

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

## Questões de 91 a 135

## QUESTÃO 91

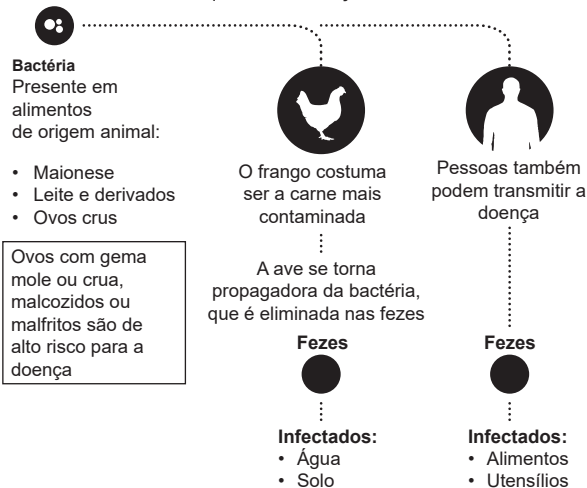
Conhecida por ser a maior responsável por quadros de intoxicação alimentar, a salmonela é um tipo de bactéria que causa uma infecção chamada salmonelose. Na maioria dos casos, a doença persiste no corpo humano por um período limitado. O tratamento pode ser feito em casa e é focado em aliviar os sintomas e manter o paciente bem hidratado.

## Salmonela

Anvisa alerta sobre cuidados e prevenção da doença

## O que é e como ocorre

É a causa mais frequente de infecção alimentar



Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 27 jan. 2023. (adaptado)

Da leitura do texto, depreende-se que uma medida a ser tomada para evitar a ocorrência de casos de contaminação por esse microrganismo é

- A** ingerir a quantidade correta de água durante o dia.
- B** preferir o consumo de alimentos de origem orgânica.
- C** deixar carnes descongelarem à temperatura ambiente.
- D** limpar objetos usados na manipulação dos alimentos.
- E** lavar ovos com água corrente antes de guardá-los na geladeira.

## QUESTÃO 92

O livro *Vinte mil léguas submarinas*, de Júlio Verne, retrata as aventuras da tripulação a bordo do *Náutilus*, um imponente submarino com área superficial lateral de cerca de 1800 m<sup>2</sup>. Em uma de suas viagens, devido a uma manobra arriscada, o submarino fica cercado por uma massa de gelo a uma temperatura de -30 °C.

Considere que a área lateral do submarino é praticamente retangular, que a temperatura inicial no interior dele é de 25 °C e que suas chapas externas têm 5 cm de espessura e são feitas de aço, cuja condutividade térmica é de, aproximadamente, 50 W × m<sup>-1</sup> × K<sup>-1</sup>.

A taxa inicial com a qual o submarino perde calor para o meio externo, em watt, é igual a

- A** 9,9 × 10<sup>5</sup>
- B** 9,0 × 10<sup>6</sup>
- C** 4,5 × 10<sup>7</sup>
- D** 5,4 × 10<sup>7</sup>
- E** 9,9 × 10<sup>7</sup>

## QUESTÃO 93

O processo de osmose inversa utiliza a pressão hidráulica para produzir água dessalinizada a partir de uma fonte hídrica de abastecimento, por intermédio de uma membrana, utilizando energia elétrica em função da quantidade de sais a serem removidos. A concentração de sais na água é o parâmetro que indica a pressão necessária para o processo ocorrer.

Para soluções iônicas diluídas, a pressão osmótica ( $\pi$ ) pode ser calculada pela equação de Van't Hoff, na qual  $M$  é a concentração molar,  $R$  é a constante universal dos gases,  $T$  é a temperatura da solução, em kelvin, e  $i$  é o fator de Van't Hoff.

$$\pi = M \times R \times T \times i$$

PARÂMETROS do processo de osmose inversa e de qualidade da água em sistemas de dessalinização. Disponível em: <http://www.car.ba.gov.br>. Acesso em: 13 dez. 2022. (adaptado)

A tabela a seguir apresenta as condições da água que será dessalinizada, em cinco regiões diferentes.

Região	Temperatura (°C)	Soluto dissolvido	Concentração (mol/L)
I	80	NaCl	0,20
II	50	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0,25
III	70	MgSO <sub>4</sub>	0,30
IV	30	Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0,15
V	40	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	0,10

A maior pressão será aplicada na dessalinização da água da região

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

## QUESTÃO 94

Nos últimos anos, tem aumentado significativamente o interesse no desenvolvimento de novas formas farmacêuticas capazes de promover a liberação de fármacos de maneira mais lenta e controlada, mantendo-os na circulação sanguínea em níveis terapêuticos mais adequados às necessidades clínicas e farmacocinéticas, propiciando, desse modo, maiores eficácia e segurança na terapia medicamentosa.

Disponível em: <https://www.teses.usp.br>. Acesso em: 12 dez. 2022. (adaptado)

Uma maneira de se obter fármacos de absorção lenta é o seu desenvolvimento na forma de

- A pó, pois apresentam o princípio ativo mais concentrado.
- B comprimido, pois possuem menor superfície de contato.
- C solução, pois interagem facilmente com o tecido adiposo.
- D cápsula, pois contêm enzimas digestivas em sua composição.
- E suspensão, pois apresentam maior solubilidade nos fluidos corporais.

## QUESTÃO 95

Estima-se que cerca de 90% das partículas conhecidas como microplástico encontradas em ecossistemas costeiros estejam na forma de microfibras – e, desse total, grande parte seja proveniente da lavagem de roupas sintéticas. “Isso porque 60% das roupas são fabricadas a partir de fibras de plástico, principalmente nylon, acrílico e poliéster. Quando lavamos essas roupas, milhares de fibras são liberadas, e muitas escapam das estações de tratamento de esgoto e vão parar nos rios e oceanos”, conta Manoela Orte, que trabalha no Departamento de Ecologia Global da Carnegie Institution for Science.

Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 10 dez. 2022. (adaptado)

Uma ação que pode levar à redução da presença dessas partículas no ambiente é

- A utilizar roupas feitas com tecidos não biodegradáveis.
- B optar pelo uso de tecidos feitos a partir de fibras orgânicas.
- C lavar roupas em máquinas de lavar em vez de higienizá-las à mão.
- D preferir o uso de plásticos de maior durabilidade.
- E ampliar o uso dos atuais sistemas de filtragem em estações de tratamento de esgoto.

## QUESTÃO 96

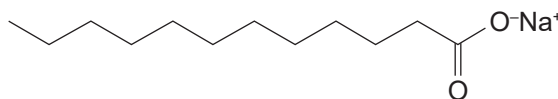
Um navio realiza uma viagem do Brasil até a Argentina, ao longo da costa. Ao partir do Brasil, a água do oceano se encontra na temperatura de  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , e o reservatório do navio apresenta um volume de  $7000\text{ m}^3$ . Ao chegar na Argentina, a água do oceano se encontra na temperatura de  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , e o reservatório do navio sofre uma variação no seu volume. Sabe-se que o reservatório do navio é feito inteiramente de aço, cujo coeficiente de dilatação linear é de  $1,2 \times 10^{-5}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ .

Ao chegar no ponto final da viagem, o volume do reservatório sofreu uma redução de

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

## QUESTÃO 97

Existem diversos produtos no mercado destinados à remoção de gordura, como os detergentes. Esses produtos são chamados de agentes tensoativos, pois são capazes de promover a miscibilidade entre a água e as partículas hidrofóbicas, uma vez que, em sua estrutura, há uma extremidade polar e uma cadeia apolar. A figura a seguir representa a estrutura de um composto utilizado como detergente.



