

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

Questão 91

O *Ziziphus joazeiro* é uma árvore de tronco espinhento de porte mediano, que chega a atingir até 10 metros de altura, com cerca de sessenta centímetros de diâmetro, formando grandes copas. As folhas são ovais, serrilhadas, levemente coriáceas. Essa árvore tem a capacidade de permanecer sempre verde, mesmo no período de seca, devido às raízes profundas que exploram quaisquer resquícios de água no subsolo ou solo.

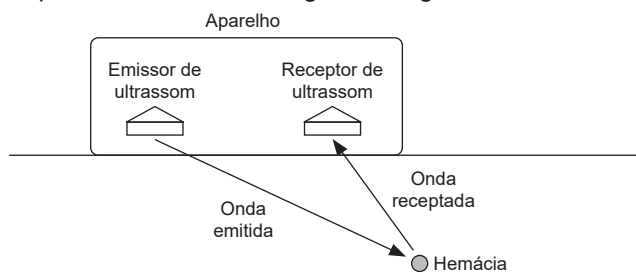
Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 20 set. 2021. (adaptado)

Essas características estão relacionadas à adaptação ao bioma

- A Pampas.
- B Pantanal.
- C Caatinga.
- D Amazônia.
- E Mata Atlântica.

Questão 92

Uma maneira de se medir a velocidade do fluxo sanguíneo é por meio da utilização de aparelhos que emitem ultrassom, compostos de um emissor e um receptor. De maneira simplificada, esses aparelhos emitem ondas ultrassônicas que são refletidas pelas hemácias no sangue e, em seguida, captadas pelo receptor, como mostra a figura a seguir.



Qual é a relação entre a frequência (f_e) da onda emitida e a frequência (f_r) da onda receptada?

- A $f_e < f_r$, independentemente do sentido do movimento da hemácia.
- B $f_e > f_r$, independentemente do sentido do movimento da hemácia.
- C $f_e = f_r$, independentemente do sentido do movimento da hemácia.
- D $f_e > f_r$ se a hemácia estiver se afastando do aparelho e $f_e < f_r$ se ela estiver se aproximando dele.
- E $f_e < f_r$ se a hemácia estiver se afastando do aparelho e $f_e > f_r$ se ela estiver se aproximando dele.

Questão 93

A ocorrência de queimadas em uma vasta extensão territorial ocasionou a morte de animais de determinada população, que continha 8000 indivíduos. Apenas 50 indivíduos conseguiram fugir e se isolar, estabelecendo uma nova população em outro local, distante do habitat original. Com o tempo, as pressões ambientais seletivas levaram ao surgimento de uma nova espécie.

Nessa situação, a deriva genética foi favorecida principalmente pela

- A alta representatividade da nova população em relação à variabilidade genética da população original.
- B rápida adaptação dos indivíduos remanescentes ao ambiente, devido à seleção natural.
- C menor probabilidade de a nova população sofrer processos de extinção.
- D pequena quantidade de indivíduos provenientes da população original.
- E redução da ocorrência da endogamia na nova população.

Questão 94

Apesar de brilhar com a intensidade de cinco milhões de sóis, a estrela conhecida mais luminosa da Via Láctea, Eta Carinae, localizada a 7,5 mil anos-luz do Sistema Solar, não é visível a olho nu da Terra.

Disponível em: <https://www.bbc.com>. Acesso em: 29 set. 2021. (adaptado)

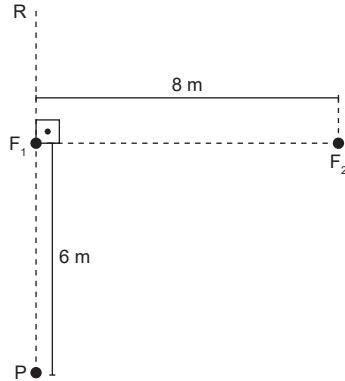
Considere que a velocidade da luz no vácuo é de $3 \cdot 10^8$ m/s.

Qual é a ordem de grandeza da distância, em metro, entre a Eta Carinae e o Sistema Solar?

- A 10^{15}
- B 10^{16}
- C 10^{17}
- D 10^{19}
- E 10^{20}

Questão 95

Um físico está desenvolvendo um projeto de uma grande piscina de ondas para um parque aquático. Serão utilizadas duas fontes geradoras de ondas idênticas na água, F_1 e F_2 , trabalhando com diferença de fase nula e com uma distância de 8 m entre elas, como mostra a figura a seguir.



No ponto P da linha R, que passa por F_1 e é perpendicular à linha que une as fontes, deverá haver uma pequena boia para diversão dos banhistas. Essa boia ficará presa nessa posição com a ajuda de uma mola, podendo se mover apenas verticalmente. Desconsidere a reflexão das ondas nas bordas da piscina e as perdas de energia mecânica.

Para a amplitude de oscilação vertical da boia ser máxima, o maior comprimento de onda que as ondas de água geradas pelas fontes F_1 e F_2 podem ter é de

- A 2 m.
- B 4 m.
- C 8 m.
- D 12 m.
- E 16 m.

Questão 96

O fenômeno da supercondutividade foi observado pela primeira vez em 1911, pelo físico holandês Heike Onnes, em metais, como chumbo e mercúrio, submetidos a temperaturas próximas do zero absoluto. A principal característica de materiais supercondutores é a baixíssima resistência à passagem de corrente elétrica, ou seja, quase não há perda de energia na forma de calor devido ao efeito Joule. Os elementos mais utilizados na fabricação desses supercondutores apresentam, como subnível mais energético, o subnível p incompleto e com dois elétrons desemparelhados.

Considerando as características dos elementos mais usados na produção de supercondutores, o diagrama que melhor representa o provável último elétron é:

- A

↑

- B

↑		
---	--	--
- C

		↑
--	--	---
- D

↓		
---	--	--
- E

		↓		
--	--	---	--	--

Questão 97

Em determinada cidade, o órgão regulamentador do trânsito recebeu reclamações sobre um prédio com janelas e paredes planas e espelhadas. Segundo as reclamações, além dos incômodos visuais causados pela reflexão dos raios solares, as imagens geradas de veículos e vias estão confundindo os motoristas. Em uma das declarações, um motorista relatou que estava trafegando a 20 m/s em direção perpendicular à parede espelhada do prédio e, quando chegou a 200 m do edifício, avistou o reflexo do próprio carro. Mas, por imaginar que se tratava de outro veículo na contramão, reduziu a velocidade a uma taxa constante até parar a 100 m do prédio, 10 segundos após o início da frenagem, gerando uma desordem no trânsito local.

O módulo da velocidade do veículo em relação à própria imagem no instante de 3 segundos após o início da frenagem foi de

- A 14 m/s.
- B 28 m/s.
- C 34 m/s.
- D 40 m/s.
- E 52 m/s.

Questão 98

A lixiviação ácida é uma tecnologia empregada na metalurgia extrativa cujo método consiste na separação do metal de interesse presente no minério por processos envolvendo soluções aquosas. Entretanto, com esse processo, observa-se a geração de quantidades apreciáveis de efluentes líquidos, que merecem atenção especial, pois estão associados a inúmeros impactos ambientais, como o aumento da acidez de solos e águas.

Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br>. Acesso em: 28 set. 2021. (adaptado)

Considere os diferentes efluentes nos quais foram detectados, com a mesma concentração, os ácidos listados na tabela a seguir.

