantação.
- D flotação e sedimentação.
- E dissolução fracionada e peneiração.

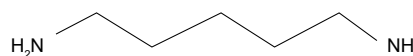
Alternativa A

Resolução: O processo de separação utilizado, quando a água quente é colocada em contato com o pó de café para retirar os seus componentes solúveis, é chamado de extração. Já o processo utilizado para separar o sólido insolúvel da parte líquida, por meio de um coador ou filtro, é chamado de filtração. Logo, a alternativa A é a correta.

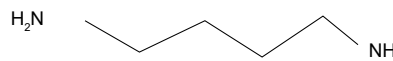
QUESTÃO 113

ØXMU

A putrescina é uma substância orgânica que apresenta odor forte e bastante desagradável. Ela é um produto da decomposição de aminoácidos, tóxica em grandes quantidades, assim como a cadaverina. Ambas são responsáveis pelo odor típico da carne em processo de putrefação, mas também contribuem para o mau-hálito e para o cheiro característico de algumas infecções bacterianas. As fórmulas estruturais da cadaverina e da putrescina estão representadas a seguir:



Cadaverina



Putrescina

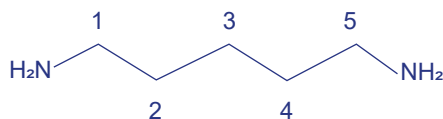
Disponível em: <www.fcienias.com>.
Acesso em: 18 nov. 2020 (Adaptação).

A nomenclatura oficial da cadaverina é

- A butanodiamina.
- B butano-1,4-diamina.
- C butano-1,5-diamina.
- D pentano-1,4-diamina.
- E pentano-1,5-diamina.

Alternativa E

Resolução: A cadaverina é uma substância química que apresenta cinco átomos de carbono e cadeia carbônica saturada. Dessa forma, utiliza-se o prefixo “pent” e o infixo “an” para representar, respectivamente, o número de átomos de carbono na cadeia principal e o grau de saturação da molécula. Entretanto, ela é uma amina, já que possui dois grupos amino (-NH_2) nas extremidades da cadeia, ou seja, nas posições 1 e 5, conforme representado a seguir:



Portanto, a nomenclatura desse composto é pentano-1,5-diamina. Logo, a alternativa E é a correta.

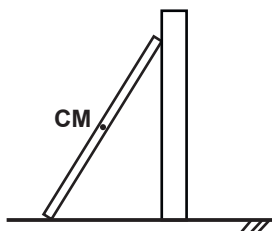
QUESTÃO 114

N4QG

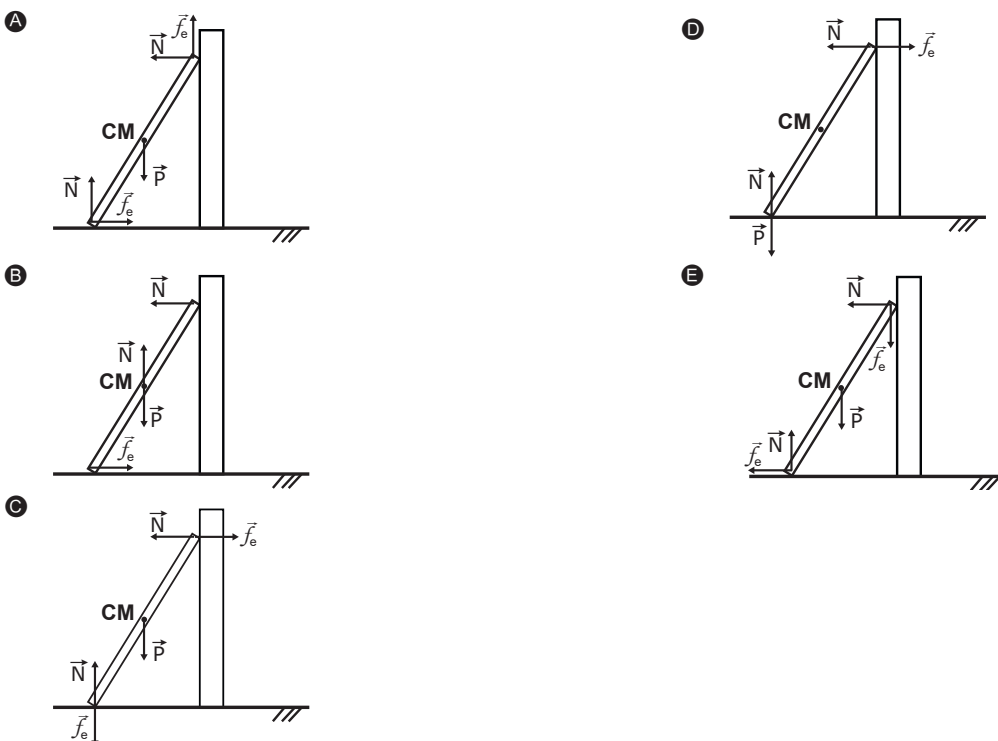
Durante a utilização de escadas móveis, deve ser impedido o deslizamento dos apoios inferiores através de dispositivo antiderrapante, ou outro meio de eficácia equivalente, como sapatas, que incrementam significativamente o coeficiente de rugosidade (e consequentemente do atrito) da superfície sobre a qual a escada está apoiada.

Utilização de escadas portáteis na construção civil e obras públicas.
Disponível em: <<https://portal.act.gov.pt>>.
Acesso em: 2 jun. 2023. [Fragmento adaptado]

Uma pessoa posiciona uma escada portátil sobre uma superfície rugosa o suficiente para conseguir usá-la com segurança, isto é, sem que ela deslize. Estão atuando sobre a escada as forças peso (\vec{P}), normal (\vec{N}) e de atrito estático (\vec{f}_e). A imagem a seguir representa a situação descrita e CM é o centro de massa da escada:



A representação correta das forças que atuam sobre a escada portátil quando ela está em equilíbrio é:



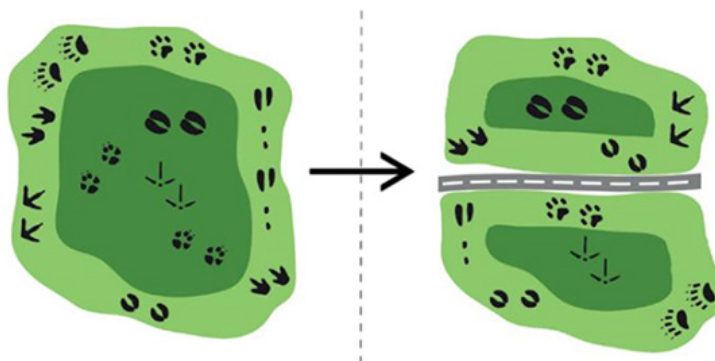
Alternativa A

Resolução: A força peso atua no centro de massa do corpo e sempre direcionada para baixo (centro da Terra). A força normal é uma reação à compressão de superfícies, e sempre está direcionada perpendicularmente a ela. A força de atrito é uma força provocada pelas irregularidades de uma superfície e apresenta sentido oposto ao deslizamento do objeto. Nesse caso, a escada tende a deslizar sua base para a esquerda e para baixo na parede; portanto, o vetor da força de atrito estático deve estar para a direita na base da escada e para cima indicado perto da parede. Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 115