O detergente apresentado é um composto que pertence à função

- A ácido carboxílico.
- B sal orgânico.
- C álcool.
- D éster.
- E éter.

## QUESTÃO 98

Uma mancha de 28 quilômetros de extensão por 7 metros de profundidade no Rio São Francisco, entre Bahia, Alagoas e Sergipe, na qual foi detectada alta densidade de cianobactérias tóxicas, faz disparar o alerta em toda a extensão do Velho Chico, inclusive em Minas Gerais, principalmente próximo a áreas com alto despejo de esgotos. O biólogo Rafael Resck, especialista em recursos hídricos, explica que, mesmo com os tratamentos de esgoto de grandes centros, ainda é lançada grande quantidade de água impura na bacia. "Aqui no estado de Minas Gerais, essas algas já estão presentes ao longo do Rio São Francisco, ainda em baixa densidade. Mas, no período de estiagem, aumenta demais essa concentração, e surge a mancha verde, que tem várias espécies de organismos, alguns produtores de toxinas", explicou.

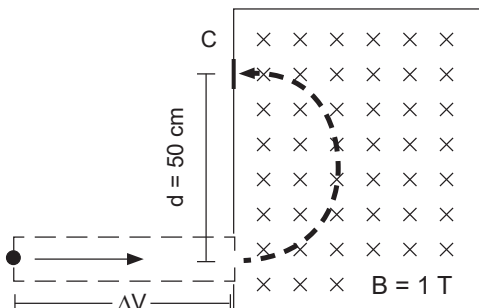
Disponível em: <https://www.em.com.br>. Acesso em: 10 dez. 2022. (adaptado)

Para prevenir o aumento da população desses microrganismos, é necessário haver tratamento dos efluentes, de forma a evitar a ocorrência de

- A crescimento da população de peixes.
- B maior concentração de oxigênio na água.
- C variação da temperatura na coluna-d'água.
- D aumento da quantidade de matéria orgânica.
- E redução dos níveis de eutrofização dos corpos-d'água.

## QUESTÃO 99

Em um equipamento para separação de isótopos, representado simplificada a seguir, uma partícula de 5 mg de massa é eletrizada com carga de 1 mC, acelerada a partir do repouso em uma região na qual existe uma diferença de potencial  $\Delta V$  e, em seguida, lançada em uma região na qual há um campo magnético  $\vec{B}$ .



Considere que o equipamento é montado sobre uma superfície plana e que a partícula se move perpendicularmente ao campo magnético.

Para a partícula chegar ao coletor C, o módulo da diferença de potencial, em volt, deve ser igual a

- A 6,25.
- B 12,5.
- C 25,0.
- D 50,0.
- E 100,0.

## QUESTÃO 100

A propagação vegetativa consiste em multiplicar assexuadamente partes de plantas (células, tecidos, órgãos ou propágulos), originando indivíduos geralmente idênticos à planta-mãe. É uma técnica que está sendo cada vez mais adotada em nível mundial, principalmente por sua maior efetividade em capturar os ganhos genéticos obtidos dos programas de melhoramento.

Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 9 dez. 2022. (adaptado)

A propagação vegetativa de espécies florestais pode ser vantajosa para alguns sistemas de cultivo, pois leva ao(à)

- A aumento da variabilidade genética nas plantas geradas.
- B transmissão do material genético por meio de sementes.
- C formação de plantios de alta produtividade e uniformidade.
- D redução de custos por haver menos produtos para armazenar.
- E capacidade de adaptação das espécies caso surjam novas doenças.

## QUESTÃO 101

A tirinha a seguir demonstra a reação da personagem Haroldo ao ingerir um alimento com elevado teor de açúcar.



Supondo que Haroldo possui uma fisiologia semelhante à humana, após ingerir o alimento oferecido por Calvin, ocorrerão em seu organismo o(a)

- A diminuição da secreção de insulina e a saída de glicose das células.
- B aumento da secreção de insulina e a entrada de glicose nas células.
- C diminuição da secreção de glucagon e a saída de glicose das células.
- D aumento da secreção de glucagon e a síntese de glicogênio hepático.
- E diminuição da secreção de glucagon e a quebra do glicogênio hepático.

## QUESTÃO 102

Há cem anos, pesquisadores da Universidade de Toronto descobriram a insulina, hormônio responsável por controlar o açúcar no sangue. Para poder produzi-la em laboratório, os cientistas purificaram a insulina a partir de um pâncreas bovino. Apesar de eficiente para controlar o açúcar no sangue das pessoas com diabetes, essa insulina animal trazia impurezas que provocavam diversos efeitos colaterais. Graças às técnicas da biotecnologia, atualmente, temos disponível a insulina humana produzida em laboratório. A insulina recombinante recebeu autorização para ser usada em humanos a partir do início dos anos 1980. Essa evolução da insulina, além de ter poupado a vida de centenas de milhares de animais, trouxe mais segurança aos pacientes, pois é virtualmente idêntica à insulina natural humana, evitando complicações relacionadas ao sistema imunológico do paciente.

Disponível em: <https://biomm.com>. Acesso em: 13 jan. 2023. (adaptado)

O controle do diabetes em humanos se tornou mais efetivo, pois são utilizadas técnicas nas quais o(a)

- A** hormônio é obtido a partir de extratos vegetais.
- B** organismo do paciente é estimulado a produzir insulina.
- C** gene da insulina humana é inserido no DNA de bactérias.
- D** produção da insulina é realizada por meio da ação de vírus.
- E** síntese do hormônio ocorre por meio de células-tronco do paciente.

## QUESTÃO 103

Durante o reparo de um aparelho eletrônico, um técnico percebeu que a placa de circuito havia sido desgastada entre dois pontos, distantes 5 cm um do outro. Ele sabe que o circuito a ser reparado é percorrido por uma corrente de 2,5 mA e, para fazer o aparelho voltar a funcionar corretamente, pretende soldar um fio ligando os pontos de modo que a queda de tensão entre eles seja igual a 1 mV.

Ao verificar os materiais dos fios disponíveis em sua oficina, ele encontra as seguintes opções.

Material do fio	Resistência/comprimento ( $\Omega$ /m)
I	0,4
II	2,0
III	8,0
IV	16,0
V	40,0

Para conseguir consertar o aparelho, o técnico deve utilizar o fio feito do material

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

## QUESTÃO 104

Entre os impactos ambientais negativos que podem ser causados pelo lixo urbano estão os efeitos decorrentes da disposição inadequada de resíduos sólidos em fundos de vale, às margens de ruas ou cursos-d'água. Essas práticas habituais podem provocar, entre outras coisas, contaminação da água, assoreamento, enchentes e proliferação de vetores transmissores de doenças, como cães, gatos, ratos, baratas, moscas e vermes. Soma-se a isso poluição visual, mau cheiro e contaminação do ambiente.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. *Sociedade & Natureza*, v. 20, n. 1, 2008. Acesso em: 13 dez. 2022. (adaptado)

Uma maneira de evitar os impactos ambientais descritos é destinar os resíduos urbanos para o(a)

- A** lixão, onde a decomposição ocorre naturalmente.
- B** aterro controlado, onde o chorume é coletado e tratado.
- C** incineração a céu aberto, onde o volume de lixo é diminuído.
- D** aterro sanitário, onde o solo é previamente impermeabilizado.
- E** compostagem, onde o lixo inorgânico se transforma em adubo.

## QUESTÃO 105

Foram desenvolvidas duas vacinas contra os tipos de HPV mais presentes no câncer de colo do útero. Essas vacinas, na verdade, previnem contra a infecção por HPV. Mas o real impacto dessa vacinação só poderá ser observado após décadas. Uma dessas vacinas é quadrivalente, que previne contra quatro tipos de HPV: o 16 e o 18, presentes em 70% dos casos de câncer de colo do útero, e o 6 e o 11, presentes em 90% dos casos de verrugas genitais. A outra é bivalente, específica para os subtipos de HPV 16 e 18.