Efluente	Ácido encontrado
I	HCl
II	H ₂ S
III	HNO ₂
IV	H ₃ PO ₄
V	H ₂ CO ₃

Em relação apenas à concentração de H⁺, o efluente que está associado a um maior impacto ambiental é o

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

Questão 99

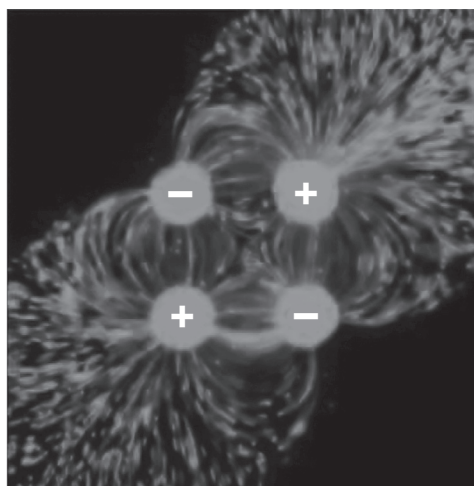
Um engenheiro está construindo um carro de brinquedo elétrico que funciona com uma bateria não ideal. Para dimensionar seu projeto, ele pretende calcular a potência útil fornecida ao circuito elétrico do motor do brinquedo. Utilizando um multímetro ideal, ele mede a diferença de potencial elétrico entre os terminais da bateria com esta desconectada do circuito, encontrando um valor de 12 V. Em seguida, depois de conectar a bateria ao circuito resistivo do brinquedo, o engenheiro mede a corrente elétrica total nesse circuito e, novamente, a diferença de potencial elétrico entre os terminais da bateria, obtendo, respectivamente, os valores de 1,5 A e 9 V.

A potência útil máxima, em watt, que pode ser fornecida pela bateria ao circuito desse carrinho é de

- A 6.
- B 18.
- C 36.
- D 54.
- E 72.

Questão 100

Cientistas criaram um dispositivo microscópico e flutuante que funciona tanto como um soprador quanto como um aspirador de líquidos. Ele poderá ser usado para lidar diretamente com células vivas, sem tocá-las. Tecnicamente, o dispositivo é um quadrupolo em forma de quadrado – o resultado da montagem de quatro objetos idênticos, dois de carga positiva e dois de carga negativa, a fim de criar um campo de força entre eles. O quadrupolo fluídico é formado injetando-se fluidos por dois furos-fonte e aspirando-os de volta por dois furos-ralo. Aqui, gotas fluorescentes foram usadas para traçar a rota do fluxo.



Disponível em: <https://www.inovacaotecnologica.com.br>. Acesso em: 30 nov. 2021. (adaptado)

Nesse dispositivo, se uma célula viva ficar exatamente no meio de um dos lados do quadrado formado pelas cargas, ela estará submetida a um campo elétrico resultante cujo sentido aponta para

- A o lado oposto do quadrupolo.
- B o centro do quadrupolo.
- C fora do quadrupolo.
- D uma carga positiva.
- E uma carga negativa.

Questão 101

Um dos principais parâmetros legais de qualidade para o leite bovino é baseado na densidade. Utilizando um densímetro conhecido como termolactodensímetro, infere-se a temperatura e a densidade do leite. Para corrigir a densidade medida pelo aparelho para a densidade correspondente do leite a uma temperatura padrão de 15 °C, faz-se o uso da expressão $d_{15} = d + (T - 15) \cdot K$, em que d_{15} é a densidade a 15 °C; d é a densidade lida no termolactodensímetro; T é a temperatura lida no termolactodensímetro; e K é um fator que varia de acordo com a temperatura da amostra. Utiliza-se $K = 0,2$ para temperaturas até 25 °C e $K = 0,25$ para temperaturas entre 25,1 °C e 30 °C.

De acordo com a legislação, o leite adequado para consumo deve apresentar densidade entre 1028 g/L e 1034 g/L, a uma temperatura de 15 °C. Os valores abaixo do mínimo indicam adição de água, e os valores maiores que o limite máximo podem indicar adição de sais ou açúcares.

Considerando apenas os parâmetros apresentados, uma amostra de leite bovino a 25 °C e com densidade de 1,027 kg/L encontra-se

- A** inadequada para consumo, pois apresenta temperatura acima de 15 °C.
- B** inadequada para consumo, pois apresenta densidade acima de 1034 g/L, a 15 °C.
- C** inadequada para consumo, pois apresenta densidade abaixo de 1028 g/L, a 25 °C.
- D** adequada para consumo, pois apresenta densidade entre 1028 g/L e 1034 g/L, a 15 °C.
- E** adequada para consumo, pois apresenta densidade entre 1028 g/L e 1034 g/L, a 25 °C.

Questão 102

A água não é apenas importante, mas indispensável para a vida humana, representando cerca de 60% do peso de um adulto. Ela é o elemento mais importante do corpo, o principal componente das células e um solvente biológico universal, por isso as nossas reações químicas internas dependem dela. A água também é essencial para transportar alimentos, oxigênio e sais minerais, além de estar presente em todas as secreções (como o suor e a lágrima), no plasma sanguíneo, nas articulações, nos sistemas respiratório, digestivo e nervoso, na urina e na pele.

Disponível em: <https://super.abril.com.br>. Acesso em: 5 out. 2021.

Considerando as funções biológicas da água abordadas no texto, casos graves de desidratação podem resultar na ocorrência de

- A** hematúria, devido à morte de células nervosas.
- B** hipervolemia, graças ao acúmulo de líquido no sangue.
- C** hipertensão, em razão do aumento da frequência cardíaca.
- D** convulsão, em virtude do desequilíbrio na concentração de eletrólitos.
- E** choque anafilático, por motivo de disfunções nos órgãos respiratórios.

Questão 103

O plantio de árvores da família das leguminosas em áreas degradadas na Amazônia pode ajudar os pequenos agricultores da região a recuperarem terras abandonadas e com solo enfraquecido para novos cultivos. Estudos da Embrapa Roraima no município de Cantá (RR) avaliaram sete espécies arbóreas de leguminosas de rápido crescimento e demonstraram que a utilização dessas árvores em terrenos alterados promove melhoria da fertilidade do solo.

Disponível em: <https://cienciahoje.org.br>. Acesso em: 20 set. 2021. (adaptado)

A melhoria na fertilidade do solo pelo plantio dessas árvores está relacionada à

- A** redução da atividade das bactérias.
- B** fixação de compostos nitrogenados.
- C** liberação de gás nitrogênio assimilável.
- D** diminuição da demanda de agrotóxicos.
- E** desaceleração da taxa de decomposição.

Questão 104

A Lei nº 10.203/01 estabelece que a porcentagem do volume de etanol na gasolina comum (mistura de gasolina pura e etanol) pode variar de 20% a 24%. Então, o setor administrativo de determinado posto de gasolina decidiu utilizar uma gasolina comum com 20% de etanol quando ela está em temperatura ambiente. Mas, durante o transporte dessa gasolina comum para outro reservatório, houve um equívoco operacional que gerou um aumento de $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ na temperatura do combustível, sem mudança de fase. Considere que os coeficientes de dilatação térmica do etanol e da gasolina pura são, respectivamente, $10^{-4}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ e $10^{-3}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$.

