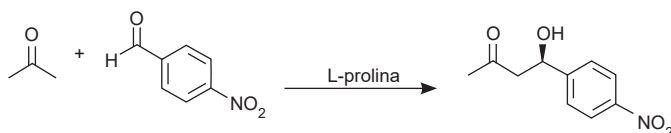


CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91

O Prêmio Nobel de Química de 2021 foi para Benjamin List e David W. C. MacMillan pela descoberta da organocatálise assimétrica. Essa técnica usa pequenas moléculas orgânicas como catalisadores em vez de catalisadores tradicionais, como enzimas ou metais, que podem ser tóxicos para as pessoas ou para o meio ambiente. Essas moléculas são capazes de catalisar reações para formar seletivamente um enantiômero de um composto em particular, ou seja, uma versão de duas moléculas em imagem simétrica. Em 2000, List e seus colegas de trabalho usaram a L-prolina para catalisar uma reação aldólica intermolecular, representada a seguir.



Disponível em: <https://cen.acs.org>. Acesso em: 19 fev. 2022. (adaptado)

Nessa técnica, o uso de moléculas como a L-prolina torna as reações mais eficientes por

- A** alterar a variação de entalpia dos produtos e dos reagentes.
- B** favorecer o equilíbrio no sentido de menor consumo de reagentes.
- C** diminuir a energia de ativação e aumentar a velocidade da reação.
- D** aumentar o rendimento da reação e a variabilidade de produtos formados.
- E** combinar essas moléculas com os reagentes e modificar a composição dos produtos.

QUESTÃO 92

Joseph Goldberger foi um médico que investigou as causas de uma doença chamada de pelagra. Essa condição começava com o que parecia ser uma leve queimadura de sol no dorso das mãos e, em 40% dos casos, terminava com a morte dos pacientes. Nas casas em que havia uma pessoa supostamente contaminada, havia 80% de chance de que os demais moradores adquirissem a condição. Não surpreende que tenha sido considerada altamente infecciosa. Após investigações, o médico descobriu que, na verdade, a doença era causada por ausência de [...] um composto importante para o bom funcionamento do sistema digestório e nervoso e que pertence a uma classe de compostos sem natureza química comum.

Disponível em: <https://www.bbc.com>. Acesso em: 16 fev. 2023. (adaptado)

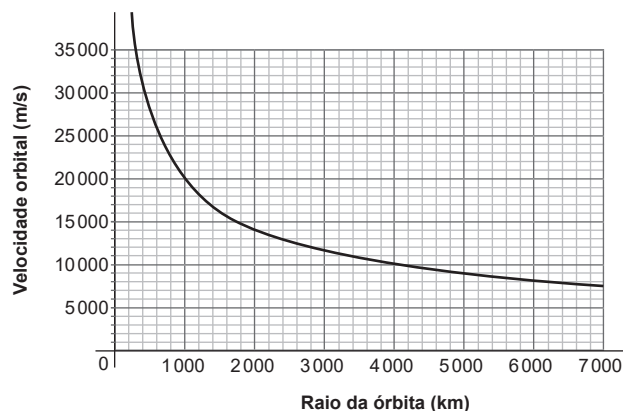
O conhecimento científico mostrou que a pelagra é uma doença prevenida por meio da ingestão adequada de

- A** ácidos graxos ômega 3.
- B** aminoácido essencial.
- C** iodeto de potássio.
- D** fibra alimentar.
- E** vitamina B3.

QUESTÃO 93

Um projeto de telecomunicações pretende colocar cerca de 30 mil satélites em órbita com o objetivo de fornecer ao mundo todo uma conexão de internet de qualidade e de baixo custo. Até o momento, essa quantidade não foi atingida, mas já são mais de três mil satélites colocados em uma órbita cujo raio aproximado é de 7000 km.

O gráfico a seguir relaciona o raio da órbita de um dos satélites e a velocidade necessária para mantê-lo em órbita.



Considere π igual a 3.

Supondo-se que os satélites do projeto descrevam trajetórias circulares equatoriais, qual é o tempo que um deles leva para dar uma volta completa na Terra?

- A** $0,93 \cdot 10^3$ s
- B** $1,40 \cdot 10^3$ s
- C** $1,87 \cdot 10^3$ s
- D** $2,80 \cdot 10^3$ s
- E** $5,60 \cdot 10^3$ s

QUESTÃO 94

O cérebro pode representar até 2% da massa corporal de uma pessoa; entretanto, apesar do baixo percentual, ele consome bastante energia. Em estado basal (repouso e jejum), o consumo energético cerebral representa, em média, 20% da energia total consumida pelo corpo humano. Isso equivale a dizer que a potência média produzida pelo cérebro de um adulto, durante o repouso, pode ser de 0,004 cal/s.

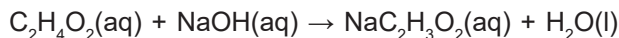
Considere que todo o calor produzido pelo cérebro de um adulto em estado basal é absorvido pelo sangue que circula o órgão. Considere também que o fluido possui um calor específico aproximadamente igual a $1 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ e sofre um aumento de temperatura de $0,5 ^\circ\text{C}$.

O fluxo sanguíneo no cérebro de uma pessoa adulta, em g/s, equivale a

- A** 0,0004.
- B** 0,0008.
- C** 0,002.
- D** 0,004.
- E** 0,008.

QUESTÃO 95

A legislação brasileira estabelece que o teor mínimo de ácido acético ($C_2H_4O_2$) em vinagres comerciais deve ser de 4% (v/v). Para se determinar a quantidade desse ácido, é comum ser realizada uma titulação de 20 mL de vinagre com hidróxido de sódio de concentração igual a $0,09 \text{ mol} \cdot L^{-1}$. A reação química entre o titulante e o titulado é descrita pela equação a seguir.



Considere a densidade e a massa molar do ácido acético iguais a 1 g/mL e 60 g/mol, respectivamente.

Para que o produto atenda à legislação, o volume mínimo de hidróxido de sódio usado no procedimento, em mL, é de aproximadamente

- A 15.
- B 20.
- C 48.
- D 150.
- E 300.

QUESTÃO 96

Os resultados do ensaio clínico de fase 3 da vacina contra a *chikungunya*, desenvolvida em parceria entre o Instituto Butantan e a empresa de biotecnologia franco-austríaca Valneva, mostraram que a imunogenicidade alcançada após a vacinação permaneceu por ao menos seis meses, com manutenção da produção de anticorpos durante esse período em 96,3% dos indivíduos avaliados. Além disso, o imunizante é seguro e causa reações adversas mínimas.

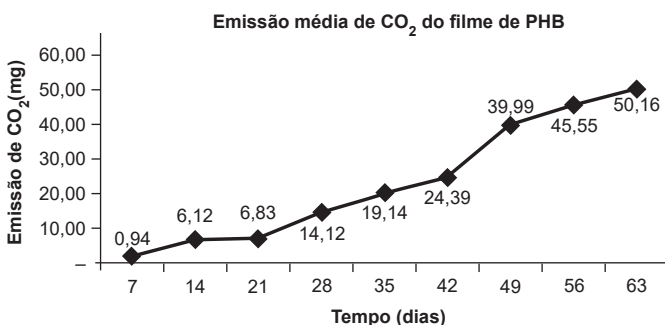
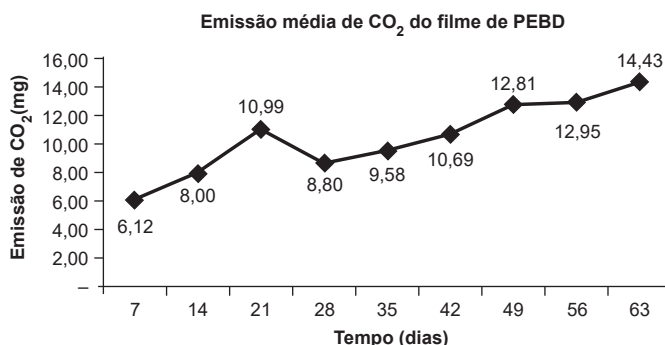
Disponível em: <https://butantan.gov.br>. Acesso em: 22 out. 2022.