S1TP

Um projeto de construção de uma nova rodovia federal está em fase de licenciamento e, de acordo com os estudos de impacto ambiental exigidos, o empreendimento poderá causar prejuízos a determinadas espécies animais da área, conforme evidenciado na imagem a seguir:



Disponível em: <www.easynotecards.com>. Acesso em: 31 ago. 2022. [Fragmento adaptado]

A solução mais razoável para conciliar a obra e a conservação das espécies afetadas é a

- Ⓐ soltura de animais nascidos em cativeiro para garantir a reintrodução das espécies na área.
- Ⓑ instalação de cercas às margens das rodovias para manter as populações silvestres isoladas.
- Ⓒ redução do fluxo de veículos em períodos específicos para facilitar a reprodução da fauna afetada.
- Ⓓ construção de viadutos com vegetação para permitir o trânsito seguro da fauna entre os fragmentos.
- Ⓔ transferência dos animais afetados para unidades de conservação a fim de garantir sua sobrevivência.

Alternativa D

Resolução: A questão trata da construção de uma rodovia e o impacto dessa obra sobre a fauna de uma determinada área, sendo que as pegadas representam as espécies de animais afetadas. A imagem mostra que a construção da rodovia causará uma descontinuidade no ambiente, dividindo a área em dois fragmentos com composições de espécies de animais distintas. Essa mudança de composição é reflexo da perda de hábitat e, conseqüentemente, de recursos que a construção da obra representa para essa fauna. Além disso, a rodovia pode interferir negativamente nas populações na medida em que representa uma barreira para o acesso aos recursos e, na tentativa de transpô-la, muitos animais silvestres podem morrer por atropelamento. Há algumas soluções disponíveis para minimizar os impactos dessa obra, conciliando o tráfego rodoviário e a fauna silvestre. Entre as soluções apresentadas nas alternativas, a mais razoável tanto do ponto de vista socioeconômico quanto ambiental é a construção de viadutos com vegetação para a passagem exclusiva da fauna silvestre entre os fragmentos. Com essa medida, o tráfego rodoviário não seria afetado, a conectividade entre os fragmentos seria preservada e o número de atropelamentos de animais silvestre na rodovia seria reduzido. Portanto, a alternativa correta é a D. A alternativa A está incorreta, pois animais criados em cativeiro não garantiriam a reintrodução de uma espécie perdida, especialmente porque a perda da espécie por fragmentação possivelmente está ligada à redução drástica de seu hábitat a ponto de inviabilizar a existência de uma população mínima da espécie; além disso, indivíduos criados em cativeiro geralmente enfrentam dificuldades para sobreviver em ambiente natural. A alternativa B está incorreta, pois a instalação de cercas dificultaria o acesso dos animais à rodovia, entretanto, ela também aumentaria o isolamento entre os dois fragmentos, o que não é interessante do ponto de vista ecológico sustentável para as populações. A alternativa C está incorreta, pois reduzir o fluxo de veículos em uma rodovia federal não seria uma alternativa viável do ponto de vista socioeconômico; além disso, essa medida não afetaria significativamente a sobrevivência das espécies nessa área. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a transferência dos animais afetados seria uma solução interessante, mas de difícil aplicabilidade; além disso, a transferência dos animais por si só não poderia garantir sua sobrevivência.

QUESTÃO 116 69W9

O balonismo é, além de um esporte, uma forma de turismo em diversos países. Formado por um cesto, o globo, combustível e o chamado maçarico, o envelope do balão é inflado em 60% com ar ambiente e, em seguida, é aceso o maçarico, com o qual se dosa as chamas e faz com que o balão decole, se mantenha no ar e, enfim, pouse. Todo o processo é controlado pelo piloto, que deve equilibrar os esforços necessários para manter o veículo no ar ou levá-lo à terra firme.

Disponível em: <www.terra.com.br>.
Acesso em: 5 out. 2021.
[Fragmento adaptado]

Qual força o maçarico é responsável por controlar?

- A Resistência do ar.
- B Empuxo.
- C Tensão.
- D Normal.
- E Peso.

Alternativa B

Resolução: De acordo com o texto, dosando as chamas do maçarico, o balão pode decolar, se manter no ar ou pousar. As chamas servem para aquecer o ar envolto, de forma que ele se torne menos denso e suba, encontrando e “empurrando” a lona interna do balão. Logo, o nome dado à força que um fluido exerce sobre um corpo é empuxo. Portanto, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 117 68SK

O hipotireoidismo congênito (HC) é uma doença caracterizada pela produção baixa ou mesmo nula do hormônio da glândula tireoide. Nas crianças, principalmente durante os primeiros anos de vida, os hormônios produzidos pela tireoide são fundamentais para o crescimento físico, o desenvolvimento do cérebro, além das várias funções do organismo. O exame de triagem neonatal, realizado em todos os recém-nascidos e conhecido como teste do pezinho, é fundamental para o diagnóstico precoce, pois os sintomas podem não aparecer nas primeiras semanas de vida.

Disponível: <www.nupad.medicina.ufmg.br>.
Acesso em: 31 ago. 2022.
[Fragmento adaptado]

O quadro clínico descrito se caracteriza pelo(a)

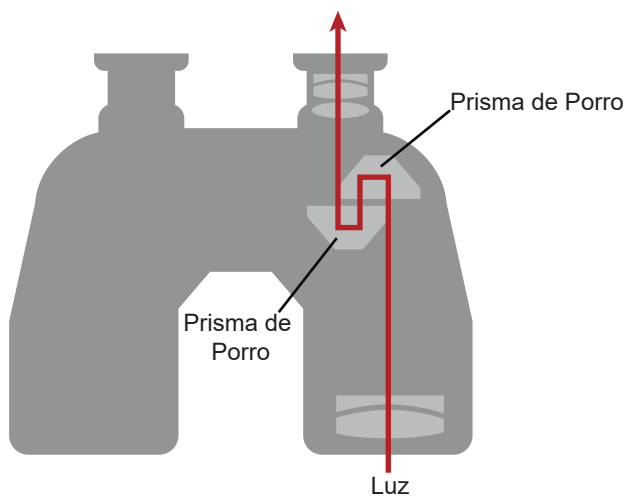
- A baixa atividade das glândulas paratireoides.
- B produção insuficiente dos hormônios T3 e T4.
- C aumento de produção do hormônio calcitonina.
- D deficiência de iodo proveniente da alimentação.
- E redução dos níveis séricos do hormônio paratormônio.

