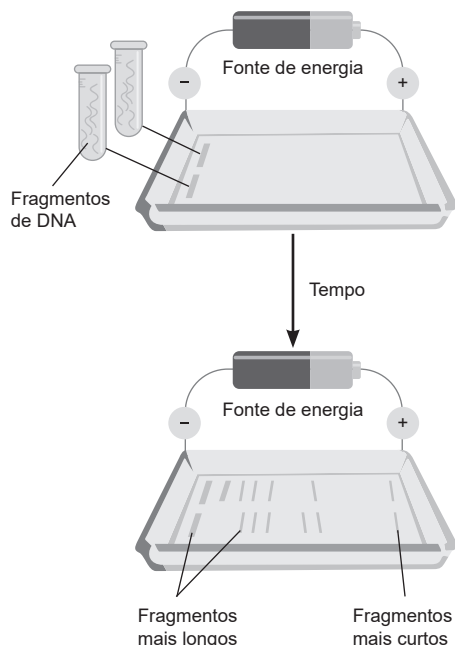


## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 91 a 135

#### QUESTÃO 91



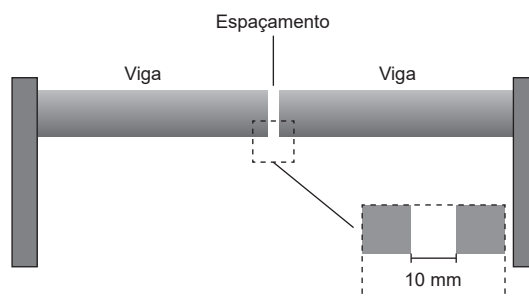
O esquema representa o processo de obtenção da imagem de DNA pela separação de fragmentos desta molécula em um gel de eletroforese. Nesse processo, os fragmentos de DNA são adicionados ao gel, por onde a eletricidade passa, separando os fragmentos da molécula de acordo com o tamanho. Assim, os fragmentos mais curtos se deslocam por uma distância maior do que os fragmentos mais longos.

Nessa técnica, os fragmentos de DNA se movem unidirecionalmente no gel de eletroforese porque a composição química desses contém

- A timina.
- B fosfato.
- C guanina.
- D adenina.
- E desoxirribose.

#### QUESTÃO 92

No processo de instalação de duas vigas de aço, cada uma com 4 m de comprimento, foi deixado um espaçamento entre elas. Esse espaçamento é necessário devido ao fenômeno da dilatação dos materiais. As vigas estão alinhadas e separadas por uma distância de 10 mm, de forma que cada uma delas está fixada em uma das extremidades, em suportes laterais, como mostra a figura a seguir.



Considere que as vigas se dilatam somente na direção do espaçamento e que o coeficiente de dilatação linear do aço é de  $1,25 \cdot 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ .

Se o aumento da temperatura é igual e homogêneo nas duas vigas, para que as vigas se encostem, esse aumento deverá ser de

- A 25 °C.
- B 50 °C.
- C 100 °C.
- D 200 °C.
- E 400 °C.

#### QUESTÃO 93

A importância da alimentação adequada na redução do risco cardiovascular e no controle dos fatores de risco já foi comprovada por uma série de evidências científicas. Estudos demonstraram que as doenças cardiovasculares podem ser reduzidas em 30% com modificações no estilo de vida, e uma das melhores formas de evitar o problema é por meio da prevenção, que inclui uma alimentação saudável. De acordo com a gerente de nutrição do Hospital do Coração, em São Paulo, as gorduras saturadas e trans, os açúcares simples e o sal estão entre os nutrientes que aumentam o risco quando consumidos em quantidades excessivas, pois exercem efeito direto sobre a saúde do coração, aumentando a incidência dos fatores de risco, como a hipertensão, a dislipidemia, a obesidade e o diabetes.

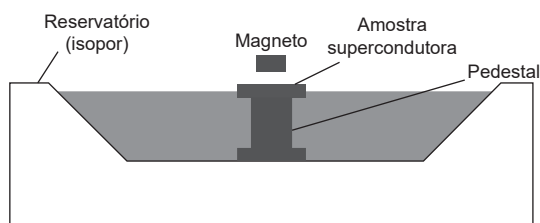
Disponível em: <https://www.hcor.com.br>. Acesso em: 17 mar. 2021. (adaptado)

De acordo com o texto, é importante evitar o consumo excessivo de

- A queijos e leguminosas.
- B cereais integrais e pães.
- C carne bovina e leite integral.
- D peixes e sementes oleaginosas.
- E gordura de origem animal e óleos vegetais.

QUESTÃO 94

Na busca por uma tecnologia que envolva meios de transportes que não sofrem atrito com a via em que circulam, um experimento que envolve levitação magnética foi realizado em um laboratório de Física. Para isso, um aparato foi usado para promover a levitação de um magneto (também chamado de ímã) por meio de uma força magnética de intensidade de 5,00 N. Assim, o magneto ficou suspenso em equilíbrio estático sob a ação do campo magnético uniforme gerado na região, como mostra a figura a seguir.



Considere que o experimento ocorreu em um local cuja aceleração da gravidade é de  $10 \text{ m/s}^2$ .

Na circunstância apresentada, a massa do magneto é de

- A** 5 gramas, e ele está sendo repellido pela amostra supercondutora.
- B** 50 gramas, e ele está sendo atraído pela amostra supercondutora.
- C** 50 gramas, e ele está sendo repellido pela amostra supercondutora.
- D** 500 gramas, e ele está sendo atraído pela amostra supercondutora.
- E** 500 gramas, e ele está sendo repellido pela amostra supercondutora.

QUESTÃO 95

Por um lado, a tabela periódica parecia organizada e bem-acabada, quase um fruto da engenharia alemã para o máximo de utilidade científica. Por outro, era uma confusão de números grandes, siglas e o que parecia para todo mundo mensagens de erro de um computador:  $[\text{Xe}] 4f^1 5d^1 6s^2$ . Era difícil não se sentir um pouco angustiado.

KEAN, S. *A colher que desaparece*: E outras histórias reais de loucura, amor e morte a partir dos elementos químicos. São Paulo: Zahar, 2011.

Considere que  $[\text{Xe}]$  representa a distribuição eletrônica do elemento xenônio ( $Z = 54$ ).

O exemplo que o autor compara a um erro de computador é na verdade a distribuição eletrônica do

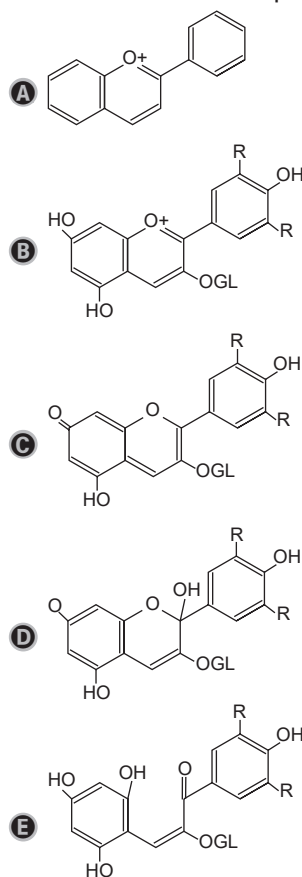
- A** átomo de berílio, que possui 4 elétrons.
- B** átomo de cério, que tem número atômico 58.
- C** cátion bivalente do bário, de número atômico 56.
- D** cátion monovalente do boro, que possui 5 elétrons.
- E** cátion tetravalente do xenônio, que é um gás nobre.