Disponível em: <http://giv.org.br>. Acesso em: 10 dez. 2022. (adaptado)

No caso de infecções por diferentes tipos do vírus, em indivíduos vacinados contra um tipo específico, ocorrerá

- A** risco de desenvolvimento da doença.
- B** proteção igual contra qualquer infecção.
- C** redução dos sintomas devido à eficácia da vacina.
- D** necessidade de dose de reforço da mesma vacina.
- E** ação da memória imunológica contra as partículas virais.

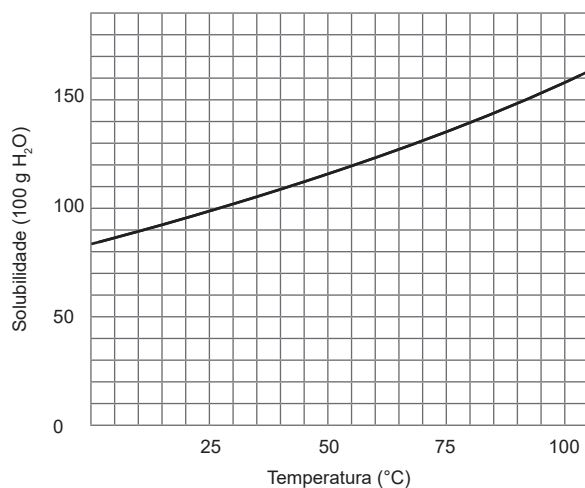


## QUESTÃO 106

A cristalização do acetato de sódio é um processo altamente exotérmico, utilizado em compressas instantâneas quentes, constituídas por um pequeno disco metálico e uma bolsa de plástico selado, contendo uma solução supersaturada de acetato de sódio em água. Comprimindo o disco metálico, provoca-se a cristalização do acetato de sódio com consequente liberação de calor. Essas compressas são reutilizáveis, e, para o sólido cristalizado se dissolver de novo, é necessário aquecer a bolsa em água fervente.

MENEZES, M. D.; CURTO, M. J. Solução supersaturada. *Chemkeys*. 1998.  
Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br>. Acesso em: 5 dez. 2022. (adaptado)

O gráfico a seguir representa a curva de solubilidade do acetato de sódio.



Para a produção da compressa instantânea, há cinco soluções disponíveis, preparadas com 100 g de água e as seguintes massas de acetato de sódio.

Solução	Massa acetato de sódio (g)
I	110 g
II	100 g
III	90 g
IV	80 g
V	70 g

Considerando que a compressa instantânea é utilizada em temperatura ambiente, a solução mais adequada para a preparação é a

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

## QUESTÃO 107

Um exemplo de sucesso no emprego de compostos químicos sintéticos para o controle de pragas no Brasil é o uso do Rincoforol (6-metil-2-hepten-4-ol), feromônio de agregação da broca-do-olho-do-coqueiro (*Rhynchophorus palmarum* L.). Outros feromônios de agregação de pragas relacionadas a palmáceas são comercializados em outros países para o controle das respectivas pragas, conforme apresentado na tabela a seguir.

Feromônio de agregação	Planta
	Palmeira das Américas
	Palmeira africana
	Palmeira americana
	Palmeira asiática

NAVARRO, D. M. do A. F. *et al.* Aspectos práticos relacionados ao uso do Rincoforol, o feromônio de agregação da broca-do-olho-do-coqueiro *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae), no controle de pragas do coqueiro: análise de sua eficiência em campo. *Química Nova*, 2002.

São isômeros os feromônios que combatem as pragas presentes nas palmeiras

- ☐ A asiática e africana.  
☐ B asiática e americana.  
☐ C africana e americana.  
☐ D africana e das Américas.  
☐ E americana e das Américas.

## QUESTÃO 108

Realizado pela consultoria Gondwana e financiado pela União Europeia no âmbito do projeto Eat4Change, um levantamento de dados cruzou os mapas do desmatamento da Amazônia e do Cerrado até 2019 com os mapas de ocorrência de espécies ameaçadas ou que vivem em áreas restritas, para entender como a perda da vegetação nativa afeta essa biodiversidade. A cuiça, um marsupial com grande potencial socioeconômico para a agricultura por ser um voraz predador de insetos, reduziu sua distribuição no bioma Cerrado em cerca de 67%, nível próximo do observado (68%) para o pato-mergulhão, ave criticamente ameaçada que usa o bico fino para pescar e é conhecida por só habitar áreas com rios límpidos e cristalinos. Animais que vivem entre os dois biomas foram especialmente afetados.

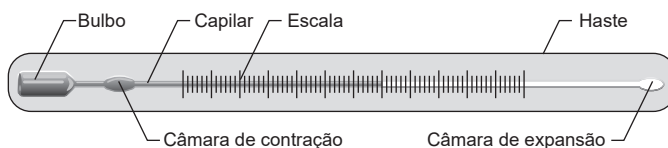
Disponível em: <https://noticias.uol.com.br>. Acesso em: 10 dez. 2022. (adaptado)

A redução da população dos animais citados no texto pode gerar consequências imediatas como o(a)

- A** formação de novos níveis tróficos nas áreas desmatadas.
- B** aumento da dispersão de sementes dentro das áreas abertas.
- C** estabilidade nos nichos ecológicos com a alteração do ambiente.
- D** alteração da quantidade de energia disponível na cadeia alimentar.
- E** diminuição da população de insetos entre o Cerrado e a Amazônia.

## QUESTÃO 109

Aferir corretamente a temperatura é uma etapa muito importante, por exemplo, em processos industriais, nos quais uma medição incorreta pode ocasionar prejuízos financeiros elevados. Sabendo disso, o funcionário de uma indústria de molhos de tomate precisou aferir a temperatura de uma das panelas da linha de produção por suspeitar que ela estava retardando o cozimento do molho. Para isso, ele utilizou um termômetro de líquido em vidro (TLV), composto por uma haste de vidro e por um capilar cilíndrico mais fino, com 2 mm de diâmetro e contendo 2 mL de álcool etílico. A figura a seguir apresenta todas as partes que compõem esse termômetro.



Disponível em: <http://www.analogica.com.br>. Acesso em: 1 fev. 2023. (adaptado)

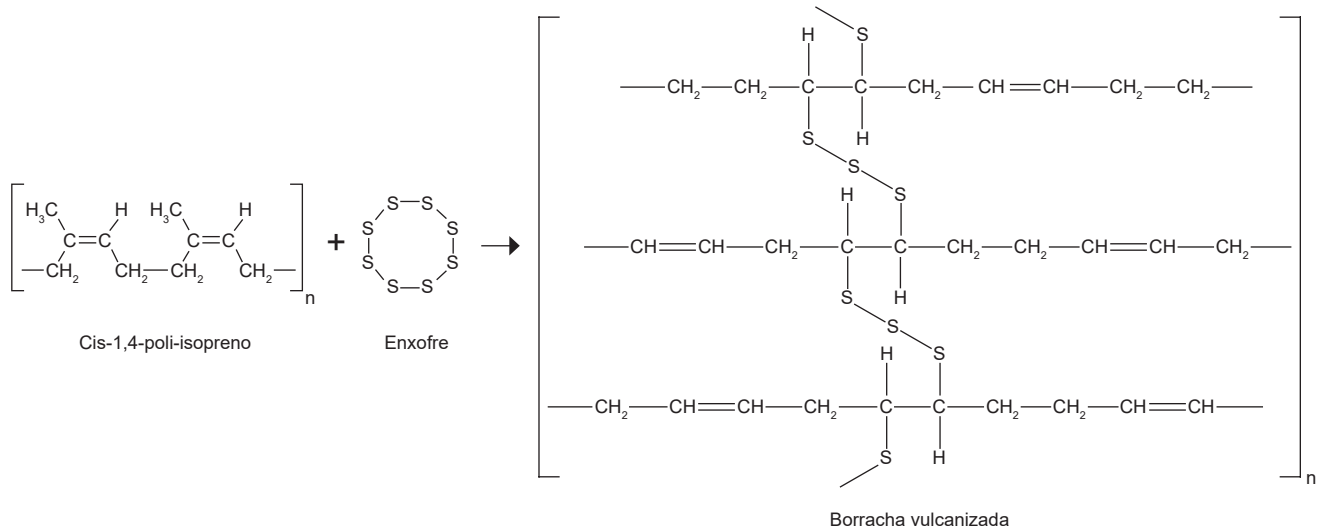
Como a escala do aparelho estava desgastada, o que dificultava a leitura das temperaturas registradas, o funcionário decidiu, com base nas especificações do fabricante e utilizando um aparelho de precisão, fazer uma marcação na haste a cada variação de 10 °C na temperatura do líquido.