Alternativa B

Resolução: O hipotireoidismo congênito (HC) é a doença que pode ocorrer por alterações na formação da tireoide ou por defeitos na síntese dos hormônios tireoidianos. Em ambos os casos, há produção insuficiente dos hormônios T3 e T4, que são os hormônios produzidos por essa glândula. Portanto, a alternativa correta é a B. A alternativa A está incorreta, pois as paratireoides são glândulas que controlam os níveis de cálcio no sangue por meio da produção do hormônio paratormônio (PTH). A alternativa C está incorreta, pois a calcitonina (CT) é um hormônio proteico sintetizado pelas células parafoliculares da tireoide e poderá sofrer redução de sua produção. A alternativa D está incorreta, pois a deficiência de iodo na alimentação pode ser uma causa do hipotireoidismo não congênito. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois o hormônio paratormônio é produzido pelas paratireoides.

QUESTÃO 118 7NNT

O binóculo é um instrumento óptico composto por lentes e prismas que permite uma visão de longo alcance. As lentes fazem o trabalho relacionado à formação da imagem e os prismas desviam a luz que emergem das lentes para os olhos do usuário. O binóculo representado na figura contém dois prismas de Porro, caracterizados por desviar integralmente a luz em seu interior em um ângulo total de 180° .



Qual fenômeno óptico está relacionado aos prismas de Porro que constituem o binóculo?

- A Difração.
- B Absorção.
- C Dispersão.
- D Polarização.
- E Reflexão total.

Alternativa E

Resolução: Os binóculos são constituídos por prismas de Porro, responsáveis por desviar a luz incidente em um ângulo total de 180°, como ilustra a figura. Logo, o fenômeno óptico que está relacionado a esse tipo de prisma é a reflexão total. Portanto, a alternativa E está correta. A alternativa A está incorreta, pois o fenômeno da difração não está relacionado à situação descrita, já que a luz incidente no binóculo não contorna nenhum obstáculo nem sofre espalhamento. A alternativa B está incorreta, pois os prismas não absorvem a luz incidente, e sim a refletem em seu interior. A alternativa C está incorreta, pois não há dispersão da luz no interior dos prismas, já que, de acordo com o texto, a luz é integralmente desviada por eles. A alternativa D está incorreta, pois os prismas não são polarizadores e, portanto, não são capazes de polarizar a luz.

QUESTÃO 119

QC3D

O uso indiscriminado de antibióticos pode alterar a resistência das bactérias que causam doenças e tornar o medicamento ineficaz no seu combate. Além de dificultar o tratamento, isso também pode afetar outras bactérias que ajudam o nosso organismo a funcionar corretamente. O fato de as bactérias se tornarem resistentes ao antibiótico é normal e esperado em tratamentos médicos. Mas a maneira como os antibióticos são usados indiscriminadamente pode acelerar o tempo que leva para esses microrganismos se tornarem resistentes e deixarem de responder ao tratamento.

Disponível em: <www.pfizer.com.br>. Acesso em: 1 set. 2022. [Fragmento adaptado]

O uso incorreto desses medicamentos pode

- A modificar o material genético das bactérias.
- B eliminar cepas capazes de suportar o antibiótico.
- C estimular a adaptação de bactérias sensíveis a eles.
- D induzir o surgimento de novas formas de bactérias.
- E permitir o aumento da população de bactérias resistentes.

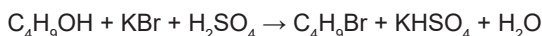
Alternativa E

Resolução: O uso inadequado de antibióticos interfere na variedade genética das bactérias de uma população. Com o uso incorreto, bactérias sensíveis ao medicamento tendem a desaparecer, mas as bactérias resistentes a ele aumentam de número, fazendo com que a população de bactérias seja composta de uma maioria resistente, resultando em uma persistência da infecção e dificuldade de tratamento. Assim, a alternativa E está correta. A alternativa A está incorreta, pois o antibiótico não altera o material genético das bactérias, mas atua selecionando as bactérias que já apresentam a característica de serem resistentes a ele. A alternativa B está incorreta, pois as cepas capazes de suportar o antibiótico não são eliminadas; elas sobrevivem à ação do medicamento. A alternativa C está incorreta, pois as bactérias sensíveis ao antibiótico são eliminadas, de modo que elas não se adaptam ao medicamento – o que pode acontecer é a absorção de fragmentos de DNA presentes no ambiente, que conferem resistência, mas o antibiótico não atua estimulando essa situação. Por fim, a alternativa D está incorreta, pois o antibiótico não induz o surgimento de novas formas bacterianas, mas, sim, seleciona cepas de bactérias que apresentam resistência e elimina aquelas sensíveis ao seu mecanismo de atuação.

QUESTÃO 120

O53Q

A busca pelo bem-estar da sociedade moderna é inesgotável e envolve produtos da síntese orgânica industrial, como medicamentos, adubos, tintas, fibras têxteis, detergentes e materiais plásticos. No entanto, muitos desses processos de síntese geram quantidades substanciais de resíduos, o que torna necessária a procura por tecnologias mais limpas, que possam reduzir os resíduos produzidos. Como forma de avaliar o impacto ambiental da atividade das indústrias, foram introduzidos nelas alguns indicadores. Um desses indicadores, conhecido como fator E, consiste na quantidade, em quilograma, de resíduos ou de produtos não desejados, que são produzidos por cada quilograma do produto desejado obtido. A equação balanceada dada a seguir representa a reação de obtenção do 1-bromobutano, um composto utilizado na medicina e nas indústrias de corantes e de pesticidas:



O fator E para a síntese do 1-bromobutano é, aproximadamente,

Dados: Massas molares em $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: H = 1; C = 12; O = 16; S = 32; K = 39; Br = 80.

- A 0,25.
- B 0,47.
- C 0,70.
- D 1,12.
- E 3,90.

Alternativa D

Resolução: De acordo com a equação balanceada que representa a reação de obtenção do 1-bromobutano (C_4H_9Br), são produzidos 1 mol de $KHSO_4$ e 1 mol de H_2O (resíduos ou produtos não desejados) para cada mol do produto desejado. O fator E, que consiste na quantidade, em quilograma, de resíduos ou de produtos não desejados que são produzidos para cada quilograma do produto desejado obtido, pode ser calculado da seguinte forma:

Massas molares: $C_4H_9Br = 137 \text{ g.mol}^{-1}$, $KHSO_4 = 136 \text{ g.mol}^{-1}$, $H_2O = 18 \text{ g.mol}^{-1}$.



$$137 \text{ g} \longrightarrow 136 \text{ g} + 18 \text{ g}$$

$$137 \text{ g} \longrightarrow 154 \text{ g}$$

$$1 \text{ kg} \longrightarrow x$$

$$x = 1,12 \text{ kg}$$

Portanto, o fator E para a síntese do 1-bromobutano é, aproximadamente, 1,12. Logo, a alternativa D é a correta.