QUESTÃO 96

As antocianinas representam, juntamente com os carotenoides, a maior classe de substâncias coloridas do reino vegetal e diferem entre si por vários fatores, entre eles o número e a posição dos açúcares (representados por GL). São formadas pelo cátion flavilium e, em meio ácido, a uma temperatura de  $25^\circ\text{C}$ , quatro estruturas coexistem em equilíbrio: o cátion flavilium e a base quinoidal, ambos apresentando coloração; a chalcona (com isomeria geométrica) e o carbinol (com centro quiral), que não apresentam coloração.

Disponível em: <http://insumos.com.br>. Acesso em: 2 dez. 2020. (adaptado)

Qual das estruturas representa a chalcona?



## QUESTÃO 97

Como possui elevadas viscosidade e densidade, o biodiesel não deve ser utilizado diretamente no motor. Por esse motivo, no Brasil, são utilizadas misturas do biodiesel com o diesel convencional, conhecidas como mistura BX, em que X se refere à quantidade de biodiesel (%v/v) adicionada no óleo diesel.

Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br>. Acesso em: 10 mar. 2021. (adaptado)

Considerando que um ônibus foi abastecido com 150 L de uma mistura B13, o volume de biodiesel presente nessa mistura é de, aproximadamente,

- A 8,7 L.
- B 13,0 L.
- C 19,5 L.
- D 58,0 L.
- E 87,0 L.

## QUESTÃO 98

A osteogênese imperfeita, conhecida como doença dos ossos de vidro, é uma patologia hereditária que afeta a formação dos ossos devido à deficiência na síntese de colágeno. Com isso, os ossos se tornam extremamente frágeis e fraturam com facilidade. Além da fragilidade óssea, os portadores de osteogênese imperfeita podem apresentar perda da audição, esclera de coloração azulada, dentes manchados e mal desenvolvidos, entre outros sintomas.

No tecido ósseo, a principal célula responsável pela síntese da proteína deficiente nessa patologia é o(a)

- A osteoide.
- B osteócito.
- C osteoclasto.
- D osteoblasto.
- E osteoprogenitora.

## QUESTÃO 99

Era uma vez um rei e um sábio. O rei se chamava Hierão e o sábio, Arquimedes. Os dois viviam em Siracusa, cidade-Estado da Grécia Antiga. O rei mandou fazer uma coroa todinha de ouro, mas ouviu uns boatos de que o ourives não tinha usado apenas ouro para fazer a coroa e ficou desconfiado. Mas se a coroa era totalmente dourada e se parecia muito com ouro puro, como fazer então para ter certeza sem destruí-la? O rei consultou Arquimedes para resolver o problema da coroa de uma vez por todas – provar se ela era toda de ouro ou não.

Disponível em: <http://www.invivo.fiocruz.br>. Acesso em: 11 mar. 2021.

A solução proposta ao rei por Arquimedes foi comparar o(a)

- A temperatura da coroa com a de um bloco de ouro.
- B massa de um bloco de ouro com a massa da coroa.
- C coeficiente de solubilidade da coroa com o de um bloco de ouro.
- D massa de água deslocada pela coroa com a deslocada por um bloco de ouro de mesmo tamanho.
- E volume de água deslocado pela coroa com o deslocado por um bloco de ouro de mesma massa.

## QUESTÃO 100

Na madrugada do dia 28 de fevereiro de 2021, exatamente à 1h54min (horário de Brasília), foi lançado no espaço o Amazônia-1, primeiro satélite de observação da Terra totalmente fabricado no Brasil. O equipamento foi lançado no Centro Espacial Satish Dhawan (SHAR), em Sriharikota, na Índia. Com 4 metros de comprimento e 650 kg, o Amazônia-1 ficará em órbita a  $7,5 \cdot 10^5$  m acima da superfície da Terra e será capaz de gerar imagens do planeta a cada 5 dias.

Disponível em: <https://mundoconectado.com.br>. Acesso em: 14 mar. 2021. (adaptado)

A órbita do Amazônia-1 é do tipo “Sol-síncrona”, também conhecida como órbita polar – um tipo de satélite que passa sobre ambos os polos do planeta em cada uma de suas revoluções – e a única força que mantém o satélite nessa órbita é a força de atração gravitacional que a Terra exerce sobre ele.

Considere que a massa e o raio da Terra são, respectivamente,  $6 \cdot 10^{24}$  kg e  $6,25 \cdot 10^6$  m e que a constante gravitacional é  $6,7 \cdot 10^{-11}$  N · m<sup>2</sup> · kg<sup>-2</sup>.

A ordem de grandeza da força média, em newton, exercida pelo campo gravitacional da Terra sobre o satélite é

- A  $10^1$ .
- B  $10^3$ .
- C  $10^4$ .
- D  $10^{10}$ .
- E  $10^{16}$ .

QUESTÃO 101

No século XVIII, o médico Edward Jenner realizou experimentos relativos à varíola, que era uma das doenças mais temidas pela humanidade naquela época. Ele observou que pessoas que ordenhavam vacas e que tinham contraído a varíola bovina não foram acometidas pela varíola humana. Assim, Jenner extraiu o pus da mão de uma ordenhadora que havia contraído a varíola bovina e o inoculou em um menino saudável, James Phipps, de oito anos. O menino contraiu a doença de forma branda e logo ficou curado. Posteriormente, Jenner inoculou no mesmo menino o líquido extraído de uma pústula de varíola humana, e James não contraiu a doença.

Disponível em: <http://www.ccms.saude.gov.br>. Acesso em: 10 mar. 2021. (adaptado)

O resultado do experimento realizado por Jenner possibilitou o desenvolvimento dos(as)

- ☐ A soros.
- ☐ B vacinas.
- ☐ C antibióticos.
- ☐ D analgésicos.
- ☐ E antirretrovirais.

QUESTÃO 102

**Cerca de 34% da população brasileira adulta nunca foi ao oftalmologista**

Pesquisa revela que mais da metade da população sofre de presbiopia, que é um distúrbio ocular comum na terceira idade. Todo indivíduo corre o risco de ter esse distúrbio ocular, já que está relacionado à idade. Em geral, as pessoas começam a sentir os primeiros sintomas a partir dos 40 anos. De acordo com dados do IBGE, 90% da população entre 45 e 70 anos têm dificuldade para enxergar de perto, possivelmente por sofrer desse distúrbio.