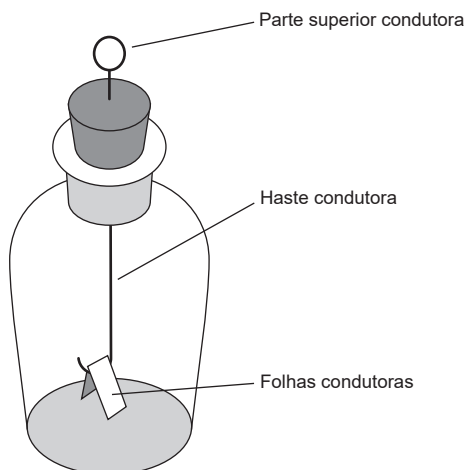
Durante esse transporte, o percentual volumétrico de etanol na gasolina comum foi de, aproximadamente,

- A 16%.
- B 19%.
- C 21%.
- D 23%.
- E 24%.

Questão 105

No final do século XIX e início do século XX, juntamente com a descoberta de elementos radioativos, havia a suposição de que o planeta Terra era constantemente bombardeado por radiação cósmica. Atualmente, sabe-se que esses raios cósmicos podem causar diversas interferências, como alterações em *microchips*, afetando cálculos de sistemas eletrônicos. Isso pode ocorrer porque os raios cósmicos interagem com a matéria, principalmente metais, arrancando alguns elétrons de suas camadas mais externas. Uma maneira de comprovar a existência desses raios é a utilização de eletroscópios de folhas.

Suponha que um eletroscópio de folhas como o da imagem a seguir será utilizado em um balão meteorológico como detector de raios cósmicos.



Se um objeto positivamente eletrificado for aproximado da parte superior condutora no instante em que o eletroscópio for exposto aos raios cósmicos, as folhas condutoras irão se

- A aproximar uma da outra e, conforme o tempo passar, irão se afastar.
- B afastar uma da outra e, conforme o tempo passar, irão se aproximar.
- C afastar uma da outra e, conforme o tempo passar, irão se afastar ainda mais.
- D aproximar uma da outra e, conforme o tempo passar, irão se aproximar ainda mais.
- E aproximar uma da outra e, conforme o tempo passar, irão permanecer com a proximidade inicial.

Questão 106

Desde a Pré-História, o homem faz cruzamentos direcionados com o objetivo de obter plantas e animais melhores para utilização e consumo. O melhoramento tradicional de diferentes espécies de gramíneas levou ao desenvolvimento, ao longo do tempo, do milho a partir de seu ancestral, teosinto. Já o trigo usado para fazer pão foi criado pelo cruzamento, ao longo do tempo, de pelo menos 11 espécies diferentes.

Disponível em: <https://croplifebrasil.org>. Acesso em: 15 set. 2021. (adaptado)

Uma vantagem do uso da tecnologia do DNA recombinante na agricultura em relação à técnica de melhoramento genético abordada no texto é a

- A menor potencialidade para gerar impactos ambientais imprevisíveis ou negativos.
- B maior rapidez na seleção e transmissão das características de interesse.
- C capacidade de produzir indivíduos que gerem sementes híbridas.
- D conservação do material genético original das espécies vegetais.
- E garantia de maior segurança alimentar para a saúde humana.

Questão 107

A biomagnificação resulta na acumulação de substâncias geralmente tóxicas para os organismos. Para esse processo ocorrer, as substâncias devem ser lipossolúveis (ou seja, podem ser dissolvidas em gorduras) e, dessa maneira, devem fixar-se nos tecidos dos seres vivos. As substâncias bioacumuladas geralmente não são biodegradáveis ou não são metabolizadas pelos organismos, de maneira que a sua taxa de absorção e de armazenamento é maior que a de excreção.

Disponível em: <https://www.io.usp.br>. Acesso em: 20 set. 2021. (adaptado)

Ao se analisar uma cadeia alimentar, um fator que permite inferir o teor dessas substâncias nos organismos é o(a)

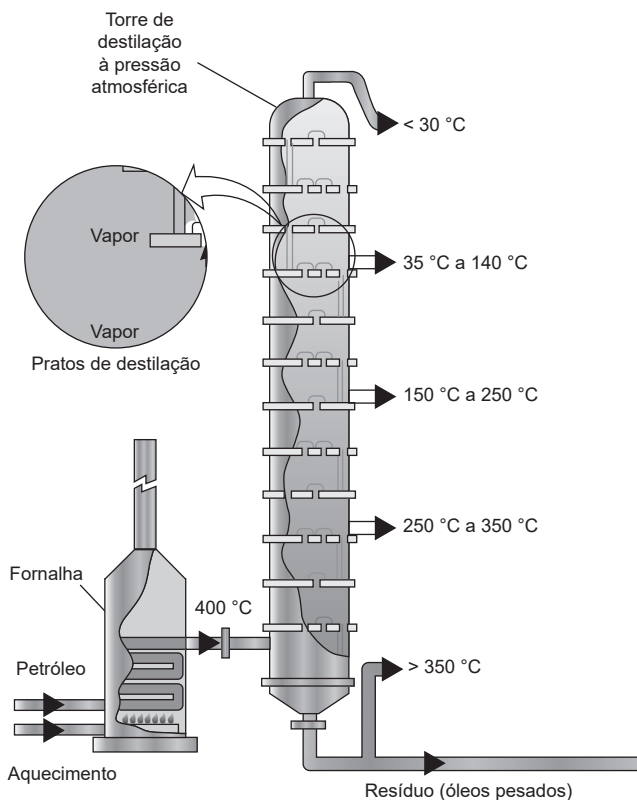
- A tempo de vida.
- B posição trófica.
- C tamanho corpóreo.
- D velocidade da digestão.
- E biomassa do organismo.

Questão 108

A tabela a seguir mostra a quantidade média de carbonos dos hidrocarbonetos que constituem os compostos obtidos do petróleo.

Composto	Composição média (nº de carbonos)
Óleos combustíveis	18 a 25
Óleo diesel	13 a 17
Querosene	11 a 12
Gasolina	6 a 10
Gás liquefeito de petróleo	1 a 5

Mediante o processo de destilação fracionada do petróleo, é retirado apenas um desses compostos de cada saída da torre de destilação, de acordo com as faixas de temperatura do esquema a seguir.



Considerando o esquema, o óleo diesel deve ser retirado da coluna de fracionamento a uma temperatura

- A menor que 30 °C.
- B de 35 °C a 140 °C.
- C de 150 °C a 250 °C.
- D de 250 °C a 350 °C.
- E maior que 350 °C.

Questão 109

O alumínio não é encontrado diretamente em estado metálico na crosta terrestre, sendo obtido a partir da bauxita, um minério encontrado em três principais grupos climáticos: mediterrâneo, tropical e subtropical. Mas, para que essa produção seja economicamente viável, a bauxita deve apresentar, no mínimo, 30% de óxido de alumínio (Al_2O_3) aproveitável.

Disponível em: <http://abal.org.br>. Acesso em: 27 set. 2021. (adaptado)

No processo descrito, utiliza-se como matéria-prima uma

- A mistura para obtenção de uma substância pura simples.
- B mistura para obtenção de uma substância pura composta.
- C substância pura simples para obtenção de uma mistura.
- D substância pura composta para obtenção de uma substância pura simples.
- E substância pura simples para obtenção de uma substância pura composta.

Questão 110

Um tratamento de câncer bem-sucedido e amplamente utilizado é a cirurgia. Enquanto a remoção física de um tumor é ótima, muitas vezes é difícil para um cirurgião remover todas as células tumorais. Dessa forma, outras abordagens são tomadas para tratar ou curar o câncer, e estas normalmente têm como alvo o ciclo celular. Assim, os médicos utilizam combinações de terapias que atacam o ciclo celular em diferentes pontos.