Considere o coeficiente de dilatação volumétrica do álcool etílico igual a  $11 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ,  $\pi = 3$  e  $1 \text{ mL} = 1000 \text{ mm}^3$ . Desprezando a dilatação térmica do vidro, o funcionário deve realizar, na haste, marcações separadas por uma distância, em mm, próxima de

- A** 7,33.
- B** 1,83.
- C** 0,73.
- D** 0,0007.
- E** 0,0002.

## QUESTÃO 110

O processo de vulcanização da borracha natural, descoberto em 1839, revolucionou a indústria desse material. A vulcanização, realizada pela reação da borracha natural (cis-1,4-poli-isopreno) com enxofre em altas temperaturas, pode ser representada, de forma simplificada, pela equação a seguir.

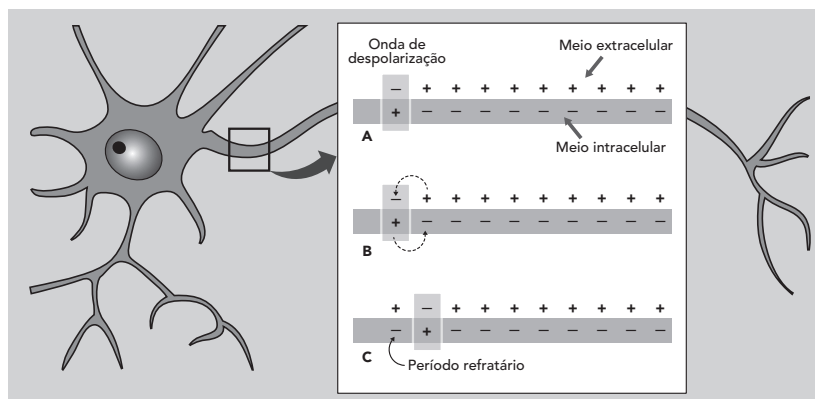


A adição de enxofre à borracha natural tem por finalidade promover um aumento do(a)

- A** maleabilidade do material.
- B** caráter hidrofóbico do material.
- C** biodegradabilidade do material.
- D** resistência mecânica do material.
- E** sensibilidade do material ao calor.

## QUESTÃO 111

A figura a seguir traz uma representação do chamado período refratário absoluto, momento que ocorre principalmente devido à inativação dos canais de sódio dependentes de voltagem. Esses canais de sódio inativados não conseguem ser abertos, de forma que, durante esse período, novos estímulos não são capazes de desencadear um impulso nervoso.



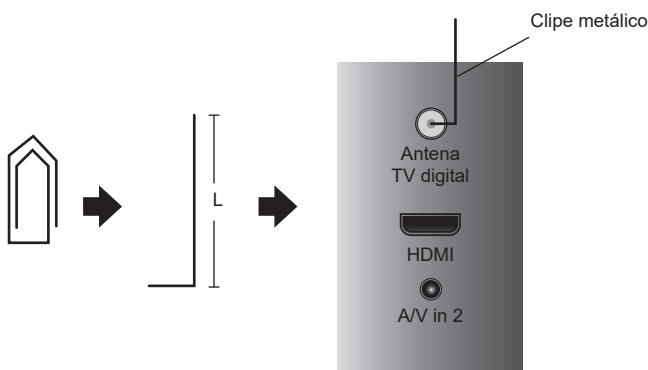
Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br>. Acesso em: 9 nov. 2022. (adaptado)

A inativação desses canais impede a transmissão do impulso nervoso porque o(a)

- A** entrada do íon sódio no neurônio é necessária para haver despolarização da membrana.
- B** face interna do neurônio passa a ter um caráter mais positivo em relação à face externa da célula.
- C** falta de sódio na célula afeta a capacidade de transmissão do impulso nervoso dos estratos mielínicos.
- D** influxo de cargas negativas para dentro da célula é requisito para a continuidade da onda de despolarização.
- E** redução de íons sódio na célula impede o mecanismo que permite a saída de íons potássio para o meio extracelular.

## QUESTÃO 112

Os sinais digitais de TV são transmitidos por ondas eletromagnéticas, cuja velocidade no ar é, aproximadamente, igual a  $3 \cdot 10^8$  km/s. Na ausência de uma antena apropriada, é possível captar esses sinais utilizando-se um clipe metálico. A adaptação consiste basicamente em esticar o clipe e conectá-lo ao televisor, conforme mostrado na figura a seguir.



Suponha que uma pessoa pretende utilizar um clipe metálico cuja haste tem comprimento (L) igual a 12 cm para sintonizar a sua TV em um dos canais mostrados na tabela a seguir. Sabe-se que, para um sinal ser captado adequadamente, a haste deve ter um comprimento igual à metade do comprimento de onda do sinal a ser recebido.

Canal	Frequência (Hz)
1	$1,25 \cdot 10^6$
2	$1,25 \cdot 10^7$
3	$2,50 \cdot 10^7$
4	$1,25 \cdot 10^9$
5	$2,50 \cdot 10^9$

A utilização do clipe de cobre possibilitará que a TV seja sintonizada adequadamente no canal

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

## QUESTÃO 113

O mercúrio metálico ( $^{80}\text{Hg}$ ) é utilizado em áreas de garimpo para a extração de ouro elementar (Au), do qual precisa ser separado por vaporização ao final do processo. Parte do mercúrio vaporizado sofre precipitação e se acumula no solo, onde é metabolizado por bactérias. Nesse processo, o metal é oxidado e convertido em metilmercúrio ( $[\text{CH}_3\text{Hg}]^+$ ) – um composto tóxico.

Um método de recuperação do mercúrio consiste em utilizar outro metal na fase sólida, em contato com a porção de solo contaminado. Esse metal sofre corrosão, e o mercúrio metálico é recuperado. Para esse procedimento, podem ser utilizados os metais a seguir.

$^{12}\text{Mg}$	$^{19}\text{K}$	$^{30}\text{Zn}$	$^{78}\text{Pt}$	$^{82}\text{Pb}$
------------------	-----------------	------------------	------------------	------------------

O metal mais eficiente para ser utilizado na recuperação do mercúrio é o(a)

- A** magnésio.
- B** potássio.
- C** chumbo.
- D** platina.
- E** zinco.