Disponível em: <https://www.folhavoria.com.br>. Acesso em: 4 maio 2021. (adaptado)

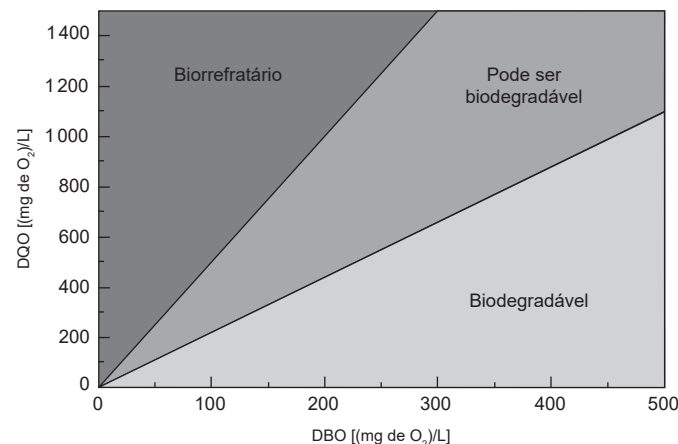
O defeito da visão citado no texto é resultado do(a)

- ☐ A enrijecimento dos músculos ciliares ou do cristalino.
- ☐ B encurtamento do olho em relação ao comprimento normal.
- ☐ C ausência de paralelismo entre eixos ópticos dos dois olhos.
- ☐ D formação da imagem à frente da retina, em vez de diretamente nela.
- ☐ E assimetria na curvatura da córnea, resultando em um formato ovalado.

QUESTÃO 103

A tratabilidade biológica de um efluente é avaliada por um parâmetro operacional denominado demanda bioquímica de oxigênio (DBO). A persistência dessa mesma carga orgânica é avaliada por outro parâmetro, denominado demanda química de oxigênio (DQO).

Assim, para um mesmo efluente, a relação  $\frac{DQO}{DBO}$  oferece informações sobre que tipo de oxidação é efetiva na destruição da carga orgânica presente.



Disponível em: <https://lqa.iqm.unicamp.br>. Acesso em: 9 mar. 2021. (adaptado)

De acordo com o gráfico, os efluentes que são considerados mais facilmente biodegradáveis

apresentam a relação  $\frac{DQO}{DBO}$

- ☐ A menor que 0.
- ☐ B entre 5,0 e 10,0.
- ☐ C entre 2,5 e 5,0.
- ☐ D entre 0 e 2,5.
- ☐ E maior que 10,0.

## QUESTÃO 104

Considere uma viagem, ou um percurso, como sendo uma reação. Se uma viagem de mais ou menos 400 km levaria aproximadamente 100 horas a pé, ou seja, mais de quatro dias inteiros andando sem paradas com uma velocidade de 4 km/h ao longo do percurso; de carro, com uma velocidade de 80 km/h, levaria apenas 5 horas, 20 vezes mais rápida.

Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 10 mar. 2021. (adaptado)

As biomoléculas que possibilitam um resultado semelhante à viagem de carro são um tipo de

- ☐ A lipídio.
- ☐ B proteína.
- ☐ C vitamina.
- ☐ D carboidrato.
- ☐ E ácido nucleico.

## QUESTÃO 105

## Resfriamento evaporativo

O resfriamento evaporativo é um dos mais antigos e eficientes métodos para se refrigerar de forma passiva em climas secos. O processo físico envolvido nesse método consiste na evaporação da água, retirando calor do ambiente ou do material sobre o qual a evaporação acontece. O grau de resfriamento é determinado pela velocidade da evaporação: quanto mais rápido o processo de evaporação, maior a queda de temperatura.

Disponível em: <http://projeteee.mma.gov.br>. Acesso em: 17 mar. 2021. (adaptado)

Dois fatores que fazem com que a evaporação de um lago favoreça o resfriamento de um ambiente próximo a ele são o(a)

- ☐ A aumento da área superficial e o aumento da profundidade do lago.
- ☐ B diminuição da área superficial e o aumento da profundidade do lago.
- ☐ C aumento da área superficial do lago e a diminuição da umidade relativa do ar.
- ☐ D aumento da profundidade do lago e o aumento da umidade relativa do ar.
- ☐ E diminuição da área superficial do lago e o aumento da umidade relativa do ar.

## QUESTÃO 106

A geração termoeletrônica consiste na conversão da energia química presente nos combustíveis, sejam eles líquidos, sólidos ou gasosos, em energia térmica por meio de um processo de combustão. Por sua vez, essa energia térmica (calor) é convertida em trabalho por máquinas térmicas, que, por estarem conectadas ao gerador elétrico, geram eletricidade. O dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), principal gás do efeito estufa, é um dos produtos da combustão nas usinas termoeletrônicas. Sua emissão está diretamente relacionada com o combustível utilizado, bem como com a eficiência de conversão de energia na geração.

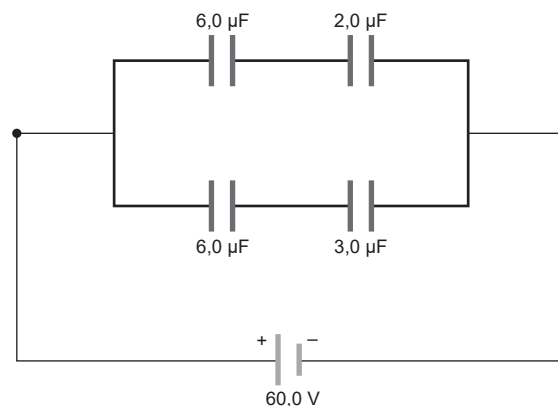
Disponível em: <https://iema-site-staging.s3.amazonaws.com>. Acesso em: 23 abr. 2021. (adaptado)

Considerando toda a cadeia produtiva, o combustível a ser empregado no processo descrito no texto que menos contribui para a intensificação do efeito estufa é o(a)

- ☐ A biomassa.
- ☐ B querosene.
- ☐ C óleo diesel.
- ☐ D gás natural.
- ☐ E carvão mineral.

## QUESTÃO 107

Na parte traseira dos televisores, há uma etiqueta indicando risco de choque elétrico, pois, mesmo que eles estejam desligados, alguns de seus componentes eletrônicos ainda possuem carga armazenada. Por isso, ao desmontar um televisor e encontrar um circuito com quatro capacitores alimentados por uma bateria de 60 V, um eletrotécnico os descarregou completamente por meio de um fio metálico conectado ao chão, procedimento conhecido como aterramento. A figura a seguir ilustra o circuito encontrado pelo eletricitista.



Considerando que os capacitores estavam completamente carregados, a quantidade de carga descarregada no chão por aterramento foi de

- ☐ A 17  $\mu\text{C}$ .
- ☐ B 70  $\mu\text{C}$ .
- ☐ C 210  $\mu\text{C}$ .
- ☐ D 254  $\mu\text{C}$ .
- ☐ E 1020  $\mu\text{C}$ .