SADAVA, David et al. *Vida: A Ciência da Biologia*. Porto Alegre: Artmed, 2020. (adaptado)

Algumas das terapias mencionadas no texto têm como objetivo

- A intensificar a taxa de divisão celular, favorecendo a produção de células sadias.
- B inativar as proteínas oncogênicas, de modo que a divisão celular seja acelerada.
- C aumentar a taxa de apoptose, de modo que a população de células cancerosas diminua.
- D desativar as proteínas supressoras de tumor, impedindo a formação de tumores malignos.
- E amplificar a atividade da enzima telomerase, para ocorrer a morte das células tumorais.

Questão 111

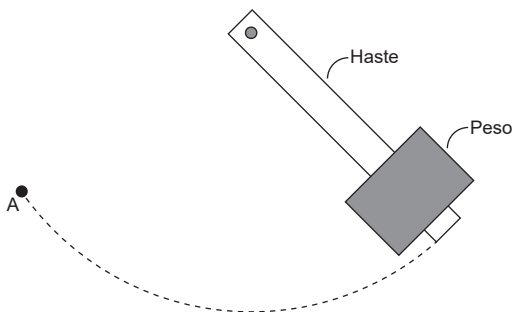
Um casal gerou um filho que foi diagnosticado pelos médicos como portador da doença hemolítica denominada eritroblastose fetal. Os médicos realizaram exames para determinação do grupo sanguíneo, concluindo que o sangue da mãe é do tipo A⁻ enquanto o do bebê é do tipo O⁺.

O diagnóstico apresentado ocorreu, provavelmente, porque o(a)

- A) bebê apresenta tipo sanguíneo ABO diferente do da mãe.
- B) bebê produziu anticorpos que destroem suas próprias células.
- C) mãe produziu anticorpos que destruíram as plaquetas do bebê.
- D) mãe pode ter recebido, no passado, uma transfusão de sangue O⁻.
- E) mãe pode ter gerado, anteriormente, um feto de Rh⁺.

Questão 112

Na ausência de um metrônomo eletrônico, um músico construiu um marcador de tempo utilizando uma haste rígida de massa desprezível e um peso. A parte superior da haste foi fixada em um único ponto, podendo balançar como um pêndulo simples e livre de atrito, enquanto o peso pode ser fixado em qualquer altura da haste a fim de alterar a frequência da oscilação. Assim, o intervalo de tempo em que o peso parte de um ponto A e retorna a esse mesmo ponto foi considerado como um batimento, como ilustrado na figura a seguir.



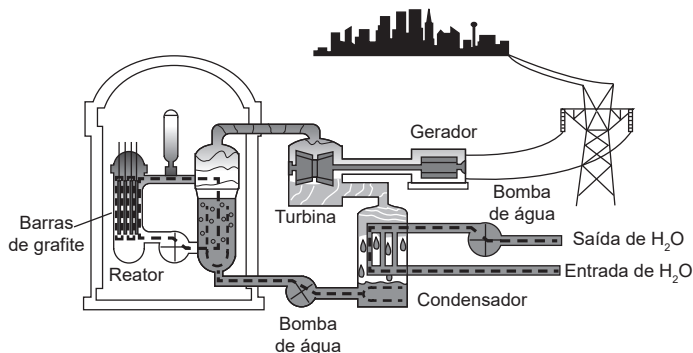
Considere que esse marcador realiza apenas pequenas oscilações, que não há perdas de energia mecânica no sistema, que a aceleração gravitacional no local é de $9,8 \text{ m/s}^2$ e que π^2 é igual a 9,8.

Para aumentar o ritmo do marcador de 60 batimentos por minuto para 90 batimentos por minuto, o músico deve

- A) subir o peso, aproximadamente, 14 cm.
- B) subir o peso, aproximadamente, 31 cm.
- C) subir o peso, aproximadamente, 36 cm.
- D) descer o peso, aproximadamente, 11 cm.
- E) descer o peso, aproximadamente, 75 cm.

Questão 113

A energia nuclear é a opção mais eficiente a ser empregada na produção de energia elétrica em países cujos recursos naturais são limitados, pois apresenta uma boa relação custo-benefício quanto à eficiência energética: pode-se produzir uma grande quantidade de energia elétrica a partir de uma pequena massa de material radioativo. A ilustração a seguir representa o esquema estrutural de uma usina nuclear.

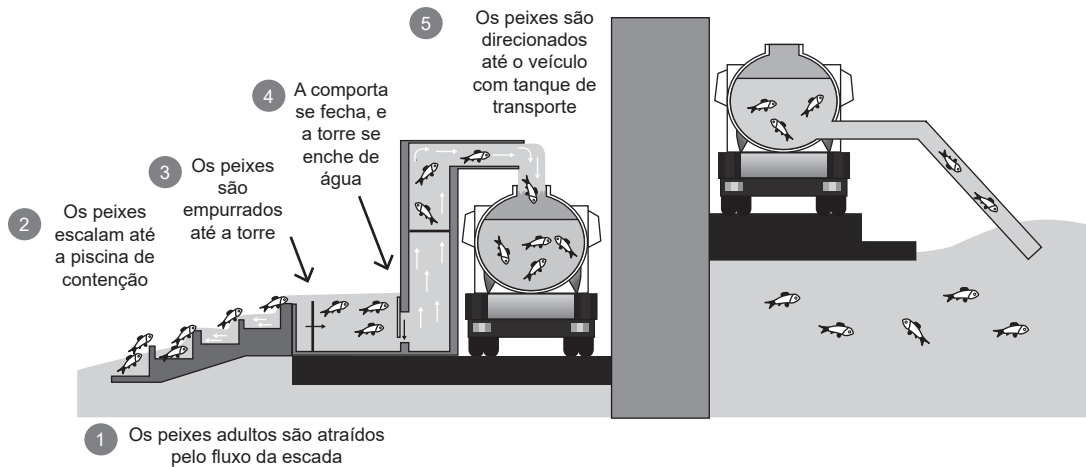


Esse processo de produção de energia elétrica procede das reações de

- A) oxirredução, em que ocorre transferência de elétrons dos átomos radioativos para os átomos de carbono grafite, gerando a corrente elétrica.
- B) fissão nuclear, em que átomos leves são fissionados por neutrinos, produzindo átomos menores e liberando elétrons que produzirão a corrente elétrica.
- C) fusão nuclear, em que átomos de hidrogênio provenientes da decomposição da água se fundem emitindo elétrons que formarão uma corrente elétrica.
- D) fusão nuclear, em que átomos leves se fundem liberando grande quantidade de energia em forma de calor, que será convertido em eletricidade por meio de turbinas.
- E) fissão nuclear, em que átomos pesados são fissionados por nêutrons, liberando grande quantidade de energia, que será convertida em eletricidade por meio de turbinas.

Questão 114

A imagem a seguir descreve o funcionamento de um tipo de sistema de transposição de peixes.



Esse tipo de sistema visa garantir o(a)

- A** piracema em rios represados por hidrelétricas.
- B** dissipação dos poluentes que afetam a cadeia trófica.
- C** controle da invasão de espécies exóticas em represas.
- D** distribuição de nutrientes no ecossistema da barragem.
- E** dinâmica do fluxo da água para a oxigenação do ecossistema.