QUESTÃO 121

HY94

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

Pesquisadores da Fiocruz Mato Grosso do Sul apontam preocupação com o aumento do número de cães com leishmaniose em diversos estados, o que, segundo eles, pode indicar uma possível disseminação da doença em humanos. Para o pesquisador em Saúde Pública da Fiocruz Mato Grosso do Sul, Eduardo de Castro Ferreira, é essencial intensificar as ações de vigilância, controle vetorial e educação da população.

Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br>>. Acesso em: 14 ago. 2023. [Fragmento]

Para reduzir o risco de transmissão da doença, uma recomendação eficaz é

- A esvaziar recipientes com água parada.
- B evitar o consumo de carnes malcozidas.
- C utilizar mosquiteiros nas janelas e ao redor de camas.
- D esterilizar materiais perfurocortantes de uso compartilhado.
- E higienizar adequadamente alimentos como frutas e legumes.

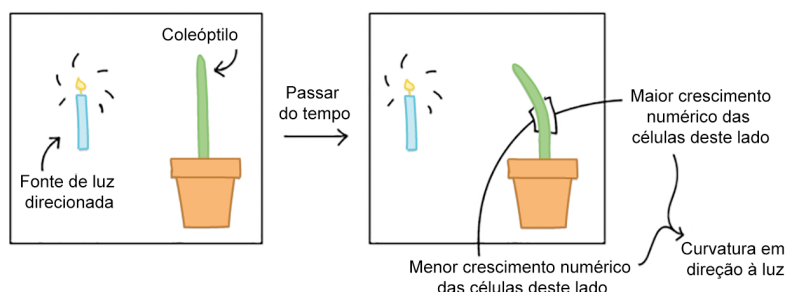
Alternativa C

Resolução: Os flebotomíneos são mais ativos durante o crepúsculo e à noite. Desse modo, o uso de mosquiteiros pode ajudar a proteger as pessoas da picada do mosquito transmissor da doença. Logo, a alternativa C está correta. A alternativa A está incorreta, pois o vetor da leishmaniose não utiliza água parada para reprodução, ao contrário do *Aedes aegypti*, que transmite outras doenças como dengue e zika. A alternativa B está incorreta, pois o agente etiológico não é transmitido por meio do consumo de carnes cruas ou malcozidas. A alternativa D está incorreta, pois a doença é transmitida por um vetor, e não por materiais infectados em contato com o sangue. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois, embora a higienização adequada de alimentos seja importante para prevenir outras doenças, como infecções alimentares, não é uma medida eficaz na prevenção da leishmaniose, que é transmitida por picadas de mosquitos.

QUESTÃO 122

322Y

Uma importante resposta à luz em plantas é o fototropismo, que envolve o crescimento na mesma direção – ou em direção oposta – a uma fonte de luz. Fototropismo positivo é o crescimento em direção à fonte de luz, como mostrado na figura; fototropismo negativo é o crescimento em direção oposta à fonte de luz.



Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org>>. Acesso em: 26 jun. 2021. [Fragmento adaptado]

Qual é o hormônio vegetal responsável pelo fenômeno descrito?

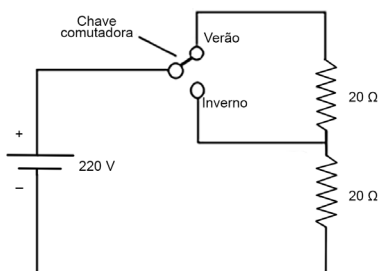
- A Etileno.
- B Auxina.
- C Citocinina.
- D Giberelina.
- E Ácido abscísico.

Alternativa B

Resolução: O fototropismo é a capacidade vegetal de direcionar receptores, chamados de fototropinas, à fonte de luz. Ele ocorre quando uma região da planta, chamada de coleótilo, recebe maior quantidade de luz, ativando mais fototropinas e estimulando uma maior produção de auxina. No caso do fototropismo positivo, a auxina migra para o lado sombreado. A auxina promove, no lado em que está em maior concentração, um crescimento desigual em relação ao lado de menor concentração de auxina. Como o lado mais exposto à luz cresce menos que o sombreado, há uma curvatura em direção à luz. O hormônio que promove esse movimento vegetal é a auxina, portanto a alternativa B está correta. A alternativa A está incorreta, pois o etileno é responsável pelo amadurecimento dos frutos e pela queda das folhas. A alternativa C está incorreta, pois a citocinina está associada ao estímulo à divisão celular. A alternativa D está incorreta, pois, apesar de a giberelina ser responsável pelo alongamento celular das plantas, ela não está diretamente envolvida no fototropismo – outra função associada a esse hormônio vegetal é a de quebra de dormência das sementes. A alternativa E está incorreta, pois o ácido abscísico inibe o crescimento vegetal e promove a dormência em gemas e sementes.

QUESTÃO 123 28LY

O funcionamento do modo inverno e verão de um tipo de chuveiro elétrico é determinado pelo circuito ilustrado. Composto por uma fonte de tensão de 220 V, duas resistências de $20\ \Omega$ e uma chave com dois modos, ele está entre as opções mais simples no mercado.



No modo verão, o valor da corrente elétrica que flui pelo circuito do chuveiro vale

- A 5,5 A.
- B 6,0 A.
- C 9,5 A.
- D 11,0 A.
- E 22,0 A.

Alternativa A

Resolução: Analisando o circuito, quando a chave é deslocada para acionar o modo verão, a corrente vai atravessar as duas resistências associadas em série. Logo, através da Lei de Ohm:

$$\begin{aligned} V &= R_{eq} \cdot i \\ 220 &= (20 + 20) \cdot i \\ i &= 5,5\text{ A} \end{aligned}$$

Portanto, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 124 8L11

Pesquisadores do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), no Rio de Janeiro, estão propondo uma forma simples de alterar de modo controlado as propriedades magnéticas de áreas muito pequenas de certos materiais. Simulações sugerem que é possível usar pulsos magnéticos intensos e muito breves para manipular regiões de poucos nanômetros de materiais que contenham ferro, cobalto ou níquel. A característica desses elementos que possibilita o procedimento é a de os elétrons nas camadas mais externas estarem organizados, funcionando, sob certas condições, como ímãs. A estratégia permitiria registrar os números 0 e 1, que compõem o *bit*, a unidade básica de informação do código usado pelos computadores, abrindo caminho para a criação de dispositivos de memória com maior capacidade de armazenamento e menor gasto de energia do que os atuais.

Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br>>. Acesso em: 29 set. 2020. [Fragmento adaptado]

O fenômeno científico em que se baseia a pesquisa descrita é a

- A polarização.
- B magnetização.
- C atração magnética.
- D indução eletromagnética.
- E inseparabilidade dos polos.

Alternativa B

Resolução: Como descrito no texto, ao incidir pulsos magnéticos sobre os materiais, acontecerá o alinhamento dos seus dipolos magnéticos, de forma que a região ficará, mesmo que momentaneamente, magnetizada; ou seja, apresentará características similares a de ímãs. Portanto, a alternativa correta é a B. A alternativa A está incorreta, pois no estudo de campos magnéticos não existem polos, como no caso de cargas elétricas. A alternativa C está incorreta, pois a atração magnética, ainda que esteja relacionada, não é unicamente capaz de explicar o fenômeno. A alternativa D está incorreta, pois a indução eletromagnética está relacionada à geração de uma corrente elétrica. A alternativa E está incorreta, pois a inseparabilidade dos polos se restringe apenas à inexistência, experimental, de monopólios magnéticos, não estando relacionada à capacidade de matérias adquirirem e apresentarem essas propriedades.

Davy descobriu, ainda, que se um fio de platina fosse colocado em uma mistura explosiva, ficaria incandescente, mas não inflamaria a mistura [...]. Certas substâncias, como os metais do grupo da platina, podiam induzir uma reação química contínua em suas superfícies sem ser consumidas. Assim, por exemplo, o gancho de platina que deixávamos sobre o fogão da cozinha fulgurava quando posto no fluxo de gás e, ao ser aquecido ao rubro, acendia o fogo.

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

Considerando as informações do texto, a platina é um metal que possui o mesmo comportamento que o

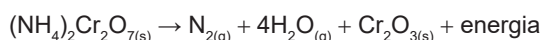
- A hidróxido de sódio, na saponificação de uma porção de óleo em um béquer laboratorial de ensaios químicos.
- B gás carbônico, quando colocado em recipiente fechado juntamente com uma vela e um pavio em chamas.
- C hidrogênio molecular, em células de combustíveis automotivas, sendo, assim, uma rota alternativa de energia.
- D oxigênio molecular, na oxidação completa da gasolina em automóveis particulares que percorrem os centros urbanos.
- E cloro na forma de radical, na degradação do ozônio estratosférico, quando na presença de grandes quantidades de CFCs.

Alternativa E

Resolução: Algumas substâncias químicas, como os metais do grupo da platina, podem induzir ou acelerar uma reação química sem que sejam consumidas, pois atuam como catalisadores. Os CFCs – haletos orgânicos constituídos, principalmente, de cloro, flúor e carbono – sofrem decomposição pela radiação solar, e formam espécies altamente reativas que podem ser radicais livres, átomos ou moléculas. Essas espécies funcionam como catalisadores da reação de degradação da camada de ozônio, que filtra grande parte dos raios ultravioleta e auxilia na manutenção da vida em nosso planeta. Logo, a alternativa correta é a E.

QUESTÃO 126

Um dos experimentos mais apresentados em feiras de ciências consiste em um vulcão cuja lava é obtida por meio de reações químicas. Normalmente, utiliza-se a reação entre o ácido acético presente no vinagre e o bicarbonato de sódio. No entanto, há uma outra reação que visualmente representa melhor as erupções vulcânicas: a decomposição do dicromato de amônio, $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Nessa reação, inicialmente é necessário fornecer energia utilizando uma chama, mas, uma vez que a reação se inicia, a própria energia do processo permite dar continuidade ao fenômeno. Durante essa reação, é produzido óxido de cromo, $\text{Cr}_2\text{O}_{3(s)}$, um sólido que se assemelha às cinzas vulcânicas e que é lançado ao ar pelo nitrogênio molecular, liberado na seguinte reação:



O aquecimento do meio reacional ocorre em virtude de a

- A energia liberada no processo ser maior do que a energia absorvida.
- B decomposição do dicromato de amônio absorver entalpia da vizinhança.
- C variação de entalpia do processo de decomposição ser maior do que zero.
- D dissolução do dicromato de amônio ser endotérmica e absorver calor da chama.
- E transferência de energia ocorrer da vizinhança para o sistema até que seja atingido o equilíbrio térmico.

Alternativa A

Resolução: A reação química de decomposição do dicromato de amônio é exotérmica, ou seja, parte da energia potencial do sistema é transformada em energia cinética e a transferência de energia ocorre do sistema para a vizinhança até que se atinja o equilíbrio térmico. Além disso, na equação química que descreve o fenômeno, a energia está representada nos produtos, conforme a seguir:



Dessa forma, a variação da entalpia é negativa e, por isso, a energia liberada no processo é maior do que a energia absorvida. Logo, a alternativa A é a correta.

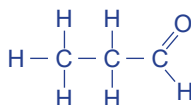
A propanona, conhecida popularmente como acetona, é um solvente orgânico utilizado na remoção de esmaltes, tintas e vernizes. A diferenciação da propanona do seu isômero de função pode ser feita por meio de testes qualitativos como o de Tollens, já que a propanona não oxida nessas condições, ao passo que esse isômero sofre o processo de oxidação, evidenciado pela formação de espelho de prata.

A fórmula estrutural condensada do isômero de função da acetona é

- A CH_3COCH_3 .
- B $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COH}$.
- C $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$.
- D $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$.
- E $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$.

Alternativa B

Resolução: Isomeria é a propriedade que alguns compostos apresentam por apresentarem a mesma fórmula molecular, mas fórmulas estruturais diferentes. A propanona, $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$, conhecida popularmente como acetona, possui como grupo funcional a carbonila ($\text{C}=\text{O}$) em um carbono secundário, ou seja, ligado a dois átomos de carbono. Como o isômero da acetona apresenta resultado positivo no teste de Tollens, ele é um aldeído cuja nomenclatura IUPAC é propanal. A estrutura desse composto está representada a seguir:



Logo, a alternativa B é a correta.

A cachaça é uma solução contendo várias substâncias químicas. Sua composição depende da matéria-prima utilizada e do modo como a produção foi conduzida. Um estudo comparativo de aguardentes obtidas em alambiques de cobre e de aço inox mostrou que as diferenças acentuadas nos teores de acetaldeído, ésteres e álcoois são os responsáveis pelas diferenças sensoriais entre os dois tipos de bebida. Alguns pesquisadores consideram importante a presença de cobre nos destiladores, atribuindo-lhe o papel de catalisador na transformação de compostos sulfurados voláteis no destilado, cujo odor e sabor são desagradáveis.