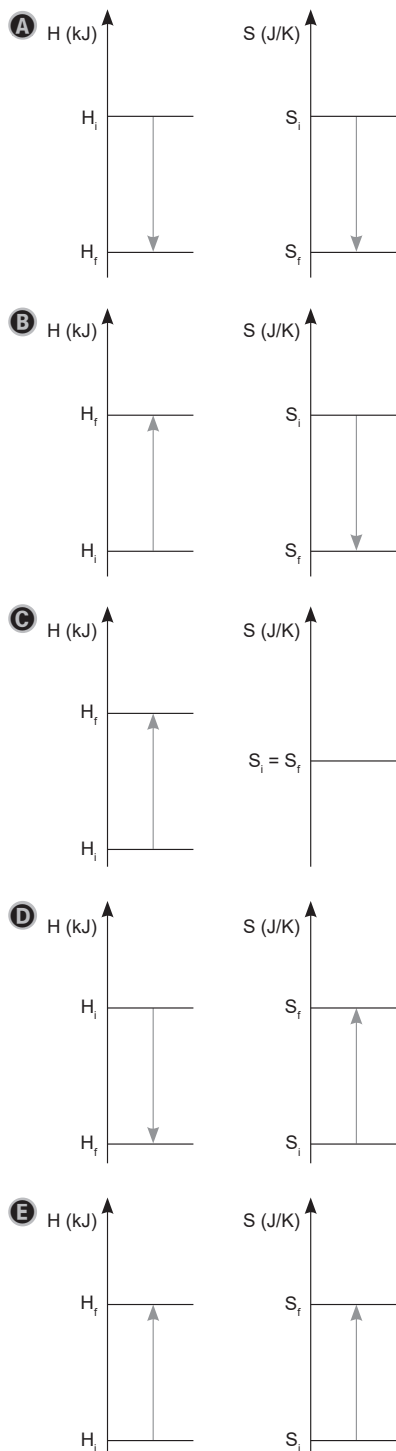


QUESTÃO 108

Parte da água que se infiltra no solo é sujeita à evaporação direta e outra parte é absorvida pela vegetação, que, por meio da transpiração, a devolve para a atmosfera. Esse processo, chamado evapotranspiração, ocorre no topo da zona não saturada, ou seja, na zona onde os espaços entre as partículas de solo contêm tanto ar como água.

Disponível em: <http://www.ufrj.br>. Acesso em: 9 mar. 2021. (adaptado)

O esquema que melhor representa a variação de entalpia (H) e de entropia (S) nesse processo é



QUESTÃO 109

Pela primeira vez na História, uma equipe de cientistas desenvolveu um método capaz de editar o material genético das mitocôndrias, estruturas celulares que têm a função de produzir energia. O segredo do sucesso foi utilizar uma enzima chamada DddA, naturalmente produzida por uma bactéria chamada *Burkholderia cenocepacia*. Como a DddA facilmente entra na mitocôndria, ela pode ser usada para substituir as bases indesejadas do DNA mitocondrial e editar o material genético. Em testes com células humanas cultivadas em laboratórios, as edições foram bem-sucedidas em 50% das vezes. Parece pouco, mas é um percentual bastante promissor para um primeiro experimento.

Disponível em: <https://super.abril.com.br>. Acesso em: 27 mar. 2021. (adaptado)

Um dos benefícios que pode ser viabilizado pela técnica descrita no texto é o(a)

- A** produção de organismos transgênicos mais resistentes a alterações patológicas.
- B** modificação das bases das mitocôndrias para produção de mais energia na glicólise.
- C** eliminação de partes do material genético da mitocôndria de herança paterna.
- D** redução de íntrons que causam danos ao funcionamento das células.
- E** tratamento de transtornos causados por mutações no DNA mitocondrial.

QUESTÃO 110

Apesar de a velocidade das ondas em um terremoto variar de acordo com as propriedades das rochas, como densidade, compactação e rigidez, a velocidade das ondas S (ondas transversais) e das ondas P (ondas longitudinais) são consideradas constantes. Essas ondas se propagam a partir do foco do terremoto, de modo que, em geral, as ondas S (ondas transversais) se propagam com uma velocidade de 6 km/s e as ondas P (ondas longitudinais), com uma velocidade de 8 km/s. Durante o terremoto de Tohoku, no Japão, uma estação de detecção de terremotos identificou ondas S e P com uma diferença de tempo de 10 s.

A distância entre o foco do terremoto e a estação de detecção é de

- A** 35 km.
- B** 60 km.
- C** 80 km.
- D** 140 km.
- E** 240 km.

## QUESTÃO 111

A qualidade da gasolina utilizada para abastecimento dos motores de combustão interna é diretamente influenciada pela composição desse combustível. A pressão de vapor e a entalpia de vaporização são importantes propriedades físicas da qualidade das gasolinas e fornecem indicações do comportamento do combustível sob diferentes condições de operação, em motores com ignição por centelha.

Atualmente, existe uma forte tendência na redução dos parâmetros da volatilidade, entre estes a pressão de vapor na gasolina. Isso porque combustíveis com altas pressões de vapor favorecem as emissões de substâncias que afetam a saúde, chamadas de compostos orgânicos voláteis (VOCs, na sigla em inglês). Gasolinas com alto teor molar de aromáticos apresentam menor pressão de vapor, ao contrário de gasolinas que apresentam alto teor molar de hidrocarbonetos, entre quatro e seis carbonos.

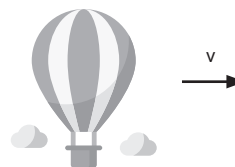
Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 30 nov. 2020. (adaptado)

Uma gasolina que apresenta maior emissão de VOCs pode apresentar na sua composição as substâncias

- A tolueno e benzeno.
- B benzeno e naftaleno.
- C pentano e 2-metil-butano.
- D 2-metil-propano e propano.
- E 3-etil-pentano e 2-metil-hexano.

## QUESTÃO 112

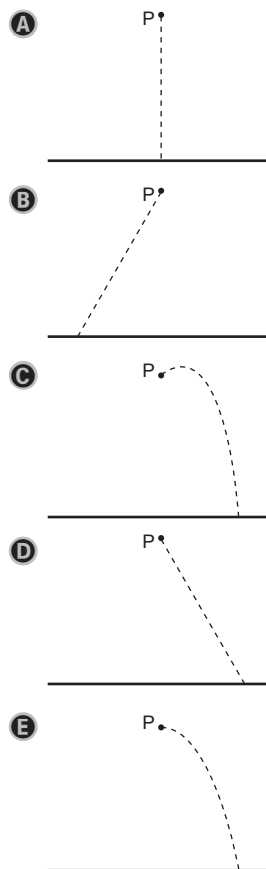
Em uma competição de balonismo, um balonista está se movendo com velocidade constante e apenas na horizontal, conforme mostra a figura a seguir.



Nesse instante, o balonista deixa cair um objeto B, a partir de um ponto P, na tentativa de atingir um alvo no solo. Antes e após o lançamento, o volume e a temperatura do balão não variam.

Desconsidere a resistência do ar e o empuxo sofrido pelo balão.

A trajetória do objeto B, partindo do ponto P, em relação ao solo é representada de forma mais adequada em



QUESTÃO 113

O que representa a energia da Itaipu para o Brasil e para o Paraguai?

Com 20 unidades geradoras e 14 gigawatts (GW) de potência instalada, Itaipu fornece cerca de 10,8% da energia consumida no Brasil e 88,5% do consumo paraguaio. É a maior geradora de energia limpa e renovável do planeta, tendo produzido mais de 2,7 milhões de GWh desde o início de sua operação. Em 2020, a usina de Itaipu produziu 76 382 GWh.

Disponível em: <https://www.itaipu.gov.br>. Acesso em: 16 mar. 2021.

Como forma de controle de qualidade para comparar com outras usinas, se considerarmos a potência de todas as unidades constante, a quantidade total de horas úteis em que a usina de Itaipu produziu energia elétrica em 2020 é aproximadamente igual a

- A 273.
- B 589.
- C 4 828.
- D 5 456.
- E 8 760.

QUESTÃO 114

Alguns pacientes com infecções virais apresentam o que, no jargão médico, é chamado de hipóxia silenciosa. As células obtêm energia por meio de processos que utilizam oxigênio ( $O_2$ ). Um dos produtos desses processos é o gás carbônico ( $CO_2$ ). Há receptores químicos no sangue arterial que detectam continuamente os níveis de  $CO_2$  e  $O_2$ . A hipótese mais plausível é que a hipóxia silenciosa contribui para a demora no reconhecimento da gravidade de alguns casos de infecções virais.

Disponível em: <https://saude.abril.com.br>. Acesso em: 20 mar. 2021. (adaptado)

O agravamento do quadro de pacientes com infecções virais devido à hipóxia silenciosa está relacionado ao(a)

- A redução da coagulação sanguínea dos pacientes.
- B redução da quantidade de oxigênio no sangue.
- C aumento do nível de gás carbônico no sangue.
- D redução do nível de gás carbônico no sangue.
- E aumento do nível de oxigênio no sangue.

QUESTÃO 115

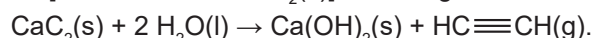
O filho primogênito de um casal, em que o pai é A positivo e a mãe B positivo, apresentou tipo sanguíneo O negativo. Em uma consulta com o geneticista, foram analisadas as probabilidades para o tipo sanguíneo de um segundo filho ou filha tanto para o sistema ABO quanto para o fator Rh.

A probabilidade de o(a) segundo(a) filho(a) ter o tipo sanguíneo considerado como receptor universal é de

- A 6,25%.
- B 18,75%.
- C 25,00%.
- D 56,25%.
- E 75,00%.

QUESTÃO 116

O acetileno é o nome usualmente empregado para o gás etino, que possui cheiro intenso e desagradável. Essa substância é produzida pela reação do carbeto de cálcio [ou carbureto –  $CaC_2(s)$ ] com a água:



O acetileno tem como propriedade a capacidade de liberar grandes quantidades de calor durante sua combustão – reação com o oxigênio ( $O_2$ ). Nos maçaricos de oxiacetileno, o acetileno reage com oxigênio puro, produzindo dióxido de carbono ( $CO_2$ ) e água ( $H_2O$ ), e a chama obtida pode alcançar a temperatura de 2 800 °C. Por esse motivo, ele é muito usado em processos de solda de metais que exigem temperaturas elevadas.

Disponível em: <https://sites.usp.br>. Acesso em: 4 maio 2020. (adaptado)

Conforme descrito no texto, nos maçaricos de oxiacetileno, o acetileno é o reagente de uma reação de combustão

- A completa e espontânea, pois tem temperatura de autoignição menor que a temperatura ambiente.
- B incompleta e de decomposição, em que o combustível se decompõe em duas substâncias.
- C completa e não espontânea, pois necessita de ignição em um processo endotérmico.
- D completa, na qual o oxigênio é o comburente em um processo exotérmico.
- E incompleta, na qual esse gás é oxidado e ocorre liberação de calor.



## QUESTÃO 117

Uma equipe de engenheiros e estudantes da Universidade de Dalarna, na Suécia, construiu o veículo de maior eficiência energética do mundo. Esse veículo, que se desloca sobre trilhos, usa 0,517 Wh para transportar uma pessoa por um quilômetro.

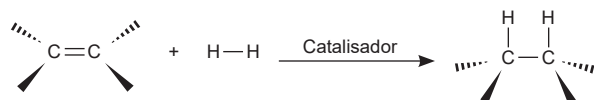
Disponível em: <https://www.inovacaotecnologica.com.br>. Acesso em: 12 mar. 2021. (adaptado)

Considerando que 1 W equivale a  $1 \text{ J} \cdot \text{s}^{-1}$ , a energia necessária, em joule, para esse veículo transportar uma pessoa por uma distância de 20 km é de

- A 10.
- B 93.
- C 1861.
- D 6963.
- E 37 224.

## QUESTÃO 118

A hidrogenação de óleos e gorduras consiste na adição de hidrogênio nas duplas ligações dos grupos acil insaturados. Essa reação é muito empregada pela indústria alimentícia com o objetivo de aumentar o prazo de validade dos óleos, pois resulta na diminuição da suscetibilidade à deterioração oxidativa. Além disso, é o processo usado para produzir as gorduras vegetais hidrogenadas, que têm como principal aplicação a fabricação de margarinas vegetais.



Disponível em: <https://cepein.femaneet.com.br>. Acesso em: 8 mar. 2021. (adaptado)

No processo descrito, a hibridização dos átomos de carbono é alterada de

- A  $sp^3$  para  $sp^2$ .
- B  $sp^2$  para  $sp^3$ .
- C  $sp^2$  para  $sp$ .
- D  $sp$  para  $sp^3$ .
- E  $sp^3$  para  $sp$ .

## QUESTÃO 119

A utilização de água como solvente costumava ser descartada dos estudos de reações orgânicas por diversas razões, entre elas, a insolubilidade dos reagentes. A reação tipo Diels-Alder foi a primeira estudada que demonstrou claramente um aumento de velocidade ao se utilizar água como solvente. O trabalho desenvolvido por Breslow descrevia o estudo cinético da cicloadição de ciclopentadieno com metilvinilcetona e mostrava que essa reação era 700 vezes mais rápida em água do que em isooctano. O efeito hidrofóbico atuante nessa reação é suportado pelo aumento de velocidade com a adição de sais, como cloreto de lítio, que diminuem ainda mais a solubilidade de moléculas orgânicas em água, efeito chamado de *salting-out*.

Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 8 mar. 2021. (adaptado)

O efeito denominado de *salting-out* deve-se à

- A menor interação das moléculas de água entre si, que passam a interagir mais com as moléculas orgânicas.
- B maior interação das moléculas orgânicas com os íons do sal, o que também aumenta a interação com a água.
- C maior dispersão das moléculas orgânicas, causada pela diminuição da polaridade da solução aquosa formada.
- D maior interação da água com os íons do sal adicionado, o que diminui a interação com as moléculas orgânicas.
- E menor polaridade da solução aquosa formada, enfraquecendo as ligações de hidrogênio com as moléculas orgânicas.

QUESTÃO 120

Alguns corais podem obter energia a partir do consumo de pequenos animais que vivem na coluna-d'água, conhecidos como plâncton, mas também por meio de uma associação de benefício mútuo com microalgas que vivem em seus tecidos. Essa associação é conhecida como simbiose: enquanto a microalga ganha abrigo nos tecidos do coral e recebe as condições necessárias para realizar a fotossíntese, ela provê ao coral hospedeiro açúcares produzidos durante o processo fotossintético. Mudanças ambientais podem desencadear respostas em que os corais expulsam essas microalgas dos seus tecidos. Como a cor dos corais muitas vezes depende dos pigmentos dessas algas, ao expulsá-las, o coral perde a cor, e seu esqueleto branco abaixo do seu tecido transparente torna-se visível. Por isso, essa resposta é conhecida como branqueamento de corais, processo que deixa os animais mais suscetíveis a doenças, podendo, inclusive, causar a morte desses.