Considerando-se os aspectos do sistema imunológico humano, após a aplicação da vacina contra a *chikungunya*, os indivíduos avaliados estarão, de modo geral, protegidos devido à

- A imunidade inata, desencadeada pela atividade de monócitos.
- B resposta imune humoral, estimulada pela ação dos neutrófilos.
- C imunização passiva, resultante da administração de anticorpos.
- D imunidade adaptativa, em consequência da ação dos eritrócitos.
- E resposta imunitária secundária, promovida por células de memória.

QUESTÃO 97

Um dos métodos mais utilizados para avaliar a biodegradabilidade de polímeros é o método respirométrico, que quantifica a emissão de CO_2 de um polímero na presença de microrganismos e de gás oxigênio. O produto da decomposição dos polímeros biodegradáveis vem da sua mineralização, gerando compostos simples, que são redistribuídos por ciclos elementares como os do carbono, nitrogênio e enxofre. Um estudo verificou a viabilidade da utilização do equipamento denominado respirômetro de Bartha como método para análise da biodegradação de um polímero por meio de emissão de CO_2 . Para isso, dois tipos de filmes poliméricos foram usados: polietileno de baixa densidade (PEBD) e poli(3-hidroxibutirato) (PHB). Após nove semanas de incubação, foram obtidos os dados representados pelos gráficos a seguir.



Disponível em: <https://editorarevistas.mackenzie.br>. Acesso em: 20 fev. 2023. (adaptado)

A formação de CO_2 durante o período em que as medidas foram realizadas indica que o(s)

- A polímeros PEBD e PHB são pouco biodegradáveis, uma vez que ambos são resistentes ao processo redutivo.
- B polímeros PEBD e PHB têm iguais taxas de degradação, uma vez que ambos são biodegradáveis.
- C PHB é mais biodegradável, uma vez que apresenta maior taxa de decomposição.
- D PEBD tem menor biodegradabilidade, uma vez que apresenta maior mineralização.
- E PEBD tem maior biodegradabilidade, uma vez que produz menos gás no processo.

QUESTÃO 98

Os corredores ecológicos, também chamados de corredores verdes, são porções de ecossistemas que promovem a ligação de fragmentos florestais ou áreas de conservação separados por ação humana, diminuindo os efeitos de rompimento dos ecossistemas ao possibilitar a ligação entre diferentes áreas.



Disponível em: <https://auepaisagismo.com>. Acesso em: 3 mar. 2023. (adaptado)

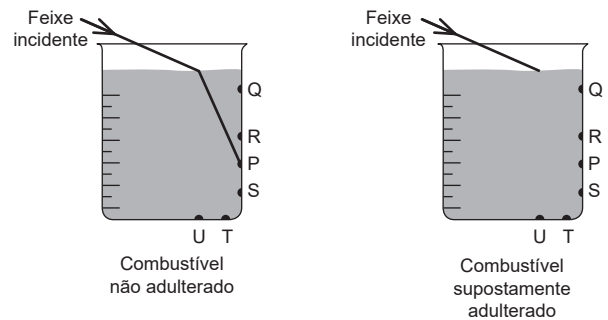
A preservação dessas porções de ecossistemas permite, por exemplo, o(a)

- A** dispersão de sementes entre diferentes áreas.
- B** formação de ilhas de calor em ambientes naturais.
- C** ocorrência maior de eventos de especiação alopátrica.
- D** aumento geral de casos de competição intraespecífica.
- E** manutenção das diferenças genéticas entre as populações.

QUESTÃO 99

Um teste simples permite verificar se um combustível está adulterado utilizando-se apenas um bquer, um apontador *laser* e uma caneta. Ele se baseia em uma aproximação, segundo a qual o índice de refração de uma mistura diminui à medida que a proporção de substância aquosa aumenta.

Para se realizar o experimento, inicialmente preenche-se um bquer com etanol não adulterado e utiliza-se a caneta para marcar o ponto P, mostrado nas figuras a seguir. Em seguida, o teste é repetido com o etanol suspeito de adulteração.



Caso o teste seja feito com combustível adulterado pela adição de uma pequena porção de água, o feixe refratado deverá tocar o bquer em um ponto mais próximo de

- A** Q.
- B** R.
- C** S.
- D** T.
- E** U.

QUESTÃO 100

A pressão de vapor de um herbicida é importante para avaliar sua distribuição ou transferência no ambiente. Herbicidas mais voláteis tendem a persistir menos, apresentando, portanto, menor efeito residual no solo. Por outro lado, elevada volatilização significa escape mais fácil para a atmosfera e, possivelmente, sua transferência para outro meio. Em geral, um herbicida com elevada pressão de vapor está menos sujeito a causar contaminação no solo do que outro de menor pressão de vapor.

Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br>. Acesso em: 9 fev. 2023. (adaptado)

Classificação de herbicidas e pressão de vapor		
Classificação	Pressão de vapor	
	mmHg	Pa (Pascal)
1	$< 10^{-8}$	$< 10^{-6}$
2	$10^{-7} - 10^{-5}$	$10^{-5} - 10^{-3}$
3	$10^{-4} - 10^{-3}$	$10^{-2} - 10^{-1}$
4	$> 10^{-2}$	> 1

Disponível em: <https://maisssoja.com.br>. Acesso em: 9 fev. 2023. (adaptado)

Os herbicidas que provocam menos danos ao solo são classificados como

- A** 1 e 2.
- B** 1 e 4.
- C** 3 e 4.
- D** 2 e 3.
- E** 2 e 4.

QUESTÃO 101

A série inspirada no jogo de *video game* *The Last of Us* vem conquistando o público com sua história baseada em um mundo pós-apocalíptico. No entanto, o fungo retratado na série é muito mais real do que se imagina. O fungo é do gênero *Cordyceps*, sendo, na realidade, um endoparasita de artrópodes, que não chega a contaminar mamíferos. Muitas outras espécies, de gêneros distintos, fazem parte da natureza que nos cerca, agindo de forma inofensiva. Porém, há condições que facilitam a ocorrência de infecções fúngicas de forma mais rápida do que os tratamentos para o combate, o que já vem acontecendo com pessoas imunocomprometidas, se tornando um perigo a longo prazo para a população.

Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 06 maio 2023. (adaptado)

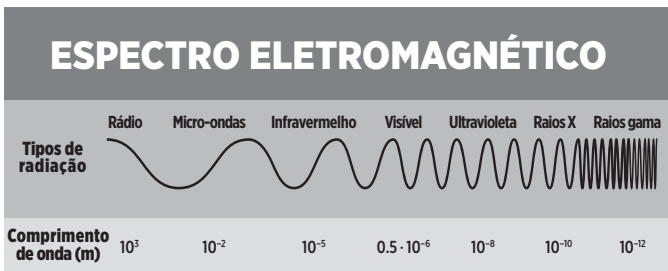
Uma das condições que propicia as infecções fúngicas às quais o texto se refere é

- A) umidade alta.
- B) temperatura baixa.
- C) circulação de ar constante.
- D) luz amplamente disponível.
- E) nutrientes em baixa concentração.