## QUESTÃO 114

Existem diversos tipos de extintores de incêndio, que se diferenciam pela substância utilizada para apagar o fogo e que possuem aplicações específicas para combater incêndios causados por líquidos inflamáveis, equipamentos elétricos etc. Um dos tipos mais comuns de extintor é o que utiliza gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) pressurizado como agente extintor. Extintores desse tipo agem combatendo o fogo por meio do método de abafamento, expelindo  $\text{CO}_2$  e reduzindo a concentração de oxigênio no ar, o que forma uma nuvem esbranquiçada, conforme mostra a figura a seguir.



Disponível em: <https://www.bucka.com.br>. Acesso em: 29 jan. 2023.

Sabendo que o  $\text{CO}_2$  é um gás incolor e considerando-o um gás ideal, a nuvem esbranquiçada que se forma quando o extintor é acionado ocorre, principalmente, devido à

- A contração do gás ao sair para a atmosfera.
- B conservação da pressão do gás ao ser ejetado.
- C condensação do vapor de água presente no ar.
- D reação do gás com poluentes presentes na atmosfera.
- E elevação da temperatura do gás ao ser expelido do equipamento.

## QUESTÃO 115

A lista de barragens em situação de emergência cresceu após pente-fino impulsionado pela Agência Nacional de Mineração (ANM) e outros órgãos de controle. Diversas barragens perderam suas declarações de estabilidade, o que exige a paralisação e o acionamento automático do nível 1 de emergência. Nos casos classificados como nível 2 ou 3, as mineradoras foram obrigadas a organizar a evacuação de todo o perímetro que seria alagado em eventual tragédia e reparar a população. Em muitos locais, moradores atingidos ainda brigam judicialmente por reparação.

Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br>. Acesso em: 9 dez. 2022. (adaptado)

Um dos impactos gerados pela presença de barragens em locais próximos a populações humanas corresponde ao(à)

- A aumento da temperatura no entorno de onde ocorre a mineração.
- B contaminação da água usada para consumo por substâncias voláteis.
- C risco de acidentes gerados em caso de rompimento e liberação dos rejeitos.
- D redução do pescado devido à diminuição dos níveis de oxigênio nos corpos-d'água.
- E interferência na produtividade das plantações devido à alteração do pH do solo da região.

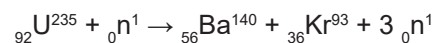
## QUESTÃO 116

O principal efeito de Fukushima no enquadramento temático da energia nuclear consistiu em uma mudança de foco dos assuntos de rotina a respeito desta tecnologia (tais como uso militar, política energética etc.) para o tópico de acidentes, crises, segurança e gestão de riscos.

Em geral, a fissão é representada como uma fonte energética perigosa, com custos elevados, dificilmente uma opção em um prazo longo, suscetível de contribuir para a proliferação do armamento nuclear ou para um uso militar mal-intencionado.

SCHMIDT, L.; HORTA, A.; PEREIRA, S. O desastre nuclear de Fukushima e os seus impactos no enquadramento midiático das tecnologias de fissão e fusão nuclear. *Ambiente & Sociedade*, v. 27, n. 4. p. 233-250. São Paulo. 2014. (adaptado)

A equação a seguir representa a reação de fissão nuclear do urânio.



Um dos fatores para a produção de energia por meio dessa reação nuclear ser vista como perigosa é a

- A produção de resíduos altamente tóxicos e de difícil descarte.
- B geração de isótopos de urânio com longo tempo de meia-vida.
- C emissão de partículas beta, que possuem alto poder de penetração.
- D liberação de partículas alfa, que causam mutações genéticas em seres vivos.
- E formação de átomos mais pesados, que liberam grande quantidade de energia.

## QUESTÃO 117

A energia reticular de um composto iônico resulta da atração eletrostática entre íons de cargas opostas em um retículo cristalino. Essa energia não pode ser medida diretamente, mas é possível calcular os valores teóricos das energias reticulares. Considerando apenas um íon positivo e um negativo e admitindo que eles se comportem como cargas pontuais, a energia de atração eletrostática ( $E$ ) entre eles pode ser descrita pela equação a seguir, na qual  $Z_1$  e  $Z_2$  são as cargas dos íons positivo e negativo;  $e$  é a carga do elétron;  $\epsilon_0$  é a permissividade do vácuo; e  $d$  é a distância entre os íons, tal que  $d = r_{\text{cátion}} + r_{\text{ânion}}$ .

$$E = \frac{Z_1 \cdot Z_2 \cdot e^2}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot d}$$

SUSSUCHI, E. M.; SANTOS, D. O. *Estrutura de sólidos iônicos*. Disponível em: <https://cesad.ufs.br>. Acesso em: 6 dez. 2022. (adaptado)

Considere as distribuições eletrônicas dos elementos a seguir.

O:  $1s^2 2s^2 2p^4$ .

Mg:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ .

Na:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ .

Cl:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ .

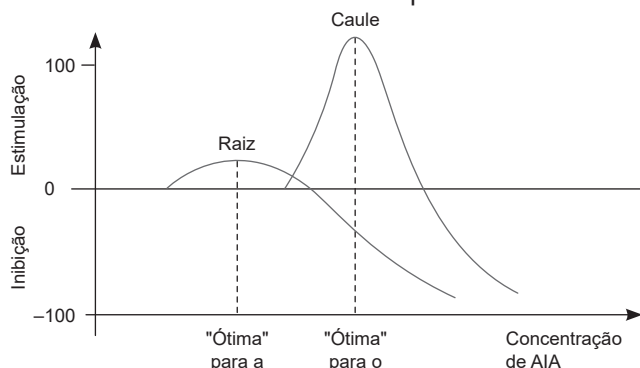
O composto iônico que apresenta maior valor teórico de energia reticular é o

- A MgO.
- B  $\text{Na}_2\text{O}$ .
- C  $\text{Cl}_2\text{O}$ .
- D NaCl.
- E  $\text{MgCl}_2$ .

## QUESTÃO 118

### TEXTO I

O gráfico a seguir indica o efeito da aplicação de diferentes concentrações do fitormônio auxina, especificamente o ácido indolacético (AIA), ao crescimento da raiz e do caule de plantas.



### TEXTO II

O palmito pode ser extraído do caule de diversas espécies de palmeiras, mas as comumente encontradas para consumo são as da juçara, da pupunha e do açazeiro (ou açaí). A palmeira juçara (*Euterpe edulis*) é nativa da Mata Atlântica, enquanto as outras espécies são da Amazônia.

Disponível em: <https://www2.unesp.br>. Acesso em: 9 dez. 2022.

Para obter uma quantidade maior de palmito em menos tempo, um agricultor poderia, teoricamente, seguir a estratégia de aplicar uma

- A quantidade do fitormônio “ótima” para o caule, pois haveria amadurecimento mais rápido da planta.
- B quantidade do fitormônio “ótima” para a raiz, pois isso aumentaria o rendimento da produção de palmito.
- C quantidade de auxina maior que a “ótima” para o caule, pois a produção crescerá de forma exponencial.
- D concentração de auxina “ótima” para a raiz, pois isso levaria a um amadurecimento mais rápido da planta.
- E concentração de auxina “ótima” para o caule, pois haveria aumento do rendimento da produção do alimento.

## QUESTÃO 119

Primeiramente é preciso entender que as mutações de um vírus são um processo natural de sua biologia. Ao entrar em uma célula, o vírus se replica e dá origem a milhares de cópias. Durante esse processo, pode ocorrer uma diversidade de alterações em seu código genético, o que representa novas mutações. Na maioria das vezes, elas não deixam o vírus mais forte ou mais transmissível, mas, em alguns casos, essas modificações apresentam vantagens evolutivas para o microrganismo. O professor Huander Andreolla explica que o local onde ocorreram essas mutações no código genético do vírus são determinantes para entender se a nova variante carrega novas características de virulência, como resistência aos anticorpos ou outra estratégia de escape do sistema imunológico.