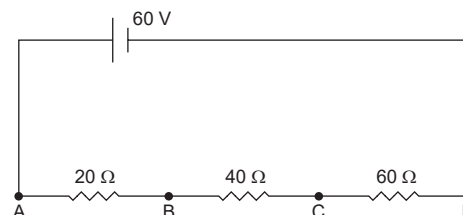
LONGO, G. O. *Todo um ecossistema ameaçado*. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br>. Acesso em: 15 mar. 2021. (adaptado)

Essa resposta específica dos corais às mudanças ambientais é atribuída, principalmente, ao(à)

- Ⓐ diminuição da incidência de radiação ultravioleta.
- Ⓑ acúmulo de polímeros não biodegradáveis na água.
- Ⓒ estresse devido à elevação da temperatura do ambiente.
- Ⓓ redução da concentração de  $\text{CO}_2$  dissolvido nos oceanos.
- Ⓔ acréscimo de nutrientes provenientes de esgoto doméstico.

QUESTÃO 121

Um eletricista precisa ligar um equipamento elétrico em uma fonte de tensão constante. Como ele não possui uma bateria que fornece a tensão adequada para esse equipamento, ele monta o circuito a seguir, composto de três resistores em série e uma bateria de 60 V.



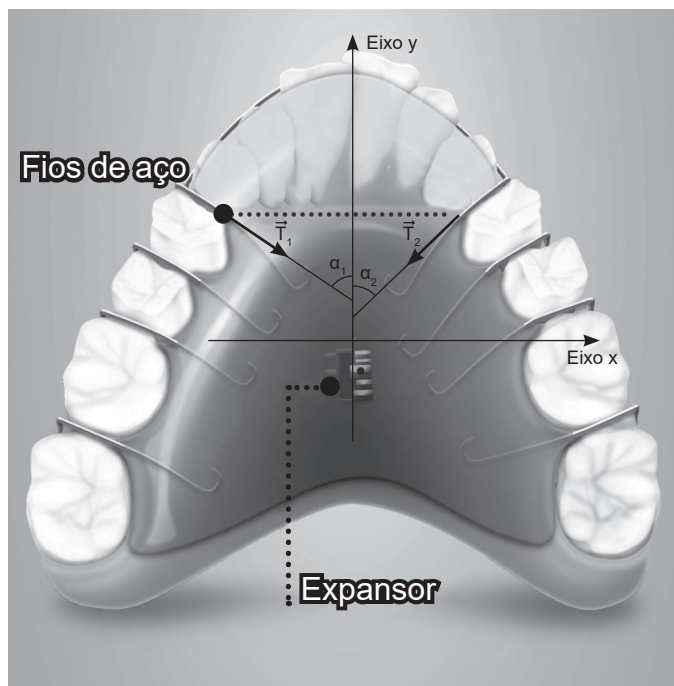
Os terminais desse aparelho podem ser ligados em dois dos pontos A, B, C e D. Sabe-se que o equipamento deve funcionar com tensão entre 28 V e 33 V.

Para que o equipamento funcione corretamente, o eletricista deve ligar seus terminais nos pontos

- Ⓐ A e B, se a soma das resistências do circuito montado por ele for muito menor que a resistência interna do aparelho.
- Ⓑ A e C, se a soma das resistências do circuito montado por ele for muito menor que a resistência interna do aparelho.
- Ⓒ B e C, se a soma das resistências do circuito montado por ele for muito maior que a resistência interna do aparelho.
- Ⓓ A e D, se a soma das resistências do circuito montado por ele for muito maior que a resistência interna do aparelho.
- Ⓔ B e C, se a soma das resistências do circuito montado por ele for muito menor que a resistência interna do aparelho.

## QUESTÃO 122

O aparelho ortodôntico mostrado na figura a seguir é constituído por um expensor, fios constituídos de aço e uma estrutura de acrílico, de modo que a soma vetorial das forças de tração  $\vec{T}_1$  e  $\vec{T}_2$  aplicadas pelos fios tem como resultante  $\vec{T}_R$ .



No procedimento de colocação de um aparelho desse tipo, o dentista faz o molde do palato ("céu da boca") com alginato, massa que endurece em cerca de dez minutos. Depois, é feito um molde de gesso, que serve de base para a parte de acrílico. Alguns aparelhos têm no molde um expensor, peça que pode ser regulada para alargar o osso do palato.

Disponível em: <https://super.abril.com.br>. Acesso em: 22 mar. 2021. (adaptado)

Sabendo que a soma vetorial das forças de tração  $\vec{T}_1$  e  $\vec{T}_2$  aplicadas pelos fios tem como resultante a força  $\vec{T}_R$ , o valor de  $\cos(\alpha_1 + \alpha_2)$  equivale a

- ☐ A  $\frac{F_R - T_1 - T_2}{2 \cdot T_1 \cdot T_2}$
- ☐ B  $\frac{F_R + T_1 + T_2}{2 \cdot T_1 \cdot T_2}$
- ☐ C  $\frac{F_R^2 - T_1^2 - T_2^2}{2 \cdot T_1 \cdot T_2}$
- ☐ D  $\frac{F_R^2 + T_1^2 + T_2^2}{2 \cdot T_1 \cdot T_2}$
- ☐ E  $\frac{F_R^2 - T_1^2 - T_2^2}{2 \cdot T_1^2 \cdot T_2^2}$

## QUESTÃO 123

O ciclo do nitrogênio é bastante impactado pela agricultura, pois muitos agricultores usam fertilizantes industriais para corrigir o nitrogênio removido do solo nas colheitas. Entretanto, é possível utilizar uma técnica menos agressiva, que contribui para a preservação do meio ambiente: a adubação verde com leguminosas. Essa adubação pode ser realizada de diversas formas: as leguminosas podem ser cultivadas no pré-plantio; na rotação de culturas, com alternância do cultivo com outras plantas em um mesmo terreno; ou no plantio consorciado, com duas ou mais espécies cultivadas ao mesmo tempo, no mesmo terreno. A relação das leguminosas com o ciclo do nitrogênio se deve à presença de bactérias do gênero *Rhizobium* que vivem associadas a suas raízes.

Nesse ciclo, o processo realizado por essas bactérias é a

- ☐ A fixação.
- ☐ B nitratação.
- ☐ C nitrosação.
- ☐ D amonificação.
- ☐ E desnitrificação.

## QUESTÃO 124

Os cumarínicos são produtos utilizados no controle de roedores. A intoxicação acidental de animais domésticos pode ocorrer pela ingestão de animais envenenados. Os principais sinais clínicos são hemorragias internas, anemia, hematoma, entre outros. No tratamento, deve-se administrar vitamina K por via subcutânea, associado a técnicas de desintoxicação.

Disponível em: <http://faef.revista.inf.br>. Acesso em: 17 mar. 2021.

O emprego dessa vitamina no tratamento dos sintomas causados pela intoxicação com esse produto é justificado pela sua ação no(a)

- ☐ A síntese de anticorpos.
- ☐ B formação do colágeno.
- ☐ C coagulação sanguínea.
- ☐ D supressão imunológica.
- ☐ E processo de hematopoiese.