PINHEIRO, P. C.; LEAL, M. C.; ARAÚJO, D. A. Origem, produção e composição química da cachaça. *Revista Química Nova na Escola*, n. 18, 2003. [Fragmento adaptado]

As concentrações de algumas das substâncias encontradas em cachaças produzidas nos dois tipos de alambiques estão apresentadas a seguir:

Substância	Concentração / mg.L^{-1}	
	Cobre	Aço inox
Metanol	1,82	1,16
Álcool etílico	1 095	1 546
Isobutanol	203,5	250
Propanol	58	78,2
Acetaldeído	19	9
Dimetilsulfeto	150	250

Considerando que a densidade da cachaça produzida em um alambique de aço inox seja de $0,95 \text{ g.cm}^{-3}$, a concentração da substância que causa odor desagradável nessa bebida é de, aproximadamente,

- A 0,016% m/m.
- B 0,026% m/m.
- C 1,579% m/m.
- D 25,00% m/m.
- E 26,30% m/m.

Alternativa B

Resolução: Segundo o texto, os compostos sulfurados (que contêm enxofre) são os que conferem odor desagradável à cachaça. Como o único composto sulfurado listado na tabela é o dimetilsulfeto e o valor da concentração dele em um alambique de aço inox é igual a 250 mg.L^{-1} , utiliza-se o valor da densidade dessa bebida para calcular a massa da solução:

$$\begin{aligned}d &= \frac{m}{V} \\m &= d \cdot V \\m &= 0,95 \text{ g} \cdot 1\,000 \text{ cm}^3 \\m &= 950 \text{ g}\end{aligned}$$

De posse do valor da massa da solução e da concentração de dimetilsulfeto no alambique de aço inox, basta realizar a seguinte regra de três:

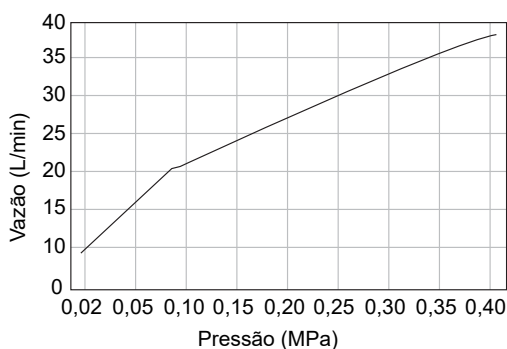
$$\begin{array}{l}0,250 \text{ g de soluto} \text{ ————— } 950 \text{ g de solução} \\x \text{ ————— } 100 \text{ g de solução} \\x = 0,026 \text{ g}\end{array}$$

Portanto, a concentração de dimetilsulfeto na cachaça produzida em alambique de aço inox é de 0,026% m/m. Logo, a alternativa B é a correta.

QUESTÃO 129

YJG2

No manual fornecido pelo fabricante de um chuveiro, é apresentado um gráfico da vazão de água em função da pressão de saída. Considere a densidade da água e o módulo da aceleração da gravidade local como iguais a $1\,000 \text{ kg/m}^3$ e 10 m/s^2 , respectivamente.



A qual altura a base da caixa-d'água deve ser colocada, em relação à saída do chuveiro, para que ele possa ter uma vazão de 30 L/min de acordo com o manual?

- A 30 m
- B 29 m
- C 25 m
- D 20 m
- E 15 m

Alternativa C

Resolução: Pelo gráfico, percebe-se que, para uma vazão de 30 L/min, a pressão de saída da água deve ser de 0,25 MPa, equivalente a 250 000 Pa. Assim, tem-se que:

$$\begin{aligned}P &= \rho gh \\h &= \frac{P}{\rho g}\end{aligned}$$

Pelos valores descritos, conclui-se que:

$$\begin{aligned}h &= \frac{250\,000}{1\,000 \cdot 10} \\h &= 25 \text{ m}\end{aligned}$$

Portanto, a alternativa correta é a C.

O código genético é “quase” universal

As exceções à universalidade do código são raras e geralmente envolvem códons de parada. Por exemplo, em micoplasmas, UGA codifica para triptofano e, em certas espécies de ciliados, UAA e UAG codificam para glutamina. As principais alterações do código ocorreram nos DNAs mitocondriais. Isso deve ter sido possível porque a mitocôndria é um sistema relativamente fechado, ou seja, RNAs transcritos no núcleo não são traduzidos por ribossomos mitocondriais e vice-versa. A maioria das alterações envolve os códons de parada, mas trocas no significado de alguns aminoácidos são também observadas.

Disponível em: <<https://edisciplinas.usp.br>>. Acesso em: 1 set. 2022. [Fragmento adaptado]

As exceções descritas demonstram que mutações

- Ⓐ resultam em perda de sentido com mudança da janela de leitura.
- Ⓑ deletérias provocam mudanças temporárias no material genético.
- Ⓒ garantem maior estabilidade para as moléculas de DNA nucleares.
- Ⓓ semelhantes podem ter efeitos diferentes em diferentes espécies.
- Ⓔ silenciosas significam alterações na extensão da proteína formada.

Alternativa D

Resolução: A quase universalidade do código genético demonstra que mutações semelhantes podem ter efeitos diversos em diferentes espécies, e são sentidas de forma diferente também pelo DNA nuclear e pelo DNA mitocondrial. Uma mutação de nucleotídeo único em determinado ser vivo pode representar um efeito diferente daquele observado em outro ser vivo. Assim, a alternativa D está correta. A alternativa A está incorreta, pois a perda de sentido significa uma alteração que leva à síntese de um aminoácido diferente do esperado, mas não ocorre mudança na janela de leitura, uma vez que as trincas permanecem na sequência esperada; uma mudança na janela de leitura ocorreria caso um nucleotídeo fosse adicionado ou retirado da sequência. A alternativa B está incorreta, pois mutações deletérias não provocam mudanças no material genético, mas nas proteínas formadas no processo de síntese proteica. A alternativa C está incorreta, pois mutações não estão relacionadas com a estabilidade de moléculas de DNA, mas com o processo de transcrição e tradução. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois, na mutação silenciosa, apesar da mutação, não há mudança de aminoácido.

Para enfrentar os atuais desafios globais de sustentabilidade do planeta e implantar projetos eficientes e economicamente viáveis, é necessário conhecer os hábitos de uso e de consumo de energia elétrica em edificações. As residências localizadas nas regiões de maiores temperaturas consomem em média 100 kWh/mês no inverno. Com relação aos usos finais, o ar-condicionado e os chuveiros elétricos representam 5% e 6% do consumo total, respectivamente.