Disponível em: <https://www.ufsm.br>. Acesso em: 9 dez. 2022. (adaptado)

Para garantir a efetividade da resposta imunológica, vacinas antivirais precisam

- A passar por atualizações constantes, uma vez que o tamanho diminuto das partículas virais prejudica a eficácia das vacinas.
- B ser mantidas sempre iguais, pois são desenvolvidas já levando-se em consideração o surgimento de novas variantes.
- C passar por atualizações constantes, uma vez que, devido à alta mutabilidade, o vírus pode conseguir burlar a eficácia da vacina.
- D ser mantidas sempre iguais, pois o uso de diferentes vacinas pode levar ao surgimento de vírus resistentes aos fármacos atuais.
- E passar por atualizações constantes, pois a ausência da etapa de tradução na síntese proteica viral facilita a fuga desses seres do sistema imune.

## QUESTÃO 120

Em um laboratório de química, um técnico possui dois frascos com soluções incolores, uma de cloreto de sódio (NaCl) 0,1 mol/L e outra de ácido clorídrico (HCl) 0,01 mol/L. Os frascos não estão identificados, e, para distinguir as soluções, o técnico possui alguns indicadores ácido-base. Os intervalos de mudança de cor de cada um deles estão descritos na tabela a seguir.

Indicador	Cor em pH abaixo da viragem	Intervalo aproximado de pH de mudança de cor	Cor em pH acima da viragem
Violeta de metila	Amarela	0,0 – 1,6	Azul púrpura
Azul de bromofenol	Amarela	3,0 – 4,6	Violeta
Carmim de índigo	Azul	11,4 – 13,0	Amarela
Fenolftaleína	Incolor	8,2 – 10,0	Rosa
Amarelo de alizarina	Amarela	10,1 – 12,0	Vermelha

O indicador mais adequado para identificar os frascos seria o(a)

- A fenolftaleína.
- B violeta de metila.
- C carmim de índigo.
- D azul de bromofenol.
- E amarelo de alizarina.

## QUESTÃO 121

A indústria do couro vem empreendendo esforços para dar uma destinação adequada aos resíduos gerados nos processos. A curtição do couro consome grande quantidade de água, e, entre as principais características dos efluentes gerados, destacam-se elevadas concentrações de cromo. O curtimento de peles com sais de cromo é o método mais amplamente empregado. O reúso de água no curtimento, além de economizar água limpa que seria empregada, propõe o reaproveitamento de um banho com cromo que, de outra forma, seria tratado e descartado no meio ambiente.

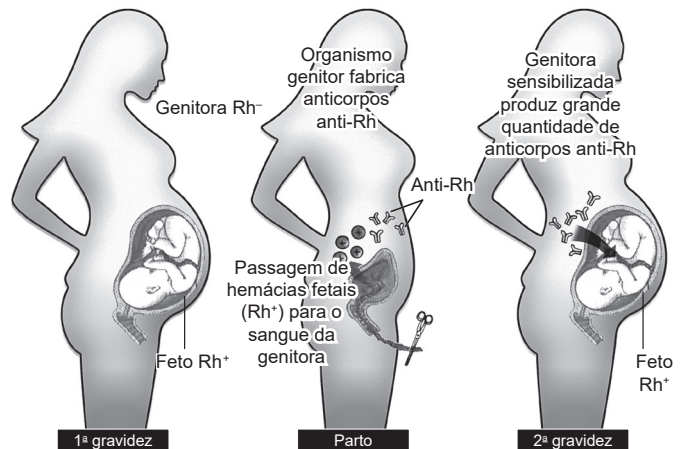
Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br>. Acesso em: 18 jan. 2023. (adaptado)

A reutilização da água de curtimento é importante do ponto de vista ambiental, pois

- A elimina o cromo excedente ao final do processo.
- B promove a recirculação da água limpa no sistema.
- C possibilita o uso do cromo em outros setores da indústria.
- D proporciona uma economia de energia no processo de curtição.
- E permite o aproveitamento de cromo em mais de uma etapa do processo.

## QUESTÃO 122

A ilustração demonstra como acontece o desenvolvimento da doença denominada eritroblastose fetal ou Doença Hemolítica do Recém-Nascido.



O feto gerado na segunda gravidez é afetado pela doença porque há

- A passagem das hemácias dele para a circulação da genitora.
- B produção de anticorpos anti-Rh no próprio organismo dele.
- C enfraquecimento do corpo da genitora após a primeira gestação.
- D destruição das hemácias dele pelos anticorpos anti-Rh da genitora.
- E ocorrência de mutações nas células dele por atuação das células da genitora.

## QUESTÃO 123

A perda de potência em linhas de transmissão é pequena, mas aumenta drasticamente quando a linha encontra precipitações de qualquer forma, sendo a geadas a pior situação. Nesse caso, as perdas podem atingir valores de 30 kW/km, com uma média de 2,4 kW/km para uma linha convencional de 500 kV.

Disponível em: <https://www.drb-m.org>. Acesso em: 17 jan. 2023. (adaptado)

Suponha o preço de R\$ 0,75 kWh para uma cidade situada a 50 km da usina responsável pelo seu suprimento de energia. Durante uma geadas, o custo máximo da energia perdida nesse trecho, por hora, é de

- A R\$ 22,50.
- B R\$ 90,00.
- C R\$ 375,00.
- D R\$ 1 125,00.
- E R\$ 1 500,00.



## QUESTÃO 124

As pilhas de níquel e cádmio apresentam vantagens como corrente elétrica relativamente alta, potencial de 1,24 V constante, capacidade de operar a baixas temperaturas e vida útil longa. Entretanto, o custo de sua produção é alto, e, pelo fato de empregarem cádmio em sua composição, essas pilhas são consideradas as de maior impacto ambiental. Devido a isso, há uma tendência mundial em substituí-las.

BOCCHI, N.; FERRACIN, L.C.; BIAGGIO, S.R. Pilhas e baterias: funcionamento e impacto ambiental. *Química Nova na Escola*, n. 11, 2000. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br>. Acesso em: 14 dez. 2022. (adaptado)

A tabela a seguir apresenta os potenciais de redução de alguns elementos que poderiam ser usados na confecção de pilhas.

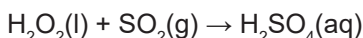
Semirreação	E° (V)
$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$	+0,80
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	+0,34
$\text{Co}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Co}(\text{s})$	-0,28
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{s})$	-0,44

Considerando apenas o potencial de operação, a substituição de uma pilha de níquel e cádmio poderia ser feita por uma pilha de

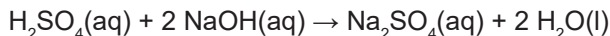
- A prata e ferro.
- B cobre e ferro.
- C prata e cobre.
- D cobalto e ferro.
- E cobre e cobalto.

## QUESTÃO 125

Um dos métodos para quantificar o dióxido de enxofre atmosférico é fazer ele se transformar em ácido sulfúrico por meio da oxidação com água oxigenada.



O ácido sulfúrico formado pode ser quantificado por titulação com uma solução de base de concentração conhecida, como uma solução de hidróxido de sódio, conforme representado a seguir.



CARDOSO, A. A.; FRANCO, A. Algumas reações do enxofre de importância ambiental. *Química Nova na Escola*, n. 15, 2002. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br>. Acesso em: 15 dez. 2022. (adaptado)

Uma amostra de 50 mL de ar atmosférico reagiu com água oxigenada, gerando uma solução de ácido sulfúrico, a qual foi titulada com 50 mL de solução de hidróxido de sódio de 0,01 mol/L.