QUESTÃO 125

A temperatura de congelamento do leite (também conhecida como índice crioscópico ou crioscopia do leite) de todas as espécies mamíferas é mais baixa do que a da água devido às substâncias solúveis presentes, principalmente a lactose e os sais minerais. Para o leite bovino ser comercializado, a legislação brasileira estabelece como índice crioscópico o valor de  $-0,512\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

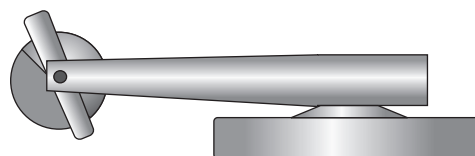
Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br>. Acesso em: 7 mar. 2021. (adaptado)

De acordo com o texto, se uma amostra de leite é analisada e apresenta índice crioscópico igual a  $-0,320\text{ }^{\circ}\text{C}$ , pode-se concluir que ela está

- A adequada para o consumo, pois o valor da temperatura de congelamento do leite está abaixo de  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- B adulterada com um anticongelante, pois a adição dessa substância resulta no aumento da temperatura de congelamento do leite.
- C adulterada com sacarose e cloreto de sódio, pois a adição desses compostos não voláteis aumenta a temperatura de fusão do leite.
- D adequada para o consumo, pois indica a produção de ácido láctico, que altera o ponto de congelamento para valores maiores que o máximo permitido.
- E adulterada com água, pois a diminuição da concentração das espécies não voláteis resulta no aumento do ponto de congelamento do leite.

QUESTÃO 126

Astronautas, ao irem e voltarem do espaço, estão sujeitos a acelerações intensas, o que pode provocar grandes desconfortos, além de outros sintomas, que incluem, por exemplo, desmaios. Por isso, um de seus treinamentos consiste em fazê-los se sujeitar a acelerações por meio de um aparelho denominado centrífuga. Esse aparelho consiste em uma cápsula, dentro da qual o astronauta fica, ligada a um braço que rotaciona ao redor de um eixo central, conforme mostra a figura a seguir.



Ao entrar na cápsula, o astronauta permanece a uma distância fixa do centro de rotação, não tendo alteração na componente vertical de sua velocidade.

Considerando que a cápsula realiza seu movimento de rotação com velocidade tangencial de módulo constante, a força resultante exercida no astronauta tem direção

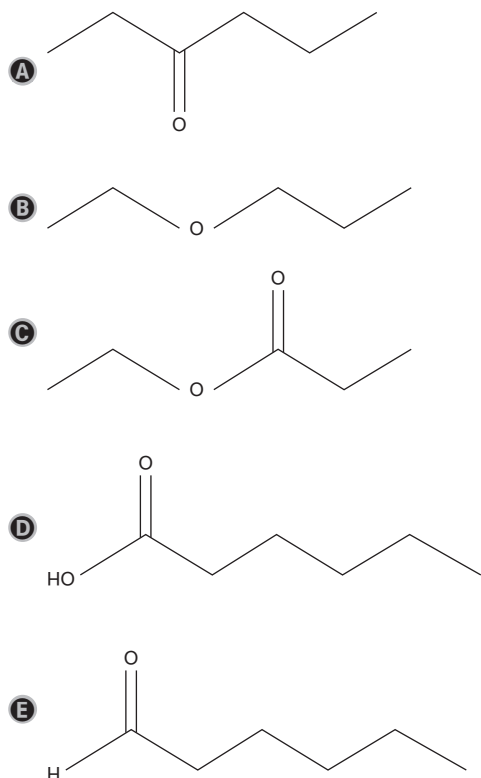
- A radial em relação à trajetória circular e sentido que aponta para fora do centro da trajetória.
- B compreendida entre os vetores velocidade tangencial e aceleração centrípeta.
- C radial em relação à trajetória circular e sentido que aponta para o centro da trajetória.
- D tangencial à trajetória circular e sentido paralelo ao de sua velocidade tangencial.
- E compreendida entre os vetores velocidade angular e velocidade tangencial.

## QUESTÃO 127

A identificação dos alcoóis é feita com o reagente de Jones, uma solução de ácido crômico e ácido sulfúrico. O teste de Jones se baseia na oxidação de alcoóis, formando um precipitado verde de sulfato crômico  $[\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3]$ .

Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br>. Acesso em: 9 mar. 2021. (adaptado)

Na identificação do hexan-3-ol, além do sulfato crômico, também é obtido o composto representado pela estrutura



## QUESTÃO 128

As proteínas possuem uma estrutura tridimensional (conformação nativa) bem definida, da qual dependem fundamentalmente suas propriedades físico-químicas e biológicas. Essa estrutura é relativamente sensível à ação do calor, que causa desorganização das interações intermoleculares, com consequente alteração conformacional. Esse fenômeno recebe o nome de desnaturação.

Disponível em: <http://plone.ufpb.br>. Acesso em: 10 mar. 2021.

A molécula proteica é alterada por esse fenômeno, mas sem afetar a sua estrutura

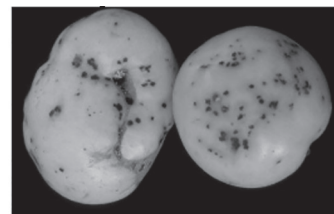
- A primária.
- B secundária.
- C terciária.
- D quaternária.
- E quinária.

## QUESTÃO 129

Os problemas fitossanitários provocam perdas significativas de culturas de tomate pela destruição parcial ou total da planta ou do órgão comercializável, que tem seu valor econômico reduzido. As bactérias causadoras de doenças são disseminadas pelo ar, pela água ou ainda por máquinas, insetos e animais no ambiente de cultivo do tomate. Normalmente, penetram nas plantas através de ferimentos e de aberturas naturais. O ataque durante a floração causa queda das flores, resultando na redução da produtividade. Nos frutos, aparecem lesões grandes de cor marrom, deprimidas e de textura áspera, o que pode comprometer a qualidade e a valorização do tomate e, consequentemente, a comercialização deste.



Tomate saudável



Tomate com a bacteriose

Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em: 17 mar. 2021. (adaptado)

Para reduzir as perdas comerciais causadas pelos danos aos tomates, o produtor poderia tratar essa doença com o uso de

- A fungicidas.
- B herbicidas.
- C inseticidas.
- D antibióticos.
- E anti-helmínticos.

## QUESTÃO 130

Em qualquer pista, principalmente as de alta velocidade, é fundamental que sejam respeitadas as leis de trânsito e a utilização de itens básicos de segurança, como os cintos de segurança. Além disso, é preciso que o motorista esteja descansado e concentrado.

Em um teste, um automóvel de massa total igual a 900 kg trafegando a 120 km/h em uma pista colide sem frear por 0,4 s com uma construção sem que esta se desloque.

A ordem de grandeza do módulo da força média que a construção faz no automóvel nessa colisão é igual a

- A  $10^2$ .
- B  $10^3$ .
- C  $10^4$ .
- D  $10^5$ .
- E  $10^6$ .