FEDRIGO, N. *Usos finais de energia elétrica no setor residencial brasileiro*. Disponível em: <<https://labeeee.ufsc.br>>. Acesso em: 1 set. 2022. [Fragmento adaptado]

O consumo médio diário de energia pelo uso de chuveiros elétricos é de

- Ⓐ 0,10 kWh.
- Ⓑ 0,15 kWh.
- Ⓒ 0,20 kWh.
- Ⓓ 0,55 kWh.
- Ⓔ 0,60 kWh.

Alternativa C

Resolução: De acordo com o texto, as residências localizadas nas regiões de maiores temperaturas consomem em média 100 kWh/mês no inverno, sendo que 6% desse valor representa o consumo devido à utilização do chuveiro elétrico. Logo, a quantidade de energia consumida pelo chuveiro mensalmente é de:

$$100 \text{ kWh} \cdot \frac{6}{100} = 6 \text{ kWh}$$

Como um mês possui 30 dias, determina-se a energia mensal diária consumida pelo chuveiro elétrico:

$$30 \text{ dias} \text{ — } 6 \text{ kWh}$$

$$1 \text{ dia} \text{ — } x \text{ kWh}$$

$$x = \frac{6}{30} = 0,20 \text{ kWh}$$

Portanto, a alternativa C é a correta.

O Instituto Butantan estuda o desenvolvimento de uma vacina contra a gripe aviária em humanos. Os testes estão sendo realizados com cepas vacinais cedidas pela OMS e o primeiro lote-piloto está pronto para testes pré-clínicos. Os trabalhos começaram em janeiro de 2023, a partir do acompanhamento da disseminação do vírus pelo mundo. Estão previstos estoques de imunizantes feitos com três cepas vacinais da *influenza* aviária, sendo duas H5N1 e uma H5N8. “Temos que cumprir esse papel no Brasil, de cada vez mais se capacitar de uma forma estratégica para responder as demandas que vão aparecer”, afirmou o diretor do Instituto em comunicado.

Disponível em: <www.cnnbrasil.com.br>. Acesso em: 24 ago. 2023. [Fragmento adaptado]

A principal característica que justifica a utilização de diferentes linhagens do vírus na produção da vacina é o(a)

- Ⓐ alta taxa de mutação gênica.
- Ⓑ capacidade de causar infecção grave.
- Ⓒ ausência de maquinaria celular própria.
- Ⓓ maior grau de complexidade estrutural.
- Ⓔ presença da enzima transcriptase reversa.

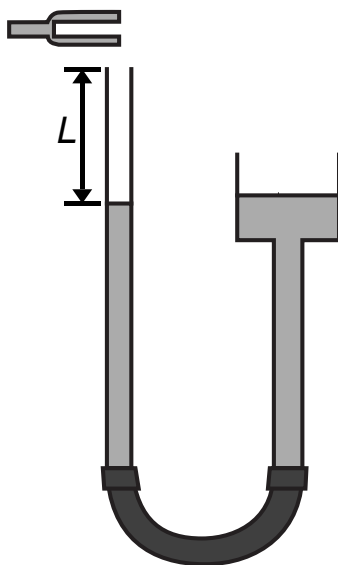
Alternativa A

Resolução: As diferentes cepas de vírus são utilizadas em vacinas como forma de estimular uma resposta imunológica específica e fornecer proteção contra as variantes ou subtipos mais comuns do vírus em circulação. Os vírus têm uma alta capacidade de sofrer mutações e se adaptar ao ambiente. Essas mutações podem levar à formação de diferentes variantes do vírus, que podem apresentar características distintas, como maior transmissibilidade ou resistência a tratamentos antivirais. Ao utilizar diferentes cepas em vacinas, busca-se abranger um espectro mais amplo dessas variantes e garantir que a vacina seja eficaz contra as cepas mais prevalentes. Portanto, a alternativa A está correta. A alternativa B está incorreta, pois o nível de gravidade da infecção não gera a necessidade de se utilizar várias cepas para a produção. A alternativa C está incorreta, pois o fato de não possuírem maquinaria própria não justifica o uso de diferentes linhagens. A alternativa D está incorreta, pois os vírus não apresentam maior grau de complexidade estrutural em relação aos demais seres capazes de causar infecções. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois o vírus *influenza* não é um retrovírus; além disso, essa característica não explica o uso de diferentes linhagens na produção de vacinas.

QUESTÃO 133

CGCE

Há muitos séculos se estudam a natureza do som e, em particular, a sua forma de propagação. Entre as inúmeras montagens experimentais capazes de determinar a velocidade das ondas sonoras em vários meios, inclusive no ar, pode-se destacar uma montagem que consiste em um tubo flexível em U, parcialmente preenchido com água, e um diapasão que vibra com determinada frequência, próximo do ramo do tubo que contém uma coluna de ar na parte superior. Através do som produzido pela vibração do diapasão (ou de um gerador de áudio) em uma determinada frequência, é possível variar o comprimento da coluna de ar (L) até um valor em que ocorra a ressonância, devido à reflexão das ondas na superfície líquida (interface ar-água).



SILVA, W. et al. Velocidade do som no ar: um experimento caseiro com microcomputador e balde d'água. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 25, n. 1, 2003, p. 74-80.

No experimento descrito, a frequência de ressonância é proporcional à

- Ⓐ largura do tubo.
- Ⓑ velocidade do som.
- Ⓒ densidade da água.
- Ⓓ vibração do diapasão.
- Ⓔ altura da coluna de ar.

Alternativa B

Resolução: Pela descrição do experimento e a figura, percebe-se que a montagem constitui um tubo sonoro com uma extremidade fechada e outra aberta. Nessa configuração, o comprimento da coluna de ar é proporcional a múltiplos ímpares de um quarto do comprimento de onda:

$$L = \frac{i}{4} \lambda, \quad i = 1, 3, 5, \dots$$

Substituindo o comprimento de onda na expressão anterior pela razão entre a velocidade do som no meio, no caso o ar, e a frequência de ressonância, chega-se em:

$$L = \frac{i}{4} \frac{v}{f}$$
$$f = \frac{i}{4L} v$$

Portanto, a frequência de ressonância é proporcional à velocidade de propagação do som. Assim, a alternativa correta é a B.

QUESTÃO 134 CHBA

A principal característica do telescópio James Webber é que se trata de um instrumento que capta radiação na parte do infravermelho do espectro eletromagnético. Mas, por que luz infravermelha? Bom, a luz infravermelha é boa em particular para conseguir enxergar através do pó. No espaço tem muito pó, o qual é composto por partículas pequenas, de tamanho aproximadamente igual ao comprimento de onda da luz visível. Por isso, a luz visível é fortemente espalhada (desviada) pelo pó, e resta pouco dessa luz para ser captada pelo telescópio óptico. Isso é muito útil porque há uma boa quantidade de galáxias que estão rodeadas de pó e, por isso, ficam fora da nossa observação quando tentamos enxergá-las com telescópios ópticos.