QUESTÃO 102

Pesquisadores desenvolveram um novo tipo de receptor solar feito de vidro. Quando colocado na janela, o dispositivo é capaz de captar frequências da ordem de 10^{13} Hz, provenientes da luz solar, e transformá-las em eletricidade. De acordo com um dos coordenadores, o objetivo é criar uma técnica de concentração da luz solar que permita que os receptores fiquem 100% transparentes.

As ondas provenientes do Sol se movem com uma velocidade de $3 \cdot 10^8$ m/s no vácuo e podem ser classificadas com base no espectro eletromagnético mostrado a seguir.

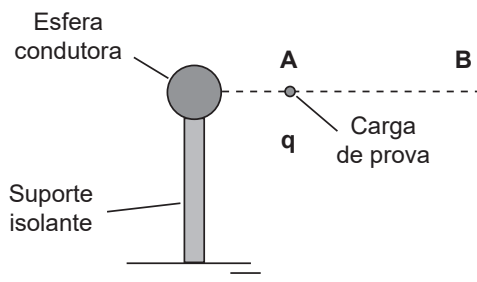


A radiação que é convertida em energia elétrica pelo receptor está na faixa do espectro eletromagnético associada ao(s)

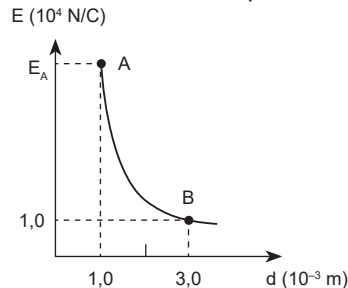
- A) infravermelho.
- B) raios gama.
- C) ultravioleta.
- D) raios X.
- E) rádio.

QUESTÃO 103

Um determinado dispositivo eletrostático, utilizado para produzir forças elétricas sobre cargas de prova próximas a ele, é composto de uma esfera condutora eletrizada e de um suporte isolante, conforme mostrado a seguir.



O campo elétrico gerado pela esfera apresenta diferentes intensidades nos pontos A e B, indicadas a seguir pelo gráfico do campo elétrico (E) em função da distância (d) entre a esfera e cada ponto.



Considere uma carga de prova de módulo $q = 2 \cdot 10^{-6}$ C e suponha que a esfera se comporta como uma carga puntiforme.

A intensidade da força elétrica, em newton, entre a esfera e a carga de prova, colocada no ponto A, é de

- A) $4,5 \cdot 10^{10}$
- B) $5,0 \cdot 10^9$
- C) $6,0 \cdot 10^{-2}$
- D) $2,0 \cdot 10^{-2}$
- E) $1,8 \cdot 10^{-1}$

QUESTÃO 104

TEXTO I

Diversas técnicas podem ser utilizadas para retirar metais de soluções, tornando os efluentes adequados para o seu lançamento em cursos d'água [...], como a precipitação química [...]. Esse método convencional de tratamento de efluentes industriais contendo metais em solução aquosa consiste na elevação do pH do meio até valores acima de 9,0, promovendo condições de baixa solubilidade dos hidróxidos dos metais que se precipitam sob a forma de hidróxidos ou complexos diversos.

PEREIRA NETO, A. *et al.* Alternativas para o tratamento de efluentes da indústria galvânica. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 13, p. 263-270, 2008.

TEXTO II

Para estabelecer limites e condições para os corpos de água em função dos usos, assim como o sistema de licenciamento para as fontes de poluição, foi criado um decreto que regulamentou a Lei Estadual de 31.05.76. No que tange ao pH, [...] o artigo de nº 19 indica que “os efluentes somente poderão ser lançados em sistema de esgotos, provido de tratamento com capacidade e de tipo adequados, conforme previsto no § 4º deste artigo, se obedecerem às condições de pH entre 6,0 (seis inteiros) e 10,0 (dez inteiros)”.

FERREIRA FILHO, E. A.; CHUI, Q. S. H. Qualidade de medições e neutralização de efluentes alcalinos com dióxido de carbono. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 11, p. 169-174, 2006. (adaptado)

A concentração mínima, em $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, de íons OH^- necessária para que o efluente possa ser descartado em esgoto e que esteja livre de metais é igual a

- A 10^{-9} .
- B 10^{-8} .
- C 10^{-6} .
- D 10^{-5} .
- E 10^{-4} .

QUESTÃO 105

Os mercados de crédito de carbono permitem que empresas, organizações e indivíduos compensem as suas emissões de gases de efeito estufa (GEE) a partir da aquisição de créditos gerados por projetos de redução de emissões e/ou de captura de carbono. A ideia por trás deles é transferir o custo social das emissões para os agentes emissores, ajudando a conter o aquecimento global e as mudanças climáticas.

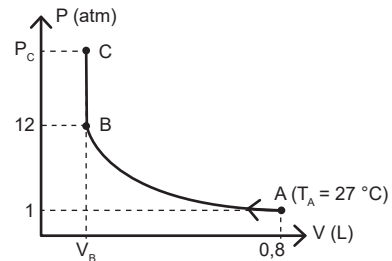
Disponível em: <https://agenciadenoticias.bndes.gov.br>. Acesso em: 6 maio 2023.

Uma empresa interessada em comprar créditos de carbono deve buscar parcerias, por exemplo, na área de

- A prospecção de petróleo.
- B manejo reprodutivo de bovinos.
- C construção de usinas termelétricas.
- D plantio para recuperação de áreas florestais.
- E geração de energia a partir de carvão mineral.

QUESTÃO 106

Uma empresa fabricante de desodorantes aerossóis produz, em grande escala, frascos de 0,15 L. Um dos processos de produção consiste em preencher os frascos com uma porção de gás propelente pressurizado. Inicialmente, o gás é resfriado a partir da temperatura ambiente (27°C) e sofre uma compressão rápida (processo AB), passando a ocupar o equivalente a um terço do volume total de cada frasco. Em seguida, após ser completamente injetado, o gás sofre um aumento de pressão devido às trocas de calor entre o frasco e o ambiente externo (processo BC). O gráfico a seguir representa os processos termodinâmicos envolvidos na etapa de preenchimento de um frasco.



Considerando-se que o gás propelente se comporta como um gás ideal, a temperatura dele no estado B, em Kelvin, é

- A 675.
- B 300.
- C 225.
- D 48.
- E 20.

QUESTÃO 107

Os organofosforados são compostos orgânicos derivados do ácido fosfórico e dos seus homólogos (ácidos fosfórico, tiofosfórico, ditiofosfórico e fosfônico). São, possivelmente, os inseticidas mais amplamente usados no mundo e os que mais causam intoxicações e grande número de mortes, com mais de 35 000 formulações diferentes em uso nos últimos 40 anos. Os organofosforados são altamente lipossolúveis, atravessando as barreiras biológicas, o que facilita sua absorção por todas as vias de exposição.

Disponível em: <https://www.saude.pr.gov.br>. Acesso em: 22 fev. 2023. (adaptado)

Esses compostos podem ser absorvidos pelos organismos, distribuindo-se em locais como o(a)

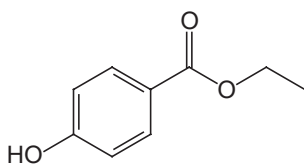
- A plasma sanguíneo.
- B interior dos adipócitos.
- C matriz extracelular óssea.
- D filamentos das fibras musculares.
- E lâmina basal dos tecidos epiteliais.

QUESTÃO 108

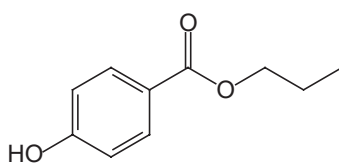
Parabenos são compostos derivados do ácido 4-para-hidroxibenzoico, nos quais o grupo funcional éster está localizado no carbono 4 da molécula. Uma das nomenclaturas utilizadas para esses compostos consiste na utilização da ramificação ligada ao grupo éster. São compostos químicos não estéreis adicionados aos cosméticos, perfumes, alimentos e medicamentos com a finalidade de prevenir ou reduzir o crescimento de microrganismos durante sua fabricação, sua estocagem e seu uso.

Disponível em: <https://www.teses.usp.br>. Acesso em: 24 abr. 2023. (adaptado)

Alguns exemplos de parabenos utilizados estão representados a seguir.

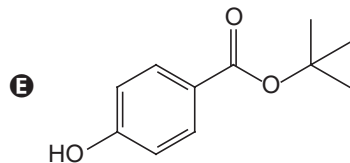
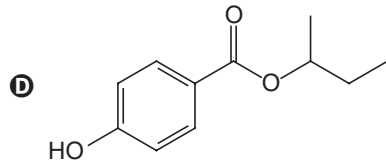
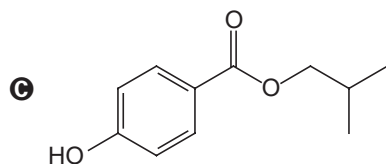
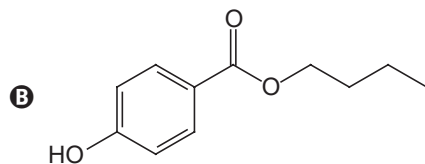
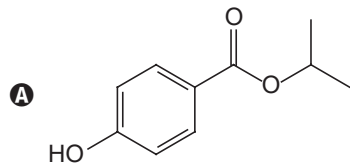


Etilparabeno



Propilparabeno

Comparando-se as moléculas anteriores, pode-se inferir que a estrutura do composto isobutilparabeno é:



QUESTÃO 109

À medida que a pandemia progrediu, ficou evidente que covid-19 e diabetes interagem de acordo com uma fisiopatologia complexa. O prognóstico da infecção pelo coronavírus em pessoas com diabetes não só é mais grave, como pode desencadear complicações como a cetoacidose e o aumento dos níveis de glicemia. O mecanismo provavelmente envolve a enzima conversora da angiotensina (ACE2), na qual o vírus ancora para entrar nas células, causando a síndrome respiratória aguda. Como essa enzima está presente também nas células beta do pâncreas, o coronavírus pode destruí-las, comprometendo a produção de hormônio e causando hiperglicemia e cetoacidose.

Disponível em: <https://drauziovarella.uol.com.br>. Acesso em: 1 maio 2023. (adaptado)

O hormônio em questão que tem sua produção comprometida é o(a)

- A** insulina.
- B** gastrina.
- C** glucagon.
- D** secretina.
- E** colecistocinina.

QUESTÃO 110

Maior reserva indígena do Brasil em extensão territorial, a Terra Indígena Yanomami está no centro das discussões políticas e de saúde nacional em razão da grave crise sanitária. O problema é causado pelo avanço do garimpo ilegal que, em um ano, aumentou 46% no território. À medida que o garimpo avança por entre as comunidades e os invasores abrem campos de exploração no meio da floresta, a crise sanitária se agrava. Isso porque, na avaliação de ambientalistas, a atividade ilegal destrói a floresta, espanta a caça, polui rios e deixa o solo improdutivo para as plantações.

Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 15 fev. 2023. (adaptado)

Mesmo após a interrupção da atividade ilegal na região, as populações indígenas permanecerão sendo impactadas, principalmente, pelo(a)

- A** contaminação das espécies de peixes por mercúrio.
- B** aumento da profundidade dos rios devido à retirada de sedimento.
- C** impermeabilização do solo gerada pelo uso de maquinário pesado.
- D** eutrofização dos corpos-d'água ocasionada pelo acúmulo de fertilizantes.
- E** acúmulo no ambiente de produtos químicos utilizados para o controle de pragas.

QUESTÃO 111

Os habitantes de dois bairros interligados por uma rodovia retilínea dependem de um mesmo posto de combustível para abastecer os seus veículos. Em um determinado dia, dois carros (A e B) partiram cada qual de um dos bairros e coincidentemente se encontraram no posto, que fica situado entre as duas localidades. O carro A viajou com velocidade constante e progressiva de módulo 10 m/s, e o carro B viajou com velocidade constante e retrógrada de módulo igual a 15 m/s. Sabe-se que os carros saíram dos bairros ao mesmo tempo e que, em um determinado referencial, a posição inicial do carro A é $S_{0A} = 150$ m e a do carro B é $S_{0B} = 900$ m.

A distância percorrida pelo motorista do carro B para ir de seu bairro até o posto, no referencial citado no texto, foi de

- A 300 m.
- B 450 m.
- C 900 m.
- D 2250 m.
- E 3150 m.

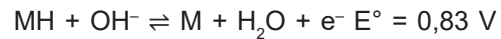
QUESTÃO 112

As baterias de níquel-hidreto metálico (Ni-MH) podem ser consideradas como as sucessoras das baterias de níquel-cádmio, com as vantagens de não conterem metais pesados tóxicos em sua composição e de possuírem maior densidade de energia. Além disso, elas são consideradas ecologicamente mais corretas, pois podem reduzir os problemas associados com o descarte de baterias de níquel recarregáveis. As baterias Ni-MH estão tornando-se competitivas no mercado para uso em computadores, telefones celulares e outros aparelhos portáteis, nos quais existe a necessidade de alta densidade de energia. Tais pilhas possuem as seguintes semirreações.

Eletrodo positivo:



Eletrodo negativo:



AMBROSIO, R. C.; TICIANELLI, E. A. Baterias de níquel-hidreto metálico, uma alternativa para as baterias de níquel-cádmio. *Química Nova*, v. 24, p. 243-246, 2001. (adaptado)

Quantas baterias de Ni-MH são necessárias para que um aparelho eletrônico cuja tensão de funcionamento é de 8 V funcione?

- A 26
- B 15
- C 10
- D 6
- E 2

QUESTÃO 113

Nesta edição de *Decodificando o DNA*, Mayana Zatz comenta sobre uma pesquisa publicada na revista *Nature Medicine* demonstrando como a terapia gênica pode ser eficiente no caso das denominadas doenças mitocondriais. Como o nome aponta, trata-se de doenças que atingem as mitocôndrias, estruturas conhecidas como as usinas de energia das células, com DNA próprio. Embora o DNA mitocondrial tenha um peso pequeno nas características gerais do indivíduo, mutações nesses genes causam déficit de energia celular, dando origem a várias doenças. No estudo citado, mutações no DNA mitocondrial em modelos animais foram corrigidas por edição gênica.