### QUESTÃO 131

Ânodos de alumínio são empregados na eletrocoagulação para favorecer a produção de espécies químicas que em água formam flocos de impurezas e sedimentam. A sedimentação de flocos eletrogerados ocorre rapidamente, removendo a turbidez da água. Esse procedimento é aplicado no tratamento de efluentes de gêneros alimentícios, de efluentes contendo óleo, corantes, partículas em suspensão, entre outros. Tem como vantagens: velocidades de sedimentação elevadas; baixa produção de lodo; as bolhas de gás produzidas durante a eletrólise podem carregar o poluente ao topo da solução onde pode ser mais facilmente concentrado, coletado e removido.

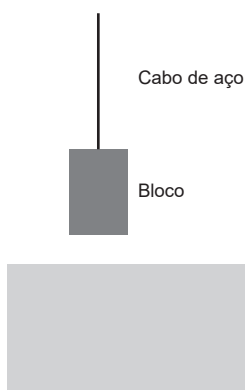
Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br>. Acesso em: 11 mar. 2021. (adaptado)

O uso dessa técnica no tratamento de efluentes é possível devido à

- A** formação de flocos de hidróxido de alumínio, produzidos com o objetivo de aumentar o pH do sistema.
- B** transformação oxidativa do alumínio em uma espécie aniônica, que hidrolisa, produzindo hidróxido de alumínio.
- C** redução do alumínio metálico a íons  $\text{Al}^{3+}$ , que hidrolisam, formando um hidróxido coloidal.
- D** oxidação do alumínio metálico a íons  $\text{Al}^{3+}$ , que hidrolisam, produzindo hidróxido de alumínio.
- E** produção de alumínio metálico, capaz de interagir com as partículas dispersas em suspensão.

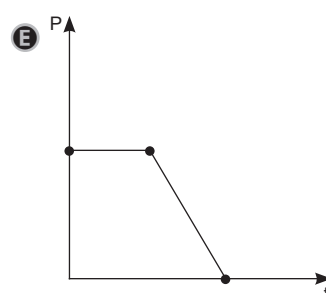
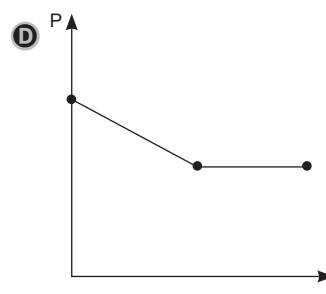
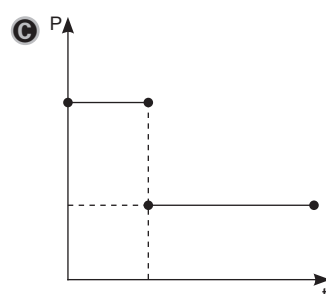
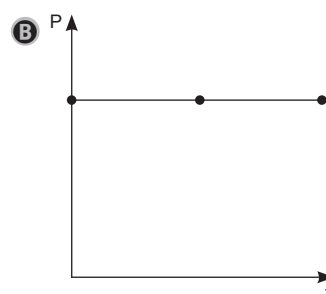
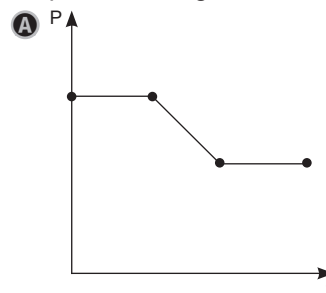
### QUESTÃO 132

A construção de um aquário submerso precisou que grandes blocos de concreto em formato cilíndrico fossem alocados por um guindaste até o fundo de uma região marítima. Esses blocos devem ser alocados com velocidade constante até atingir a superfície da água, continuando com a mesma velocidade de descida até o fundo do oceano, conforme mostrado no esquema a seguir.



Um motor controla o processo de descida do bloco por meio da força que exerce no cabo de aço. Considere que a densidade do bloco é maior que a da água marítima e despreze a resistência da água e as dimensões do cabo de aço.

De acordo com as informações fornecidas, para que o bloco desça de forma controlada, o gráfico que melhor descreve o módulo da potência útil  $P$  instantânea do motor em função do tempo  $t$  desde o instante representado no esquema até logo antes de tocar o fundo do oceano é



## QUESTÃO 133

O cientista Harvey apresenta as opiniões dos filósofos e médicos gregos e latinos referentes aos aspectos anatômicos e fisiológicos do coração e dos vasos sanguíneos, as compara com suas próprias observações e as contesta. Depois analisa suas próprias observações por meio de evidências factuais e demonstrações lógicas. Por fim, conclui que o sangue, impulsionado pelo coração, percorre as artérias e as veias do corpo dos animais e do homem realizando um movimento contínuo e circular, ou seja, expõe definitivamente os segredos do coração.

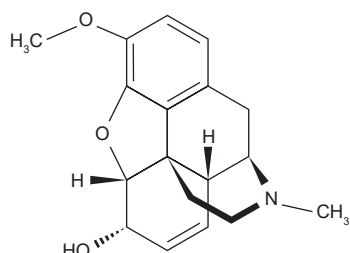
Disponível em: <https://revistaspesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 20 mar. 2021. (adaptado)

O método científico utilizado pelo cientista Harvey forneceu conclusões sobre o mecanismo da

- ☐ A doença cardíaca.
- ☐ B trombose venosa.
- ☐ C pulsação sanguínea.
- ☐ D respiração pulmonar.
- ☐ E coagulação sanguínea.

## QUESTÃO 134

Um dos princípios ativos dos medicamentos indicados para o tratamento da dor, da tosse e da diarreia é a codeína, um derivado da morfina, princípio ativo extraído da papoula, sendo o ópio conhecido desde a época dos sumérios, há 4000 anos a.C.



PAZINATO, M.S. *et al.* Uma abordagem diferenciada para o ensino de funções orgânicas através da temática medicamentos. *Química Nova na Escola*, v. 34, nº 1, p. 21-25, 2012. (adaptado)

A estrutura química da codeína apresenta

- ☐ A hibridização do tipo  $sp$  e cadeia insaturada.
- ☐ B grupo alceno e fórmula molecular  $C_{20}H_{21}NO_3$ .
- ☐ C hibridização do tipo  $sp^3$  sem carbonos quirais.
- ☐ D cadeia carbônica aromática com heteroátomos.
- ☐ E grupos funcionais éter, álcool e amina primária.

## QUESTÃO 135

O pâncreas fabrica o suco pancreático que atua no processo digestivo, pois possui muitas enzimas digestivas. Essas enzimas são liberadas ainda inativadas; caso contrário, seriam capazes de digerir o próprio pâncreas e os ductos dele antes mesmo de atingirem o duodeno. Além das enzimas digestivas, o pâncreas também produz uma secreção cuja principal função é neutralizar o pH do quimo que entra no duodeno procedente do estômago. Essa neutralização é fundamental, pois as enzimas intestinais funcionam melhor em pH neutro ou alcalino.

DA SILVA, Emilene Alvim. O sistema digestório humano no ensino de ciências e biologia: uma alternativa de transposição didática. *Revista Maiêutica*, v. 5, n. 01, p. 27-33, 2017. (adaptado)

A neutralização que ocorre no processo de digestão é possível devido à secreção produzida ser rica em

- ☐ A lipase.
- ☐ B tripsina.
- ☐ C insulina.
- ☐ D amilase.
- ☐ E bicarbonato.