Questão 115

O ovo de galinha é um produto de baixo custo e largamente consumido pela maioria da população brasileira. A industrialização desse produto gera vantagens econômicas, porém, no Brasil, produz cerca de 172000 toneladas de resíduo em forma de casca, por ano. Tendo em vista as necessidades ambientais e econômicas requeridas pelo mercado industrial e ambiental, realizou-se a síntese de gesso proveniente da reação entre a solução de ácido sulfúrico e os resíduos da casca de ovo de galinha, composta principalmente de carbonato de cálcio.

MIRANDA, I. S. *et al.* Síntese de gesso proveniente do resíduo da casca de ovo de galinha. Disponível em: <http://www.abq.org.br>. Acesso em: 23 set. 2021. (adaptado)

A equação balanceada que representa a reação descrita no texto é:

- A** $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{CO}_3$
- B** $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{CaSO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3$
- C** $\text{Ca}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Ca}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{CO}_3$
- D** $\text{Ca}(\text{CO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2 \text{HCO}_3$
- E** $\text{Ca}(\text{CO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{CaSO}_3 + 2 \text{HCO}_3$

Questão 116

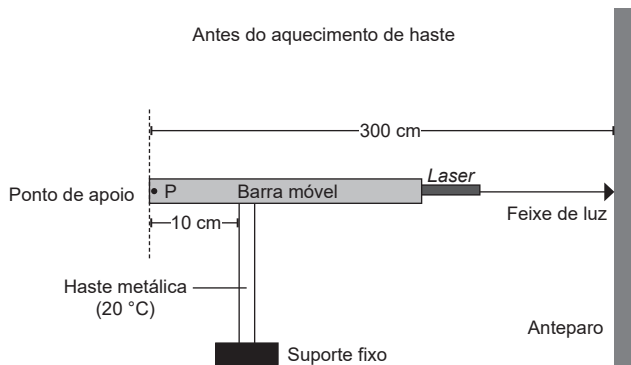
João é o filho primogênito de um casal que teve mais outros três filhos. Analisando os tipos sanguíneos do sistema ABO em sua família, João descobriu que é do tipo B e que seus três irmãos apresentam tipos sanguíneos distintos, sendo um A, outro AB e o outro O. Apesar de não saber o resultado da tipagem sanguínea de seus pais, foi informado que qualquer transfusão de sangue entre ele e sua mãe é plenamente compatível.

Com base nesses dados, João pode concluir que o genótipo de seu pai é

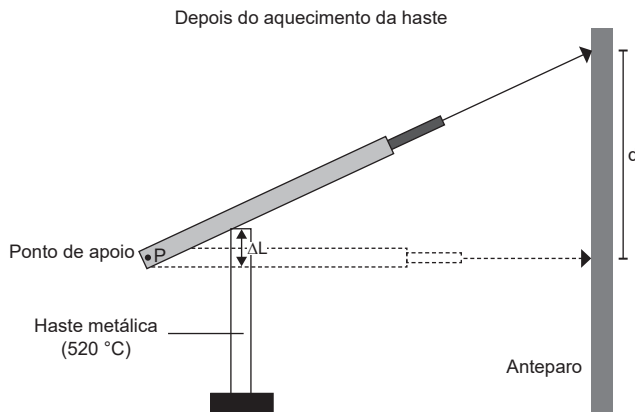
- A** $\text{I}^{\text{A}}\text{i}$.
- B** $\text{I}^{\text{A}}\text{I}^{\text{A}}$.
- C** $\text{I}^{\text{B}}\text{i}$.
- D** $\text{I}^{\text{B}}\text{I}^{\text{B}}$.
- E** $\text{I}^{\text{A}}\text{I}^{\text{B}}$.

Questão 117

O coeficiente de dilatação linear de uma haste de 100 cm de comprimento e espessura desprezível foi obtido de maneira experimental utilizando o dilatômetro linear ilustrado na figura a seguir.



Depois de ser colocada no dispositivo, a haste foi aquecida uniformemente. Assim, o aumento ΔL do comprimento dela provocou a rotação da barra móvel, que estava inicialmente em posição horizontal, em torno do ponto P. Dessa forma, o ponto de incidência do feixe de luz do laser passou a atingir o anteparo a 36 cm de distância (d) do ponto inicial, como mostra a figura a seguir.

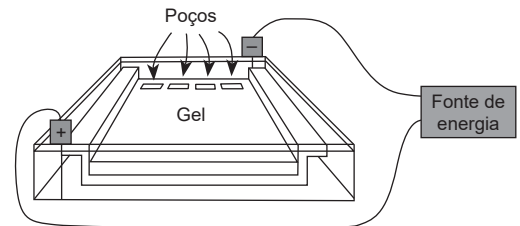


O coeficiente de dilatação linear do material da haste é de

- A $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.
- B $2,4 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.
- C $7,2 \cdot 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.
- D $6,0 \cdot 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.
- E $8,0 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

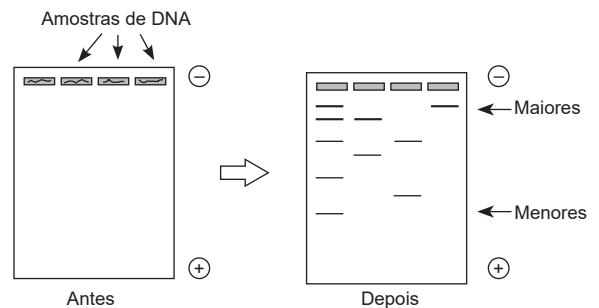
Questão 118

O exame de DNA normalmente é realizado com a finalidade de verificar o grau de parentesco entre indivíduos. Nesse tipo de exame, primeiramente, são coletadas amostras de saliva ou de sangue desses indivíduos. Em seguida, o DNA da amostra é isolado e fragmentado em tamanhos diferentes. Então, esses fragmentos são submetidos a uma corrente elétrica em um recipiente denominado caixa de gel, como mostra o esquema a seguir.



Etapas envolvidas na eletroforese em gel

- Adiciona-se um polissacarídeo gelatinoso denominado agarose.
- Em seguida, os fragmentos de DNA são depositados em cavidades (poços) próximas ao eletrodo negativo.
- Aplica-se a corrente elétrica no gel.



- Os fragmentos de DNA apresentam cargas elétricas negativas e são deslocados em direção ao eletrodo positivo.
- Os fragmentos menores e mais leves percorrem grandes distâncias ao longo da caixa de gel, enquanto os maiores não deslocam muito, formando bandas.
- O teste é realizado em cada participante. Se o padrão de bandas for semelhante, há possibilidade de os indivíduos apresentarem grau de parentesco.

Disponível em: <https://pt.khanacademy.org>. Acesso em: 19 out. 2021. (adaptado)

O fenômeno caracterizado pelo deslocamento dos fragmentos de DNA descrito na etapa IV do processo é denominado

- A ionização.
- B anaforese.
- C cataforese.
- D efeito Tyndall.
- E movimento browniano.

Questão 119

A água usada para consumo humano deve obedecer aos critérios físico-químicos e biológicos estipulados pela Agência Nacional de Água e Saneamento Básico (ANA). Por isso, uma análise prévia das características da água ajuda a avaliar quais métodos de separação de mistura devem ser utilizados no tratamento da água para torná-la potável.

Considere as quatro amostras listadas na tabela a seguir, que foram coletadas de diferentes corpos de água e analisadas em laboratório.