Disponível em: <<https://gec.proec.ufabc.edu.br>>.
Acesso em: 24 ago. 2022. [Fragmento adaptado]

De acordo com o texto, a captação de raios infravermelhos pelo telescópio James Webber promove a

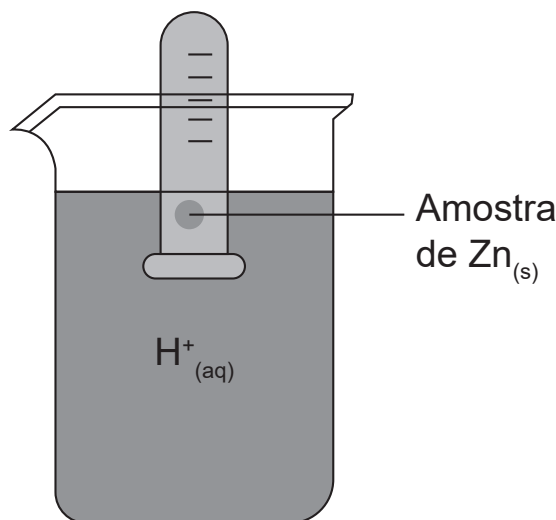
- A descoberta das áreas desprovidas de luz, pois atinge uma distância maior que a distância alcançada pela luz visível.
- B qualidade da observação do espaço, pois conseguem difratar e contornar o pó que encontram em sua trajetória.
- C ampliação do campo de visão, pois o contato com o pó resulta em sua dispersão pelo espaço.
- D distinção das substâncias que compõem o pó, pois, ao atingi-los, são refratados e o ângulo de desvio está relacionado a sua composição.
- E visibilidade das galáxias, pois o comprimento de onda dessa faixa do espectro não possui mesma ordem de grandeza do pó, não havendo difração.

Alternativa E

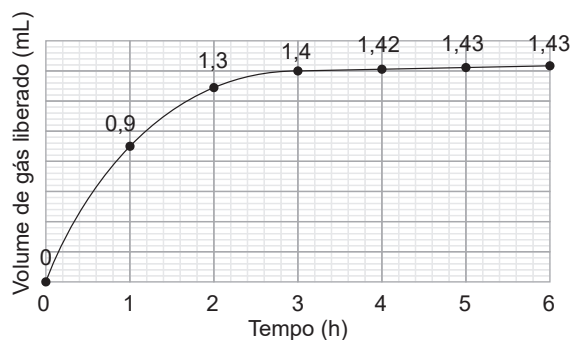
Resolução: De acordo com o texto, o telescópio capta radiações infravermelhas, pois as radiações na faixa do espectro visível, por apresentarem um valor de comprimento de onda próximo ao tamanho dos pós existentes no espaço, são difratadas, restando poucos raios para serem captados pelo telescópio. As radiações infravermelhas, por sua vez, não sofrem difração por não apresentarem comprimento de onda semelhante ao tamanho desses pós, logo, são captadas em mais quantidade e mais facilmente pelo telescópio James Webber, promovendo a visibilidade das galáxias. Portanto, a alternativa E está correta. A alternativa A está incorreta pela explicação dada anteriormente: os raios infravermelhos não sofrem dispersão. A alternativa B está incorreta porque os raios infravermelhos não sofrem difração. Alternativa C está incorreta, pois a utilização dos raios infravermelhos discutida pelo texto não está relacionada a descobrir áreas desprovidas de luz, e sim galáxias permeadas pelos pós presentes no espaço. A alternativa D está incorreta, pois a determinação da composição do pó não é o objetivo discutido pelo texto para a captação de raios infravermelhos através do telescópio James Webber.

QUESTÃO 135 SZ12

Uma das maneiras de calcular a corrente média que é gerada por uma pilha de corrosão é avaliando a taxa de degradação do material. Para isso, é necessário medir com exatidão a quantidade de produto formada e o tempo necessário para isso. Considere o sistema representado a seguir:



Nesse sistema, uma amostra contendo zinco metálico está imersa em uma solução ácida e o produto gasoso formado é coletado no tubo invertido. O gráfico a seguir representa o volume de gás hidrogênio produzido em função do tempo:



Considerando que o experimento foi realizado nas CNTP, a corrente média, em mA, gerada nas cinco primeiras horas de experimento foi de, aproximadamente:

Dado: Constante de Faraday = $96\,500\text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$.

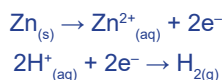
- A 0,26
- B 0,34
- C 0,52
- D 0,68
- E 0,73

Alternativa D

Resolução: Analisando o gráfico, verifica-se que, durante as primeiras cinco horas do experimento, foi coletado 1,43 mL de gás hidrogênio (H_2) no tubo de ensaio em função da oxidação da amostra de zinco. De posse desse valor e sabendo que o experimento ocorreu nas CNTP, calcula-se a quantidade de matéria de H_2 liberada:

$$\begin{aligned} 1\text{ mol de H}_2 &\text{ — } 22,4\text{ L} \\ x &\text{ — } 1,43 \times 10^{-3}\text{ L} \\ x &= 6,38 \times 10^{-5}\text{ mol de H}_2 \end{aligned}$$

As semirreações de oxirredução representadas a seguir correspondem ao fenômeno descrito:



Observa-se que a produção de 1 mol de H_2 ocorre com a transferência de 2 mol de elétrons. Assim:

$$\begin{aligned} 1\text{ mol de H}_2 &\text{ — } 2\text{ mol de e}^- \\ 6,38 \times 10^{-5}\text{ mol de H}_2 &\text{ — } y \\ y &= 1,27 \times 10^{-4}\text{ mol de e}^- \end{aligned}$$

Como a Constante de Faraday é igual a $96\,500\text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$, pode-se fazer a seguinte relação para determinar a carga:

$$\begin{aligned} 96\,500\text{ C} &\text{ — } 1\text{ mol de e}^- \\ z &\text{ — } 1,27 \times 10^{-4}\text{ mol de e}^- \\ z &= 12,31\text{ C} \end{aligned}$$

Utilizando a Primeira Lei de Faraday:

$$\begin{aligned} i &= Q/t \\ i &= 12,31\text{ C}/5\text{ h} \end{aligned}$$

Convertendo o tempo para segundo:

$$\begin{aligned} 1\text{ h} &\text{ — } 60\text{ min} \text{ — } 3\,600\text{ s} \\ 5\text{ h} &\text{ — } 300\text{ min} \text{ — } 18\,000\text{ s} \end{aligned}$$

Portanto:

$$\begin{aligned} i &= 12,31\text{ C}/18\,000\text{ s} \\ i &= 0,68\text{ mA} \end{aligned}$$

Logo, a alternativa D é a correta.