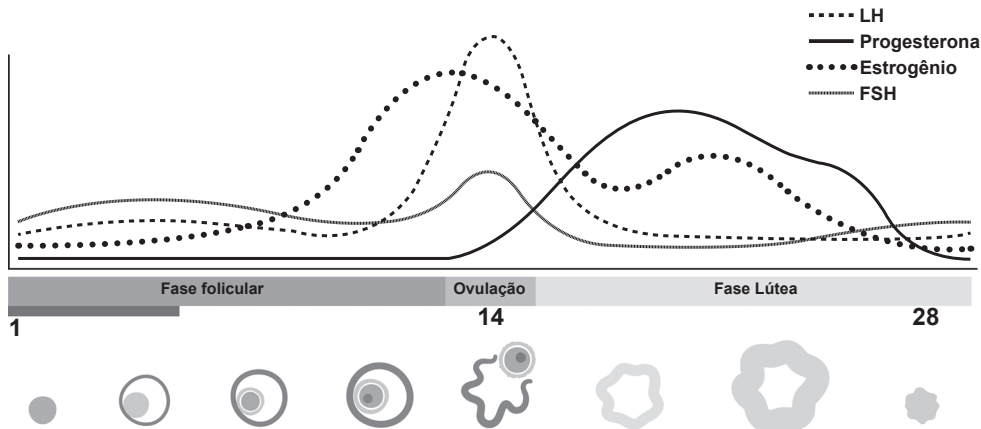
Disponível em: <https://jornal.usp.br>. Acesso em: 22 fev. 2023. (adaptado)

O método utilizado pelos pesquisadores consiste na

- A injeção de células-tronco produtoras de mitocôndrias saudáveis.
- B permutação direta das mitocôndrias defeituosas por organelas saudáveis.
- C inoculação de medicamento que visa estimular a produção de mitocôndrias saudáveis.
- D inserção de enzimas capazes de eliminar substâncias tóxicas acumuladas nas mitocôndrias.
- E substituição do fragmento de DNA mitocondrial defeituoso por uma cópia funcional do mesmo gene.

QUESTÃO 114

O ciclo menstrual é um processo decorrente da secreção alternada de quatro principais hormônios: estrogênio, progesterona, hormônio luteinizante (LH) e hormônio foliculoestimulante (FSH). O esquema representa um ciclo menstrual normal, de 28 dias, mostrando as flutuações das concentrações hormonais sanguíneas e os estágios de crescimento do folículo e do corpo-lúteo.



Disponível em: <https://www.ufrgs.br>. Acesso em: 3 mar. 2023.

Nesse processo, a ovulação se dá em resposta ao(a)

- A** formação do corpo-lúteo.
- B** aumento dos níveis do LH.
- C** descamação do endométrio.
- D** crescimento da secreção do FSH.
- E** diminuição da atuação da hipófise.

QUESTÃO 115

Cimento é toda e qualquer substância que possui propriedades de ligação com outros materiais. Geralmente, o termo é restrito aos cimentos hidráulicos (com água), sendo o mais importante o cimento Portland. Este é produzido a partir de mistura, calcinação e moagem de materiais calcários e argilosos em certas proporções. O calcário deve possuir baixo teor de magnésio (menor que 4%), pois o óxido de magnésio poderá se transformar em periclásio, material que, ao reagir com a água, tem seu volume aumentado, causando rachaduras em concreto.

Disponível em: <https://docs.ufpr.br>. Acesso em: 17 jan. 2023. (adaptado)

Considerando-se o periclásio como óxido de magnésio anidrido, as fissuras no concreto citadas no texto ocorrem devido à formação de

- A** Mg.
- B** MgO.
- C** MgO₂.
- D** Mg(OH)₂.
- E** MgO · H₂O.

QUESTÃO 116

A radiação ultravioleta é a principal responsável pelos fotodanos cutâneos. As radiações UVA originam radicais livres oxidativos, os quais acarretam envelhecimento cutâneo precoce e doenças de fotossensibilidade e contribuem para o desenvolvimento do câncer. Os protetores solares ou filtros solares surgiram quando se observou que existiam substâncias capazes de prevenir a queimadura da pele pelos raios solares.

ARAÚJO, T. S.; SOUZA, S. O. Protetores solares e os efeitos da radiação ultravioleta. *Scientia Plena*, v. 4, n. 11. 2008. (adaptado)

Os protetores solares diminuem a probabilidade de desenvolvimento de câncer de pele porque

- A** ativam a produção de melanina pelo corpo.
- B** estimulam a renovação celular ao eliminarem células envelhecidas.
- C** evitam que as células sejam lisadas pela incidência da radiação UV.
- D** evitam que o tecido degenera pela perda de umidade por evaporação.
- E** protegem o tecido cutâneo de fatores ambientais de potencial dano ao DNA.

QUESTÃO 117

A tabela a seguir mostra as especificações técnicas de cinco modelos de chuveiros elétricos com tensão nominal de 220 V selecionados em uma pesquisa na internet realizada por um electricista

Modelo	Potência máxima (W)
I	3 200
II	4 400
III	4 840
IV	5 500
V	6 050

Após comprar e instalar o chuveiro elétrico, o electricista mediu a resistência elétrica mínima e a máxima do aparelho para confirmar o bom funcionamento do sistema, encontrando os valores de $8,8 \, \Omega$ e $22 \, \Omega$.

O modelo de chuveiro elétrico comprado por esse electricista foi o

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

QUESTÃO 118

Embora o movimento de apostar na energia nuclear como alternativa sustentável esteja sendo ensaiado em alguns países, alguns especialistas discordam da adoção desta estratégia no Brasil. As razões envolvem os riscos operacionais intrínsecos e, principalmente, o potencial brasileiro subaproveitado de outras fontes mais baratas, limpas e seguras, como a eólica e a solar, somado à já existente e significativa estrutura de usinas hidrelétricas no país.

Disponível em: <https://jornal.unesp.br>. Acesso em: 3 mar. 2023. (adaptado)

Um dos riscos intrínsecos aos quais o texto se refere é a

- A ameaça de ocorrência de chuva ácida na região.
- B geração de produtos químicos que afetam a camada de ozônio.
- C perda de biodiversidade devido a inundações para sua construção.
- D possibilidade de contaminação por vazamento de materiais radioativos.
- E morte de aves por choque contra as estruturas geradoras de energia.

QUESTÃO 119

Os grupos sanguíneos são definidos pela presença de compostos específicos na superfície das hemácias, sendo eles o N-acetilgalactosamina para o antígeno A e o D-galactose para o antígeno B. Um estudo buscou ampliar a eficiência de uma enzima da bactéria *Streptococcus pneumoniae* que é capaz de clivar os terminais dos eritrócitos relacionados ao sistema ABO, provocando a remoção enzimática dos terminais N-acetilgalactosamina e D-galactose da superfície das células.

Uma aplicação do estudo permitirá

- A modificar o genoma dos indivíduos para alterar o seu tipo sanguíneo.
- B transfundir o sangue entre doadores de diferentes tipos sanguíneos.
- C induzir a resposta imunológica eficaz no contexto das transfusões sanguíneas.
- D manter as reações de aglutinação das hemácias afetadas pela atividade enzimática.
- E alterar a estrutura das imunoglobulinas envolvidas nos processos de transfusão sanguínea.

QUESTÃO 120

Entende-se por manteiga de garrafa, ou manteiga da terra, o produto gorduroso obtido a partir do creme de leite pela eliminação quase total da água, mediante um processo tecnologicamente adequado. Um estudo foi realizado para se obter as características físico-químicas das manteigas de garrafa produzidas na região de Salinas, norte de Minas Gerais, comparando os dados obtidos com a legislação vigente para este produto. Verificou-se variação dos teores de acidez nas manteigas de garrafa analisadas, sendo que 50% delas apresentaram valores acima do limite estabelecido. As diferenças de acidez encontradas podem ter ocorrido devido a diferenças no estado de rancificação de cada manteiga ou a falhas durante o processamento.