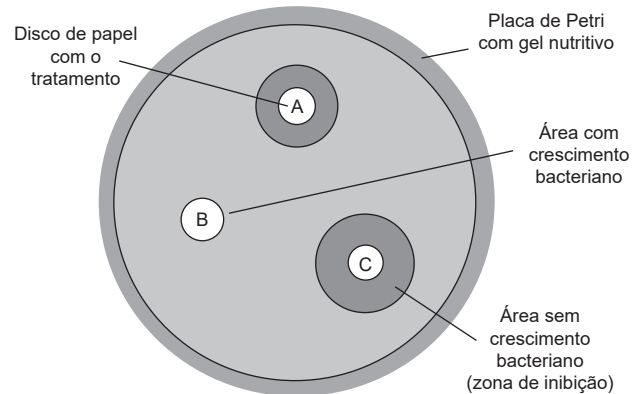
Amostra	Presença de partículas sólidas visíveis a olho nu antes da filtração por ultrafiltro	Presença de partículas sólidas retidas após filtração por ultrafiltro
A	Não	Não
B	Sim	Sim
C	Não	Sim
D	Não	Não

Sabendo que nenhuma das amostras é de água pura, a análise dos dados contidos na tabela anterior indica que, nas amostras

- A** A e D, as misturas são classificadas como solução verdadeira.
- B** B e C, as misturas são classificadas como dispersão homogênea.
- C** A e D, o tamanho médio das partículas do disperso é maior que 1 mm.
- D** B e C, é possível observar o trajeto de um feixe de luz caso um laser atravessasse o líquido.
- E** A e D, é possível observar o movimento browniano das partículas sólidas por meio de um microscópio.

Questão 120

A representação esquemática a seguir mostra um teste de sensibilidade para avaliar a atividade de um extrato vegetal com potencial antibacteriano.



Nesse teste, um gel nutritivo é colocado em uma placa de Petri para cultivo de bactérias sobre o qual são dispostos discos de papel que receberam as soluções contendo as substâncias do teste. Após as bactérias serem semeadas sobre o gel, é feita a observação da área de inibição do crescimento microbiano em volta dos discos de papel.

Foram utilizados três discos de papel: o disco A recebeu o extrato vegetal com potencial antimicrobiano; o disco B recebeu solução salina isotônica; e o disco C recebeu um antibiótico padrão, empregado no controle das bactérias.

A utilização do disco B tem como objetivo verificar se o(a)

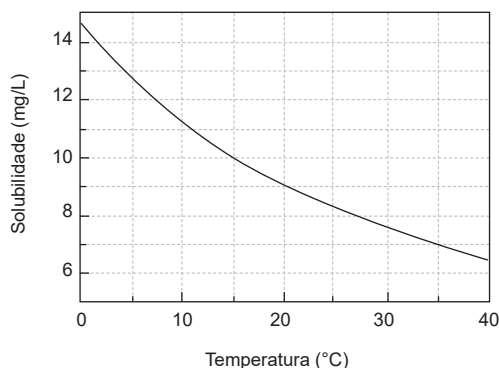
- A** extrato vegetal bloqueia a ação do antibiótico padrão.
- B** antibiótico padrão é potencializado pela solução salina.
- C** solução isotônica afeta o crescimento das células bacterianas.
- D** agente bacteriano depende de sais para crescer no meio de cultura.
- E** resultado do disco A é decorrente de fatores externos ao extrato testado.

Questão 121

Uma fábrica de papel despeja água residual a uma temperatura média de $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ em um rio que é hábitat natural de uma espécie de truta, a qual sobrevive em ambientes aquáticos cujo oxigênio dissolvido seja de, no mínimo, 8 mg/L . Para analisar o impacto ambiental provocado pela fábrica, um analista de meio ambiente verificou a temperatura da água nos pontos 1, 2, 3, 4 e 5, nessa ordem, ao longo do curso do rio, a partir da fábrica de papel, e construiu a tabela a seguir.

Ponto do rio	Distância da fábrica	Temperatura da água do rio ($^{\circ}\text{C}$)
1	80 m	36,4
2	150 m	32,5
3	225 m	29,8
4	290 m	26,1
5	315 m	24,7

Para analisar os dados listados, foi utilizado o gráfico a seguir, que mostra a solubilidade de gás oxigênio na água em relação à temperatura desta.

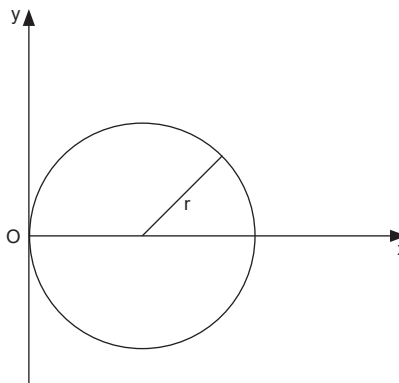


Considerando apenas a solubilidade de gás oxigênio na água, o primeiro ponto a partir do qual o analista deve constatar a possibilidade de sobrevivência dessas trutas é o

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

Questão 122

O esquema a seguir foi elaborado para analisar o movimento de um carro em uma rotatória de raio $r = 25\text{ m}$. O veículo parte do ponto O no instante $t = 0$ e realiza um movimento circular uniforme no sentido horário, completando uma volta a cada 60 segundos.



Qual é o módulo do vetor velocidade média do carro entre os instantes $t_1 = 7,5\text{ s}$ e $t_2 = 22,5\text{ s}$?

- A $\frac{5}{2}\text{ m/s}$
- B $\frac{10}{3}\text{ m/s}$
- C $\frac{5\sqrt{2}}{3}\text{ m/s}$
- D $\frac{5\sqrt{2}}{6}\text{ m/s}$
- E $\frac{3\sqrt{2}}{10}\text{ m/s}$

Questão 123

O transplante de medula óssea é um tipo de tratamento proposto para algumas doenças que afetam as células do sangue, como as leucemias e os linfomas, e consiste na substituição de uma medula óssea doente ou deficitária por células normais de medula óssea, com o objetivo de reconstituição de uma medula saudável.

Disponível em: <http://redome.inca.gov.br>. Acesso em: 15 set. 2021.

Para a realização desse procedimento, é imprescindível coletar de um doador saudável amostras de

- A fatores de coagulação sanguínea.
- B células-tronco hematopoéticas.
- C células do tecido adiposo.
- D glóbulos vermelhos.
- E glóbulos brancos.

Questão 124

As vacinas podem ser classificadas de acordo com o princípio ativo, insumo farmacêutico ativo (IFA), usado na fabricação. As vacinas atenuadas são produzidas com microrganismos que são enfraquecidos e incapazes de causar a doença. As vacinas inativadas são fabricadas com o agente inerte, incapaz de fazer o ciclo infeccioso, mas capaz de estimular o sistema imune. As vacinas de subunidades são produzidas com pequenos pedaços sintéticos ou purificados a partir do próprio microrganismo. A vacina de toxoide é especificamente fabricada com a toxina inativada. Com o avanço tecnológico, novas estratégias estão sendo utilizadas; como as vacinas utilizando vetores – bactérias ou vírus clonados com fragmentos específicos de material genético responsável pela produção dos antígenos.

ALMEIDA, Carla França Wolanski de; RAMIREZ, Caroline Moura; SANTOS, Wania Renata dos. Vacinação: histórico e importância. *Ciência Hoje*. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br>. Acesso em: 20 set. 2021. (adaptado)

De acordo com essas definições, a vacina dupla bacteriana (dT), que contém substâncias derivadas das produzidas pelas bactérias causadoras do tétano e da difteria, deve ser classificada como uma vacina de

- A vetor.
- B toxoide.
- C subunidade.
- D agente inativado.
- E agente atenuado.

Questão 125

Em um experimento, uma porção de uma palha de aço foi encostada em um bico de Bunsen, o que deu imediato início a uma reação. Rapidamente, conduziu-se a palha para o interior de um béquer de forma alta. Em seguida, soprou-se ar sobre a massa reacional. Cessada a reação, aguardou-se o resfriamento total do conjunto. O material foi, então, transferido para uma folha de papel liso, em que o FeO resultante foi pesado.

Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br>. Acesso em: 25 set. 2021. (adaptado)

Esse experimento foi realizado duas vezes, cada uma com uma quantidade diferente de palha de aço. Dessa forma, construiu-se a tabela a seguir com os resultados obtidos dos reagentes e do produto, na qual m_{Fe}/m_O é a relação entre a massa de ferro e a de gás oxigênio.

Experimento	Massa de ferro (g)	Massa de gás oxigênio (g)	Massa de FeO (g)	m_{Fe}/m_O
1	10,5	x	13,5	3,5
2	14,0	4,0	y	z

Os valores de x, y e z são, respectivamente,

- A 3,0, 3,5 e 18,0.
- B 3,0, 18,0 e 3,5.
- C 10,0, 10,0 e 3,5.
- D 24,0, 10,0 e 18,0.
- E 24,0, 18,0 e 10,0.

Questão 126

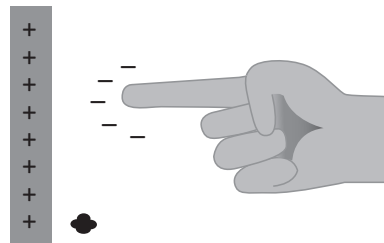
Apesar de ser produzido a partir de duas substâncias gasosas, xenônio (Xe) e flúor (F_2), o tetrafluoreto de xenônio (XeF_4) é um sólido à temperatura ambiente. Esse composto é considerado um bom agente oxidante e é bastante reativo, podendo ser utilizado como explosivo. Sua reação com a água pode causar queimaduras graves, pois um dos produtos formados é o fluoreto de hidrogênio (HF), composto gasoso que, em solução, é bastante corrosivo. Considere que o xenônio tem camada de valência $5s^25p^6$ e o flúor, $5s^22p^5$.

A geometria molecular do composto sólido citado no texto é

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

Questão 127

Desobedecendo as atuais normas de procedimentos médicos, um cirurgião utilizou a tela de um monitor com a mão enluvada, fazendo a ponta do dedo da luva ficar com uma carga de $-5 \cdot 10^{-9}$ C. Dessa maneira, uma partícula de poeira que possuía carga de $1,6 \cdot 10^{-9}$ C e estava a $2 \cdot 10^{-2}$ m da ponta carregada da luva passou a ser atraída por esta, como mostra a imagem a seguir.



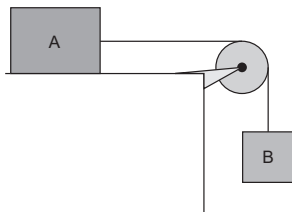
Considere que a constante eletrostática do ar na sala de cirurgia é de $10^{10} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$, despreze as ações gravitacionais que atuam na partícula e adote os objetos carregados como puntiformes.

Inicialmente, o módulo da força elétrica com a qual o dedo do médico atrai a partícula de poeira é de

- A $1,2 \cdot 10^4$ N.
- B $4,0 \cdot 10^3$ N.
- C $2,0 \cdot 10^{-4}$ N.
- D $4,0 \cdot 10^{-6}$ N.
- E $8,0 \cdot 10^{-8}$ N.

Questão 128

A fim de determinar o coeficiente de atrito estático entre duas superfícies de um dado material, montou-se o dispositivo esquematizado a seguir, em que o bloco A, que tem massa de 5 kg, e a superfície horizontal são compostos desse mesmo material.



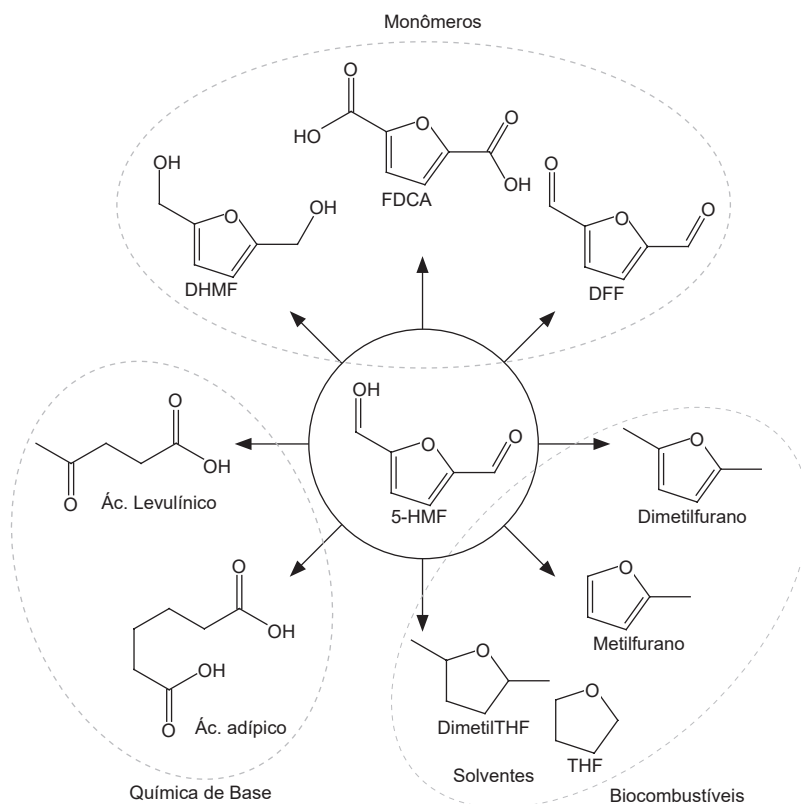
Durante a utilização do dispositivo, percebe-se que, se o bloco B tiver massa de até 0,5 kg, o sistema permanece em repouso; porém, se o bloco B tiver massa superior a 0,5 kg, o sistema formado pelos corpos apresenta um movimento acelerado.

O coeficiente de atrito estático máximo entre o bloco A e a superfície horizontal é igual a

- A** 0,01.
- B** 0,09.
- C** 0,1.
- D** 0,9.
- E** 1,1.

Questão 129

A produção de furfural e seus derivados, como o 5-(hidroximetil)furfural (5-HMF), tem sido objeto de estudo de diversos grupos de pesquisa devido ao seu potencial em fornecer matéria-prima para síntese de compostos de química de base, polímeros, solventes e combustíveis, como mostra a figura a seguir.



GALAVERNA, R.; PASTRE, J. C. Produção de 5-(hidroximetil)furfural a partir de biomassa: desafios sintéticos e aplicações como bloco de construção na produção de polímeros e combustíveis líquidos. *Rev. Virtual Quím.*, 2017, 9 (1), 248-273. Disponível em: <http://static.sites.sbg.org.br>. Acesso em: 26 set. 2021. (adaptado)

Os compostos de química de base obtidos a partir do 5-HMF apresentam cadeia carbônica

- A** aberta, homogênea, saturada e normal.
- B** aberta, heterogênea, insaturada e normal.
- C** aberta, homogênea, insaturada e ramificada.
- D** fechada, homogênea, saturada e ramificada.
- E** fechada, heterogênea, insaturada e ramificada.

Questão 130

Plâncton bioluminescente cria espetáculo de luz no mar

Fotógrafos e amantes da natureza têm observado plânctons bioluminescentes na costa do País de Gales. A bioluminescência é a capacidade que alguns animais – como vaga-lumes e águas-vivas – e plantas têm de emitir luz fria e visível. No verão, por causa das temperaturas mais elevadas, o fenômeno é mais forte.

Disponível em: <https://www.bbc.com>. Acesso em: 20 out. 2021. (adaptado)

Em escala atômica, o fenômeno descrito na reportagem pode ser explicado com base no modelo atômico de

- A** Dalton, pois a comprovação da existência dos átomos é suficiente para justificar a emissão de luz pela triboluminescência causada pelo atrito entre os átomos que compõem os seres bioluminescentes.
- B** Thomson, pois a descoberta do elétron é suficiente para justificar a bioluminescência que ocorre quando alguns seres vivos emitem elétrons na atmosfera e colidem com moléculas de gás oxigênio.
- C** Rutherford, pois a comprovação da existência do núcleo atômico e de suas partículas nucleares é suficiente para justificar a produção de luz causada pela emissão radioativa de átomos instáveis.
- D** Bohr, pois a descoberta dos níveis quânticos na eletrosfera é suficiente para justificar a emissão de radiação luminosa que ocorre quando elétrons mudam de um nível quântico maior para um menor.
- E** Schrödinger, pois a descoberta dos orbitais atômicos é suficiente para justificar a produção de luz que acontece quando prótons de um mesmo orbital colidem entre si devido à diferença de spins.

Questão 131

A anemia falciforme é uma doença determinada por um alelo recessivo *s*. Por ser uma doença grave, seria esperado que o alelo *s* fosse raro na população. Entretanto, em algumas regiões da África, eles ocorrem com uma frequência muito maior que a esperada, pois há uma pressão seletiva que favorece o genótipo *Ss*, visto que este confere maior resistência à malária.

Disponível em: <https://www.infoescola.com>. Acesso em: 16 set. 2021. (adaptado)

Esse é um caso de seleção natural do tipo

- A** direcional, pois a frequência do genótipo heterozigoto é favorecida.
- B** estabilizadora, pois atua contra os fenótipos extremos e favorece os intermediários.
- C** disruptiva, pois a pressão seletiva interrompe o perfil genético esperado na população.
- D** convergente, pois provoca a adaptação de diferentes indivíduos a uma mesma pressão ambiental.
- E** divergente, pois favorece a adaptação diferencial de alguns indivíduos perante outros da mesma população.

Questão 132

A fibrose cística (FC) é uma doença genética, autossômica e recessiva que afeta pulmões, fígado, pâncreas, rins e aparelho digestivo. A pessoa com essa doença pode apresentar tosse crônica, pneumonia de repetição e sinusite frequente. Considere dois genitores heterozigotos para a FC que pretendem gerar duas crianças.

Qual é a probabilidade de as duas crianças desse casal terem fibrose cística?

- A** $\frac{9}{16}$
- B** $\frac{1}{2}$
- C** $\frac{3}{8}$
- D** $\frac{1}{4}$
- E** $\frac{1}{16}$

Questão 133

Alguns metais pesados são substâncias altamente tóxicas e não são compatíveis com a maioria dos tratamentos biológicos de efluentes existentes. Dessa forma, efluentes contendo esses metais não devem ser descartados na rede pública para tratamento em conjunto com o esgoto doméstico. As principais fontes de poluição por metais pesados são provenientes dos efluentes industriais, de mineração e das lavouras. Mesmo em concentrações reduzidas, os cátions dos metais pesados, uma vez lançados em um corpo receptor, como rios, mares e lagoas, ao atingirem as águas de um estuário, sofrem o efeito denominado amplificação biológica. Esse efeito ocorre em virtude desses compostos não integrarem o ciclo metabólico dos organismos vivos, sendo armazenados neles, e, em consequência, sua concentração é extraordinariamente ampliada nos tecidos dos seres vivos que integram a cadeia alimentar do ecossistema.

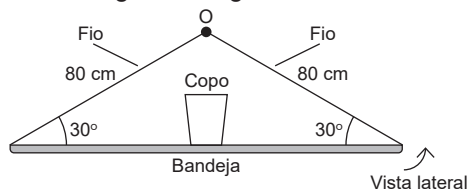
AGUIAR, M. R. M. P. de; NOVAES, A. C.; GUARINO, A. W. S. Remoção de metais pesados de efluentes industriais por aluminossilicatos. *Química Nova*, [S. l.], v. 25, n. 6, p. 1145-1154, dez. 2002. (adaptado)

Uma das principais formas de tratar esses efluentes ocorre por meio da

- A** filtração.
- B** decantação.
- C** radiação ultravioleta.
- D** precipitação química.
- E** separação magnética.

Questão 134

Em um show de equilibristas, uma bandeja retangular com um copo de água em seu centro está presa a dois fios de 80 cm e girando verticalmente em torno do ponto, como mostra a imagem a seguir.



Ao girar em torno do ponto O, o copo executa um movimento circular com período constante em um plano vertical. Considere que o copo e a bebida em seu interior se comportem como um objeto puntiforme sobre a bandeja, que π é igual a 3 e que a aceleração gravitacional no local é de 10 m/s^2 .

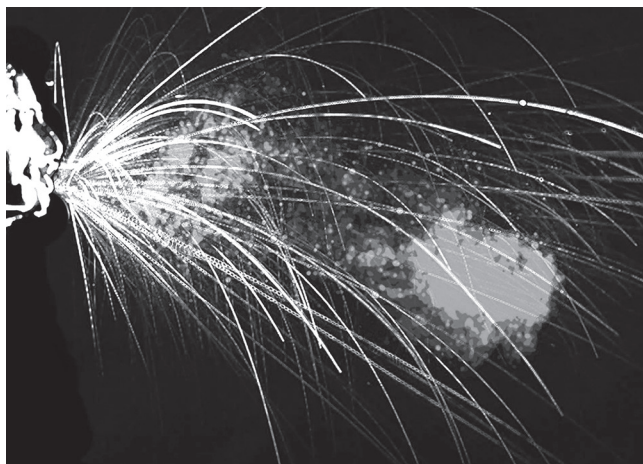
O maior tempo possível para o copo completar uma volta sem cair é de

- A 0,6 s.
- B 0,8 s.
- C 1,2 s.
- D 1,7 s.
- E 3,0 s.

Questão 135

Como um espirro pode lançar germes a uma distância de quase dois metros

Cientista de dinâmica de fluidos do MIT, Lydia Bourouiba passou os últimos anos utilizando câmeras de alta velocidade e iluminação para revelar como as excreções expelidas pelo corpo humano podem transmitir patógenos. Com a velocidade reduzida a dois mil quadros por segundo, o vídeo e as imagens realizadas em seu laboratório mostram que uma fina névoa de muco e saliva pode ser lançada da boca de uma pessoa a quase 160 quilômetros por hora e percorrer até oito metros.



Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com>. Acesso em: 29 set. 2021. (adaptado)

Após serem lançadas da boca da pessoa, as gotículas de muco e saliva têm sua energia mecânica total

- A reduzida, pois existem forças de resistência atuando sobre as partículas.
- B aumentada, pois existem forças que impulsionam as partículas durante o lançamento.
- C reduzida, pois há aumento da energia cinética e da energia potencial gravitacional.
- D aumentada, pois há aumento da energia cinética e da energia potencial gravitacional.
- E reduzida, pois o módulo da redução da energia potencial gravitacional é igual ao do aumento da energia cinética.