A concentração, em mol/L, de dióxido de enxofre na amostra analisada é de

- A  $5,0 \times 10^{-6}$
- B  $2,5 \times 10^{-3}$
- C  $5,0 \times 10^{-4}$
- D  $5,0 \times 10^{-3}$
- E  $2,0 \times 10^{-2}$

## QUESTÃO 126

A imagem a seguir ilustra as raízes de uma espécie de planta presente em zonas de manguezal. Essas raízes possuem geotropismo negativo, ou seja, originam-se no solo e crescem verticalmente para cima.



Disponível em: <https://revistaspesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 9 dez. 2022.

A função dessa adaptação estrutural e as condições ambientais que proporcionaram seu desenvolvimento na história evolutiva da espécie são, respectivamente,

- A sustentação e solo pedregoso.
- B trocas gasosas e solo alagadiço.
- C reserva de energia e solo argiloso.
- D proteção contra predadores e solo árido.
- E armazenamento de nutrientes e solo ácido.

## QUESTÃO 127

Em 2021, uma companhia privada do setor automotivo apresentou o modelo *Free Drive* de bicicletas, o qual dispensa o uso de correntes que ligam os pedais às rodas. As pedaladas geram energia, a qual é armazenada em um gerador que a transmite ao motor elétrico – ou seja, a energia mecânica dos pedais é convertida em energia elétrica e, posteriormente, no movimento da bicicleta. O motor possui uma potência total constante de 250 W e dissipa até 5% da energia produzida pelos pedais.

Disponível em: <https://www.istoedinheiro.com.br>. Acesso em: 1 fev. 2023. (adaptado)

Considere que um ciclista, utilizando uma bicicleta do modelo citado no texto, partiu do repouso e pedalou em uma avenida retilínea e plana até atingir uma velocidade de 18 km/h. Considere ainda que o ciclista e a bicicleta constituem um corpo rígido com massa de 152 kg e que o motor funcionou com rendimento mínimo.

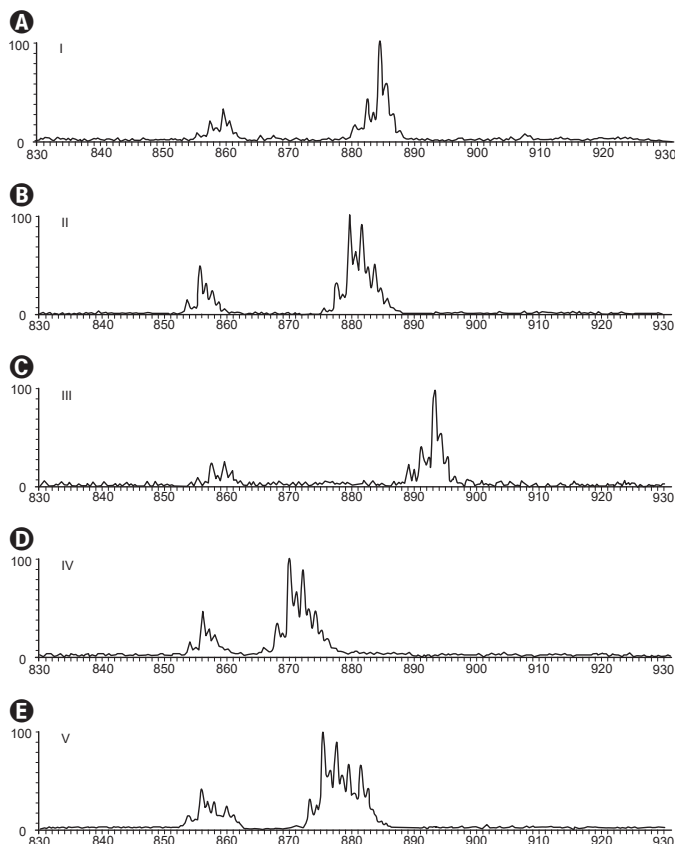
Desprezando as forças dissipativas externas, a duração desse movimento de aceleração do ciclista, em segundo, é igual a

- A 4.
- B 8.
- C 16.
- D 98.
- E 104.

## QUESTÃO 128

A espectrometria de massas é uma técnica analítica na qual um composto é identificado com base na razão entre sua massa ( $m$ ) e sua carga elétrica ( $z$ ). A razão  $\frac{m}{z}$  é característica para cada espécie química e é denotada no eixo  $x$  do gráfico, que representa o espectro de massas, enquanto a intensidade do sinal é denotada no eixo  $y$ , sendo que a intensidade igual a 100% é um indicio da existência daquela espécie química. Essa técnica é utilizada na análise de compostos moleculares pesados e pode ser aplicada, por exemplo, no controle de qualidade de alimentos, como em azeites. Sabe-se que o lipídio em maior concentração no azeite de oliva é o triacilglicerol de ácido oleico, o qual apresenta  $\frac{m}{z} = 885$ .

A análise de uma amostra de azeite com alto nível de pureza apresenta como resultado o espectro representado em:



## QUESTÃO 129

Ciclo do combustível nuclear é o nome dado ao conjunto de processos industriais que transformam o minério urânio no combustível que gera energia nos reatores nucleares. Observe-os a seguir.

**1. Mineração e produção de concentrado:** a rocha contendo urânio é extraída da natureza e triturada, formando o concentrado de urânio ( $U_3O_8$ ), chamado de *yellowcake*.

**2. Conversão:** o concentrado de urânio é dissolvido e convertido para o estado gasoso, o hexafluoreto de urânio ( $UF_6$ ).

**3. Enriquecimento:** a mistura gasosa é submetida à ultracentrifugação, e obtém-se o  $U^{235}F_6$ , o qual contém o isótopo físsil.

**4. Reconversão:** o gás enriquecido é reconvertido em pó de dióxido de urânio ( $UO_2$ ), com o qual são fabricadas pastilhas.

**5. Fabricação do combustível nuclear:** as pequenas pastilhas de urânio enriquecido são colocadas dentro de varetas, e as varetas são organizadas em feixes, formando uma estrutura firme de até 5 metros de altura – o elemento combustível.

O CICLO do combustível nuclear. Disponível em: <http://www.inb.gov.br>. Acesso em: 23 dez. 2022. (adaptado)

A etapa que se baseia na separação de compostos pela sua diferença de densidade é a

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

## QUESTÃO 130

Moradores de São José do Rio Maniva, no Afuá (PA), trabalham há cerca de 20 anos com o manejo florestal do açaí na Amazônia. Aliado a isso, eles passaram a investir também na coleta de sementes, que são comercializadas para a grande indústria de cosméticos. A aposta deu certo e mudou a realidade da comunidade. “A gente tem mais ou menos o número máximo que pode ter de plantas em uma área. Por exemplo, um hectare possui 400 touceiras de açaizeiros e 250 plantas de outras árvores. Então, bem distribuído no espaço, é possível aumentar a produção de açaí sem interferir na diversidade florestal”, comentou Silas Mochiutti, engenheiro agrônomo da Embrapa.

Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 9 dez. 2022. (adaptado)

A prática de investir em diferentes produtos florestais é uma saída para

- A estimular o cultivo de monocultura em áreas de florestas.
- B diminuir a necessidade de consumo de bens industrializados.
- C permitir a manutenção de áreas verdes sem interferência dos seres humanos.
- D reduzir os impactos gerados pela exploração não sustentável dos recursos naturais.
- E garantir a continuidade do modelo de retirada desordenada de matéria-prima do ambiente.