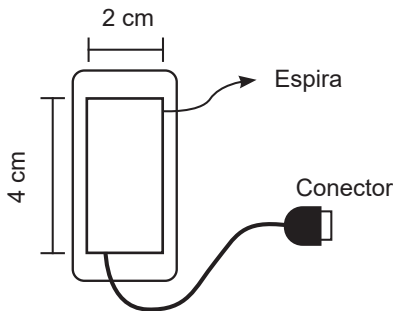
CLEMENTE, M. G.; ABREU, L. R. Caracterização química, físico-química e rancidez oxidativa de manteiga de garrafa. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 32, n. 2, p. 493-496, 2008. (adaptado)

Em relação ao grau de rancificação, o teste de qualidade das manteigas de garrafa pode ser feito por meio de uma reação de

- A adição.
- B acidificação.
- C neutralização.
- D hidrogenação.
- E transesterificação.

QUESTÃO 121

Uma empresa de tecnologia desenvolveu um aparelho que adapta qualquer *smartphone* ao carregamento sem fio. O dispositivo tem o formato aproximado de um cartão de crédito e contém uma espira retangular em seu interior, conforme representado simplificado na figura a seguir.



A ideia é acoplar o adaptador à tampa traseira do *smartphone*, de forma que, ao colocar o aparelho adaptado sobre uma base de carregamento sem fio, o campo magnético gerado seja perpendicular ao plano da espira. Assim, o *smartphone* será carregado sem a necessidade de conectá-lo a um carregador com fio.

Considere que, após colocar o *smartphone* sobre uma base de carregamento sem fio, uma força eletromotriz ($\varepsilon_{\text{ind.}}$) de 5 V é induzida na espira. Considere também

que $\varepsilon_{\text{ind.}} = \frac{|\Delta\Phi|}{\Delta t}$, sendo $|\Phi|$ o módulo da variação do fluxo magnético e Δt o intervalo de tempo em que ela ocorre.

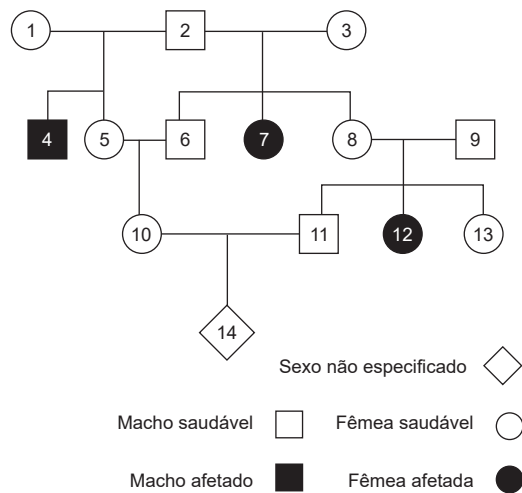
A taxa de variação do campo magnético, em T/s, é igual a, aproximadamente,

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

QUESTÃO 122

Em ovinos, a dermatosparaxia é uma doença autossômica recessiva do tecido conjuntivo, caracterizada por extrema fragilidade cutânea. Essa condição impede que o animal seja mantido no sistema de criação. Indivíduos com os genótipos **MM** e **Mm** são saudáveis, enquanto indivíduos com genótipo **mm** apresentam a doença. O heredograma a seguir foi elaborado a partir de dados de um estudo clínico e molecular realizado em um rebanho de ovinos, no qual três animais (indicados pelos números 4, 7 e 12) apresentavam sinais clínicos compatíveis com a dermatosparaxia.

Considere que os indivíduos 10 e 11 são heterozigotos para a condição.



ANDRADE, D. G. et al. Aspectos clínicos, histopatológicos e moleculares da dermatosparaxia em ovinos *White Dorper*. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 34(5):442-448. 2014. (adaptado)

A probabilidade de o indivíduo 14 ser um macho heterozigoto para a condição é de

- A 12,5%.
- B 25%.
- C 33,3%.
- D 50%.
- E 66,6%.

QUESTÃO 123

Em geral, a flora da Caatinga tem características peculiares, apresentando uma estrutura adaptada às condições áridas, por isso são chamadas xerófitas, o que as permite resistir ao clima quente e à pouca quantidade de água. São características como: folhas miúdas, cascas grossas, espinhos, raízes e troncos que acumulam água, que são estratégias tanto para evitar a evapotranspiração intensa quanto para possibilitar o armazenamento de água. Há cerca de 1000 espécies vegetais no bioma, dentre as quais 318 são endêmicas, e onde se destacam plantas como cactos.

Disponível em: <https://ispn.org.br>. Acesso em: 9 nov. 2022. (adaptado)

Considerando o cenário em que um agricultor decide cultivar diferentes espécies vegetais da caatinga em uma floresta de Mata Atlântica, essa ação poderá não ser bem-sucedida porque

- A os cactos serão consumidos por seus predadores naturais.
- B a incidência solar elevada pode prejudicar a realização de fotossíntese.
- C as espécies não encontrarão os nutrientes necessários para se desenvolver.
- D a umidade elevada do ambiente pode afetar o desenvolvimento dos espécimes.
- E a competição entre os cactos e outras espécies xerófitas da região será acentuada.

QUESTÃO 124

A chuva ácida é o resultado de um processo atmosférico de solubilização de gases e partículas com caráter ácido nas gotículas de água que formam as nuvens. Os principais gases com propriedades ácidas são: SO_2 , NO_2 e CO_2 . Tais gases, geralmente, são liberados pela queima de combustíveis fósseis. Entretanto, mesmo em regiões não poluídas, a chuva é levemente ácida, pois os processos naturais emitem gases e material particulado para a atmosfera.

CARDOSO, R. C. de O. *et al.* Gases ácidos na atmosfera: fontes, transporte, deposição e suas consequências para o ambiente. *Química Nova*, São Paulo, v. 42, n. 4, 2020. (adaptado)

A acidez natural da chuva ocorre devido à

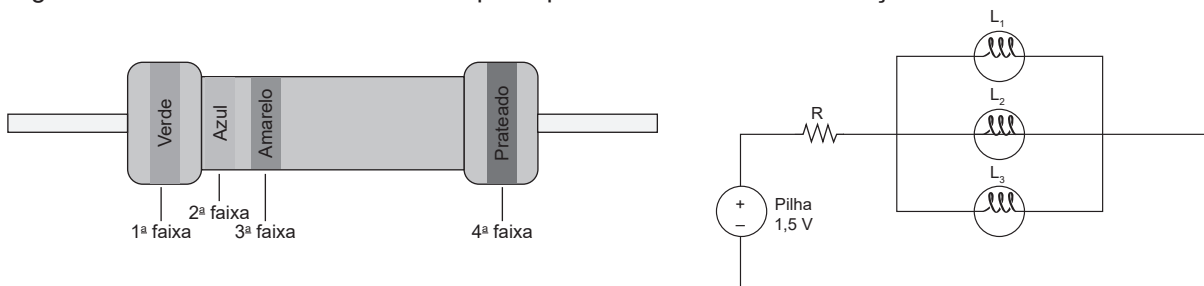
- A presença de dióxido de carbono na atmosfera.
- B diminuição da concentração de íons hidrogênio contidos na água.
- C intensa emissão de gases provenientes da queima de combustíveis fósseis.
- D insolubilidade dos principais gases ácidos quando em contato com a chuva local.
- E concentração elevada dos gases nitrogênio e oxigênio na composição atmosférica.

QUESTÃO 125

A forma padrão para identificar o valor da resistência de um resistor consiste em utilizar faixas coloridas no corpo do dispositivo. Cada cor de faixa corresponde a um algarismo, de modo que o valor da resistência elétrica é indicado pela combinação sequencial dos números associados às faixas coloridas no resistor, mostrados na tabela a seguir.

Cor	Código
Preto	0
Marrom	1
Vermelho	2
Laranja	3
Amarelo	4
Verde	5
Azul	6
Violeta	7
Cinza	8
Branco	9

A figura a seguir mostra um exemplo de um resistor de 4 faixas de resistência igual a $5600 \, \Omega$. A 1ª faixa representa o primeiro algarismo; a 2ª faixa, o segundo algarismo; a 3ª faixa, o fator multiplicador, que determina quantidade de zeros a ser acrescentada após os dois primeiros algarismos; e a 4ª faixa, a tolerância do resistor, a qual indica a imprecisão no valor nominal da resistência. Considere que um resistor desse tipo será instalado na posição R do circuito elétrico ideal esquematizado a seguir, em que as lâmpadas L_1 , L_2 e L_3 apresentam resistência de $3 \, \Omega$ cada, e que, para que as lâmpadas funcionem de modo adequado após a instalação, o valor da intensidade da corrente total do circuito deve ser igual à metade do valor da corrente que o percorria antes da modificação.

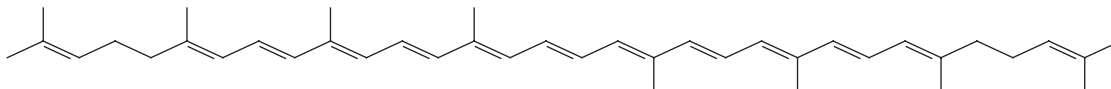


As cores da 1ª, 2ª e 3ª faixa do resistor a ser instalado na posição R devem ser, respectivamente,

- A preto, marrom e preto.
- B marrom, preto e preto.
- C preto, laranja e preto.
- D laranja, preto e preto.
- E preto, azul e preto.

QUESTÃO 126

Um experimento que pode ser feito em aulas de Química é o denominado arco-íris de licopeno. Inicialmente, misturam-se hipoclorito de sódio (NaClO) e brometo de potássio (KBr), obtendo-se hipoclorito de potássio (KClO) e brometo de sódio (NaBr). Em seguida, adiciona-se ácido clorídrico (HCl) à solução contendo os sais, resultando na chamada água de bromo, por conter bromo molecular (Br_2). A água de bromo é adicionada gradativamente a uma amostra de suco de tomate, adquirindo diferentes colorações durante o experimento. O suco de tomate possui licopeno ($\text{C}_{40}\text{H}_{56}$), composto responsável pela coloração vermelha do tomate. Trata-se de um hidrocarboneto que contém ligações duplas alternadas e que, ao reagir com a água de bromo, forma compostos que apresentam as cores verde, azul e amarela.



Licopeno ($\text{C}_{40}\text{H}_{56}$)

As cores observadas no experimento são decorrentes da formação de

- A alcanos na reação de hidratação do licopeno.
- B haletos orgânicos na halogenação do licopeno.
- C enóis na reação de adição de água ao licopeno.
- D alcinos na reação de hidrogenação do licopeno.
- E alcoóis na adição de halogenidretos ao licopeno.

QUESTÃO 127

A perda de hábitat, ou seja, do ambiente natural no qual os organismos evoluíram e aprenderam a sobreviver, é uma das maiores ameaças aos animais terrestres. No caso dos primatas brasileiros, em especial, esse é um perigo ainda maior, dado que todas as espécies de macacos do país dependem das florestas para sobreviver. Por mais que dentro da floresta os ambientes não sejam homogêneos e existam outras variáveis, em linhas gerais, a matemática é simples: se a cobertura florestal do hábitat de uma determinada espécie foi reduzida pela metade é possível inferir que a população daquela espécie de primata também diminuiu pelo menos 50%.

Disponível em: <https://oeco.org.br>. Acesso em: 3 mar. 2023. (adaptado)

Uma das adaptações dos primatas que é diretamente desfavorecida pela ameaça tratada no texto é a

- A capacidade de digerir proteína animal.
- B habilidade de se comunicar por meio de sons.
- C aptidão para aprender com base na observação.
- D manutenção do calor corporal devido à existência de pelos.
- E locomoção pelas árvores graças à presença de cauda preênsil.

QUESTÃO 128

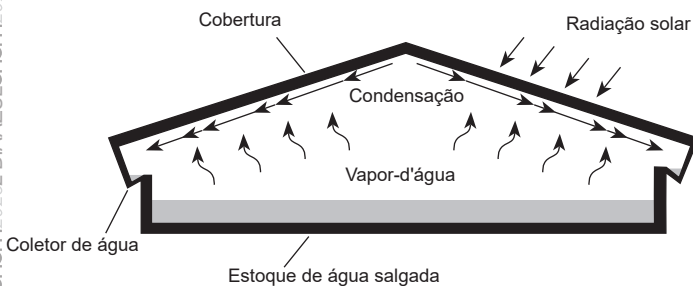
Alguns parques de diversões possuem uma atração chamada de pêndulo, em que uma pessoa é presa a uma corda, elevada até alturas de mais de 50 m em relação ao solo e solta em seguida. A partir do instante da soltura, a pessoa começa a descrever um movimento pendular.

Considerando-se considerando-se as forças que atuam nesse tipo de movimento e desprezando a resistência do ar, a variação da energia cinética da pessoa ocorre como consequência do(a)

- A tração na corda que sustenta a pessoa.
- B altura inicial da pessoa antes da queda.
- C velocidade inicial da pessoa antes da queda.
- D trabalho realizado pela força peso que atua no sistema.
- E trabalho realizado pela tração na corda que sustenta a pessoa.

QUESTÃO 129

Dada a realidade do semiárido brasileiro, com séria escassez de água potável, elevada insolação e disponibilidade de água em pequenos açudes, poços e cisternas em condições impróprias ao consumo por conter alta concentração de sais, devem ser priorizadas soluções tecnológicas que se beneficiem das particularidades da região, a fim de atender às necessidades de captação de água de boa qualidade. As diferentes patentes apresentadas para purificação de água por energia solar apresentam produtos e/ou processos variados para obter água pura. Em linhas gerais, faz-se a captação da energia solar, que é utilizada para aquecer a água. Assim, a água é vaporizada e, posteriormente, condensada por um aparato de condensação.



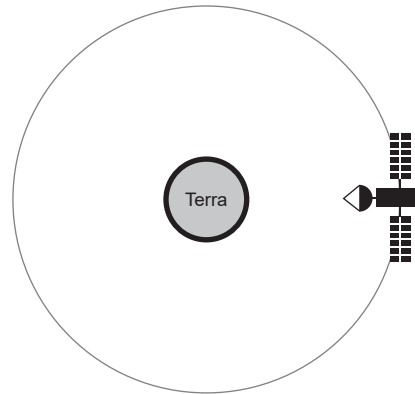
Disponível em: <https://periodicos.ufba.br>. Acesso em: 25 fev. 2023. (adaptado)

As patentes gerais citadas utilizam como método de purificação de água um processo semelhante à

- A decantação.
- B centrifugação.
- C destilação simples.
- D destilação fracionada.
- E dissolução fracionada.

QUESTÃO 130

A figura a seguir representa, fora de escala, um satélite de comunicações em uma órbita circular e estável ao redor da Terra.



Suponha que, no exato instante retratado, um parafuso é solto do corpo do satélite. Considere que não há atmosfera na altitude da órbita descrita.

A trajetória do parafuso em relação à Terra, após ele se desprender do satélite, será uma

- A espiral em direção à superfície do planeta.
- B circunferência igual à do satélite em órbita.
- C elipse com o planeta em um dos focos da órbita.
- D reta de direção radial com o parafuso se distanciando do planeta.
- E reta de direção radial com o parafuso se movimentando em direção ao planeta.

QUESTÃO 131

A vesícula biliar é um pequeno órgão em formato de pera e tem como função armazenar a bile que é produzida pelo fígado. A bile tem em sua composição substâncias, chamadas de “ácidos biliares”, que auxiliam na digestão [...]. Isso ocorre quando a bile é liberada no intestino delgado durante o processo de digestão. [...]

A cirurgia para retirada da vesícula biliar, que também é chamada de colecistectomia, é um procedimento comum e indicado em casos quando a pessoa desenvolve pedras na vesícula, em casos de câncer que envolva o órgão e em casos de pancreatite biliar.

Disponível em: <https://www.mundoboaforma.com.br>. Acesso em: 3 mar. 2023. (adaptado)

Um cuidado que se deve ter no pós-operatório da cirurgia citada no texto é

- A inserir produtos lácteos na dieta.
- B retirar da dieta produtos que contêm glúten.
- C evitar o consumo de vegetais ricos em fibras.
- D diminuir a ingestão de alimentos ricos em lipídios.
- E aumentar as porções de carne vermelha na alimentação.

QUESTÃO 132

A inversão térmica ocorre quando a camada de ar fria, por ser mais pesada, acaba descendo e ficando em uma região próxima à superfície terrestre, restando os poluentes. O ar quente, por ser mais leve, fica em uma camada superior, impedindo a dispersão dos poluentes. Essa camada atua como uma tampa, bloqueando o movimento ascendente de gases e partículas. Sendo assim, a dispersão desses poluentes fica extremamente prejudicada, ocorrendo o acúmulo dos materiais na atmosfera. Esse fenômeno climático pode ocorrer em qualquer dia do ano, porém, no inverno, ele é mais comum.

Disponível em: <https://cesad.ufs.br>. Acesso em: 25 abr. 2023. (adaptado)

Devido ao problema ambiental descrito no texto, espera-se observar, na região onde ocorre esse fenômeno, um(a)

- A aumento da temperatura ambiente.
- B acréscimo do pH dos lagos e das represas.
- C crescimento nos casos de doenças respiratórias.
- D ampliação da quantidade de casos de insolação.
- E proliferação de algas e de plantas em corpos hídricos.

QUESTÃO 133

TEXTO I

A viscosidade dos líquidos vem do atrito interno, isto é, das forças de coesão entre moléculas relativamente juntas. Com o aumento da temperatura, ocorrem o aumento da energia cinética média das moléculas e a diminuição do intervalo de tempo médio que as moléculas passam umas junto das outras, e, assim, menos efetivas se tornam as forças intermoleculares, e menor será a viscosidade.

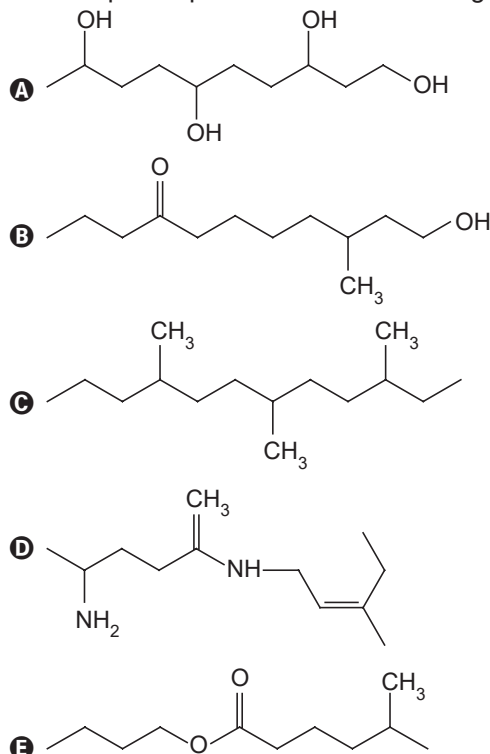
Disponível em: <https://ufrb.edu.br>. Acesso em: 16 fev. 2023. (adaptado)

TEXTO II

Ao escolher um óleo para um sistema, é de extrema importância que se leve em consideração qual é a viscosidade própria do fluido. Os óleos mais viscosos demandam maior esforço do motor como um todo, e os menos viscosos fluem mais naturalmente, lubrificando todas as peças do sistema de forma rápida e uniforme. Por causa da boa fluidez de óleos menos viscosos, há também um menor desgaste das peças do sistema, e este, por consequência, pede menos reparos, trocas e manutenções de seus equipamentos.

Disponível em: <https://www.huade.com.br>. Acesso em: 16 fev. 2023. (adaptado)

Um composto que causaria menos desgaste nas peças de um sistema pode ser representado pela fórmula:



QUESTÃO 134

Os biopolímeros são polímeros ou copolímeros produzidos a partir de matérias-primas de fontes renováveis, que são assim conhecidas por possuírem um ciclo de vida mais curto comparado com fontes fósseis como o petróleo. Alguns fatores ambientais e socioeconômicos que estão relacionados ao crescente interesse pelos biopolímeros são: os grandes impactos ambientais causados pelos processos de extração e refino utilizados para produção dos polímeros provenientes do petróleo, a escassez do petróleo e aumento do seu preço. Outro fator preponderante é a não biodegradabilidade da grande maioria dos polímeros produzidos a partir do petróleo.

Disponível em: <http://www2.ufcg.edu.br>. Acesso em: 10 abr. 2023. (adaptado)

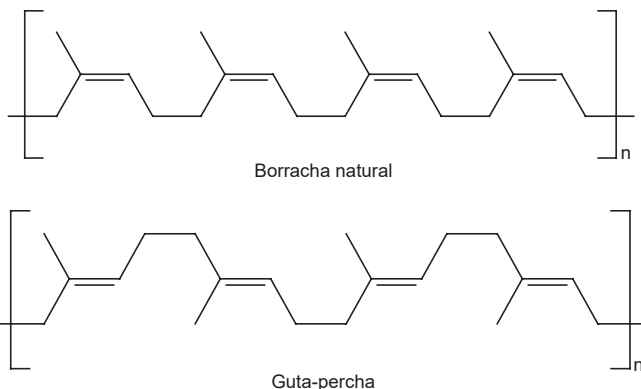
O investimento na produção em larga escala de biopolímeros implica ganhos socioeconômicos, pois

- A acaba com a presença de lixo nos oceanos, reduzindo danos à fauna marinha.
- B aumenta a demanda por matérias-primas agrícolas, reduzindo os preços dos alimentos.
- C promove a vida útil dos produtos feitos com biopolímeros, gerando lucro para as empresas.
- D encerra a necessidade de investimentos em reciclagem, podendo gerar lucro para a indústria.
- E diminui a quantidade de resíduos sólidos no ambiente, reduzindo os prejuízos financeiros associados à poluição.

QUESTÃO 135

A guta-percha, presente na seiva de algumas árvores, é semelhante à borracha natural. No entanto, ela apresenta propriedades físico-químicas bem distintas da borracha, as quais a impossibilitam de ser utilizada para fins comuns: por ser sensível ao calor, não pode ser utilizada na fabricação de pneus, por exemplo.

Uma das vantagens da guta-percha é a sua aplicação na produção de utensílios para pessoas que apresentam alergia à borracha. Reações de isomerização podem converter a guta-percha em borracha natural e, assim, aumentar o rendimento da fabricação de produtos à base de látex.



Entre as moléculas apresentadas, observa-se a ocorrência de isomeria

- A óptica.
- B de cadeia.
- C de posição.
- D geométrica.
- E de compensação.