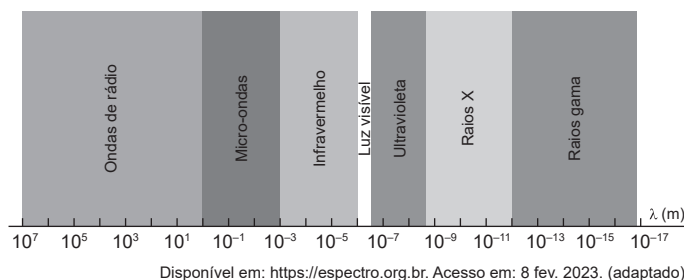


### QUESTÃO 131

A imagem por ressonância magnética (IRM) é, resumidamente, o resultado da interação do forte campo magnético ( $B_0$ ) produzido pelo equipamento de RM com os prótons de hidrogênio do tecido humano, criando uma condição para que se possa enviar ondas eletromagnéticas com uma determinada frequência angular, chamada de frequência de Larmor e dada por  $\omega = \gamma \times B_0$ , sendo  $\gamma = 42 \text{ MHz/T}$  a constante giromagnética para o hidrogênio. Em seguida, por meio de uma bobina ou antena receptora, coleta-se um pulso modificado que é processado e convertido em uma imagem ou informação.

Disponível em: <https://www.rbfn.org.br>. Acesso em: 27 jan. 2023. (adaptado)

Durante um exame de ressonância magnética, um paciente é submetido a um campo magnético de módulo igual a 1,5 T. Sabe-se que as ondas eletromagnéticas emitidas pelo equipamento se movem com velocidade  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$  e podem ser classificadas de acordo com o comprimento de onda, utilizando o espectro eletromagnético mostrado a seguir. Considere  $\pi = 3$ .

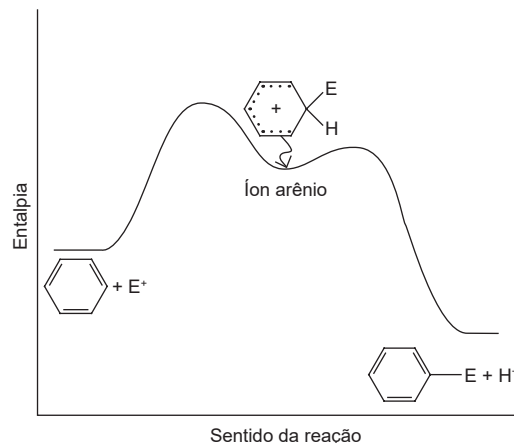


As ondas eletromagnéticas emitidas durante o exame estão localizadas na faixa

- A** dos raios ultravioleta.
- B** das ondas de rádio.
- C** das micro-ondas.
- D** dos raios gama.
- E** dos raios X.

### QUESTÃO 132

As reações mais características dos hidrocarbonetos aromáticos são as de substituição aromática eletrofílica, que ocorrem quando eletrófilos substituem um dos átomos de hidrogênio do anel benzênico. Os eletrófilos ( $E^+$ ) são íons positivos ou alguma outra espécie deficiente em elétrons, com uma carga parcial positiva grande. Um considerável conjunto de evidências experimentais indica que a substituição eletrofílica ocorre em duas etapas, com a formação de um carbocátion intermediário, conhecido como íon arênio.



Disponível em: <https://cesad.ufs.br>. Acesso em: 7 dez. 2022. (adaptado)

O mecanismo de substituição eletrofílica ocorre de tal maneira que o(a)

- A** fornecimento de energia é necessário para a formação do íon arênio.
- B** energia de ativação da primeira etapa é menor que a da segunda.
- C** variação de entalpia é negativa nas duas etapas.
- D** saldo de energia ao final das etapas é positivo.
- E** íon arênio é o complexo ativado da reação.

### QUESTÃO 133

A avaliação e o monitoramento da qualidade das águas superficiais funcionam como instrumentos capazes de detectar modificações nesta, sendo fundamentais para orientar a gestão dos recursos hídricos. [...] As descargas indiscriminadas de águas residuárias contendo sulfato, oriundas de atividades antropogênicas, lançadas direta e indiretamente em corpos receptores podem causar prejuízos irreversíveis à qualidade da água e ao ciclo natural do enxofre.

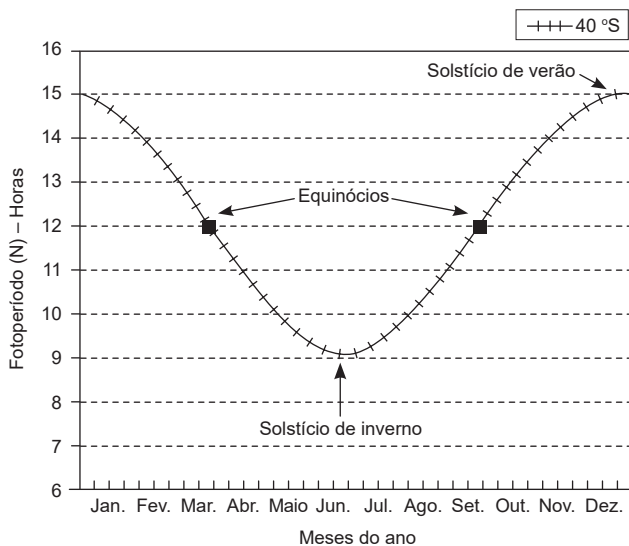
Disponível em: <https://sudema.pb.gov.br>. Acesso em: 8 jan. 2023.

A principal atividade antropogênica responsável pela descarga do poluente citado em corpos receptores é o(a)

- A** queima de combustíveis fósseis.
- B** uso de fertilizantes na agricultura.
- C** despejo de esgoto doméstico e industrial.
- D** disposição de resíduos do tratamento de esgoto.
- E** descarte inadequado de plásticos não biodegradáveis.

## QUESTÃO 134

O principal efeito do equinócio na agricultura tem relação com o fotoperíodo, que é a duração do período diurno. O fotoperíodo é importante sob o ponto de vista fisiológico, impactando nos processos fotossintéticos e morfológicos de uma planta. O fotoperíodo depende da latitude e da declinação solar. Nas datas dos equinócios, quando o Sol está posicionado exatamente na Linha do Equador, têm-se 12 horas de fotoperíodo em todas as posições do planeta. À medida que o verão chega, a quantidade de horas de Sol aumenta, e, quanto mais distante da Linha do Equador, mais pronunciada é essa relação. O gráfico a seguir mostra o fotoperíodo em horas, para a latitude  $40^\circ\text{S}$ , ao longo do ano.



Disponível em: <https://www.agrolink.com.br>. Acesso em: 9 dez. 2022. (adaptado)

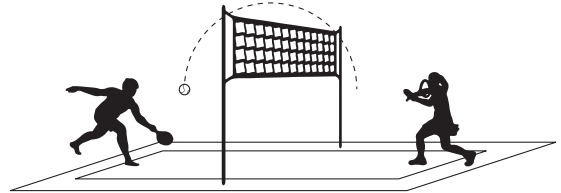
Considere um fotoperíodo crítico de 14 horas e que há a análise de uma planta de dias longos – que depende de iluminação por tempo superior ao fotoperíodo crítico – localizada em um ponto  $40^\circ\text{S}$ , abaixo da Linha do Equador.

De acordo com o gráfico, os meses do ano em que essa planta florescerá são

- A março e abril.
- B maio e junho.
- C julho e agosto.
- D dezembro e janeiro.
- E setembro e outubro.

## QUESTÃO 135

O *beach tennis* é uma modalidade esportiva, praticada em praias ou em quadras de areia, que consiste em lançar uma bola para o lado oposto da quadra com apenas um toque na raquete. Em um desses lançamentos, a bola realiza um movimento oblíquo ascendente até atingir a altura máxima e ultrapassar a rede para o lado adversário, como representado na figura a seguir.



Considerando o movimento real da bola, o esquema que representa corretamente as forças atuando sobre ela, durante o seu movimento ascendente, é:

