

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91

A intolerância à lactose causa dor de barriga, gases e outros desconfortos gastrointestinais após a ingestão de leite e derivados. Para confirmar o diagnóstico, o médico avalia o histórico do paciente, descarta outras doenças com sintomas semelhantes e pode pedir exames. O tratamento varia, mas envolve evitar o consumo de lácteos, que podem eventualmente ser ingeridos na condição de o paciente realizar uma suplementação alimentar.

Disponível em: <https://saude.abril.com.br>. Acesso em: 9 out. 2022. (adaptado)

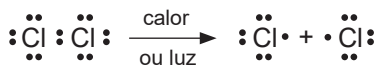
Essa suplementação deve conter substâncias que

- A** emulsifiquem os lipídios contidos nos laticínios.
- B** desnaturem a estrutura das proteínas do soro do leite.
- C** realizem a quebra de um carboidrato presente no leite.
- D** permitam a absorção intestinal dos minerais encontrados no leite.
- E** promovam a hidrólise dos aminoácidos encontrados nos produtos lácteos.

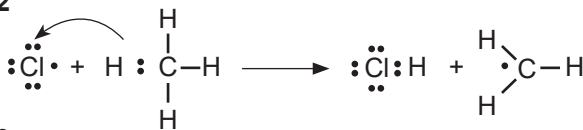
QUESTÃO 92

O clorofórmio (CHCl_3) é um solvente orgânico muito utilizado em várias áreas da pesquisa e da indústria química. Sua produção ocorre pela reação de cloração do metano via mecanismo radicalar, conforme representado a seguir.

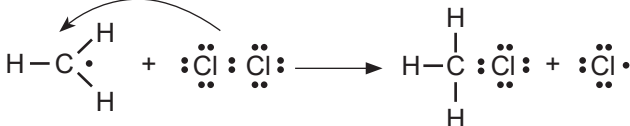
Etapa 1



Etapa 2



Etapa 3



Na produção do clorofórmio pelo método citado é necessário

- A** realizar três vezes as etapas 2 e 3.
- B** remover os ânions cloro após a etapa 3.
- C** interromper o fornecimento de calor após a etapa 1.
- D** utilizar uma base para neutralizar o HCl formado na etapa 2.
- E** usar um catalisador na etapa 3 para ativar a polimerização do metano.

QUESTÃO 93

A fotossíntese é um processo químico realizado pelas plantas, algas e certos microrganismos nos quais a energia solar é capturada e convertida em energia química na forma de ATP e compostos orgânicos reduzidos. A energia química, que possibilita a vida na Terra, é originada a partir da energia solar. Calcula-se que a quantidade de energia livre capturada na fotossíntese durante um ano é de 10^{17} kJ.

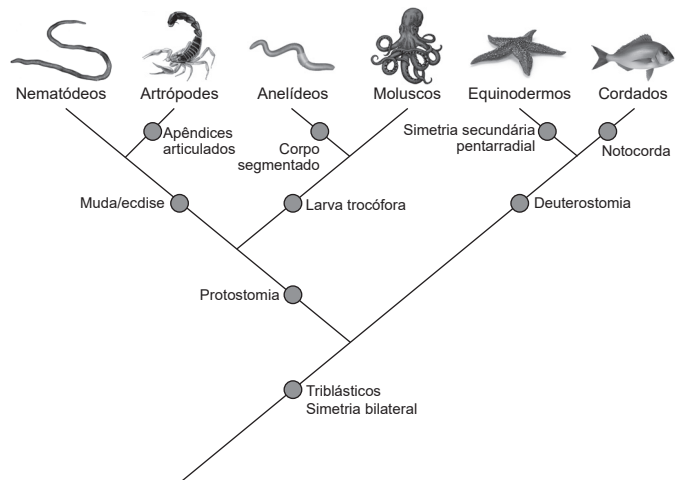
GONZÁLEZ, F. H. D. *Fotossíntese*. Disponível em: <https://www.ufrgs.br>. Acesso em: 19 nov. 2022. (adaptado)

Considere o poder calorífico da gasolina igual a $48 \cdot 10^3$ kJ/kg e sua densidade igual a 0,7 kg/L. Caso fosse possível estocar a energia produzida pela fotossíntese em um ano e utilizá-la como combustível, seria gerada uma economia de aproximadamente quantos litros de gasolina no mesmo período?

- A** $3,36 \cdot 10^4$ L
- B** $2,97 \cdot 10^{12}$ L
- C** $2,08 \cdot 10^{14}$ L
- D** $3,00 \cdot 10^{15}$ L
- E** $1,43 \cdot 10^{17}$ L

QUESTÃO 94

O cladograma a seguir representa, de forma simplificada, uma hipótese de agrupamento de alguns filos do reino Animalia, além de trazer características utilizadas para estabelecer relações de parentesco. Uma dessas características indica a maior proximidade de um dos filos de invertebrados ao filo dos cordados.



Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br>. Acesso em: 9 out. 2022. (adaptado)

Qual característica presente no cladograma indica essa maior proximidade?

- A** Notocorda.
- B** Simetria bilateral.
- C** Deuterostomia.
- D** Corpo segmentado.
- E** Simetria pentarradial.

QUESTÃO 95

Os roteadores Wi-Fi têm a função de distribuir internet sem fio para *smartphones*, *notebooks* e outros dispositivos por meio de ondas de radiofrequência. No Brasil, a maioria dos aparelhos roteadores comercializados permite escolher entre onze canais, cada qual associado a um valor de frequência específico. A escolha de um canal adequado visa principalmente à minimização da interferência, que ocorre devido a sinais indesejados emitidos por roteadores Wi-Fi vizinhos, por exemplo, quando estes estão configurados no mesmo canal. Essa escolha é recomendada principalmente para quem mora em grandes centros urbanos ou em prédios, locais onde há uma grande incidência de congestionamento em redes.

Para minimizar a interferência, o roteador deve ser configurado em um canal que se distingue dos demais pelo(a)

- A fase.
- B amplitude.
- C direção de oscilação.
- D comprimento de onda.
- E velocidade de propagação.

QUESTÃO 96

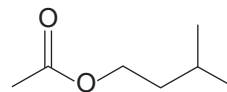
Constatou-se uma queda nos níveis de cálcio sanguíneo durante o acompanhamento pós-operatório de um paciente que realizou uma intervenção cirúrgica de remoção de nódulos na tireoide. A equipe médica demandou exames adicionais para identificar a causa dessa alteração e constatou uma baixa liberação do hormônio responsável por estimular a ação dos osteoclastos na matriz óssea.

A alteração observada no paciente pode ser decorrente de um(a)

- A quadro de hipertireoidismo.
- B lesão nas glândulas paratireoides.
- C desenvolvimento de bócio endêmico.
- D diminuição na secreção de calcitonina.
- E redução da secreção do hormônio TSH.

QUESTÃO 97

Durante a fermentação de bebidas alcoólicas, realizada por leveduras e bactérias lácticas, é comum ocorrer a formação de ésteres pelas reações enzimáticas entre ácidos e alcoóis, resultado do metabolismo dos microrganismos. Esse processo pode trazer diferentes aromas para as bebidas, sem que seja necessário adicionar novos ingredientes à sua composição. Por exemplo, mesmo que não sejam adicionadas bananas à fermentação, é possível obter uma bebida com o aroma dessa fruta ao se selecionarem leveduras que converterão metabólitos do meio reacional em acetato de isopentila – éster que traz o aroma característico de bananas.



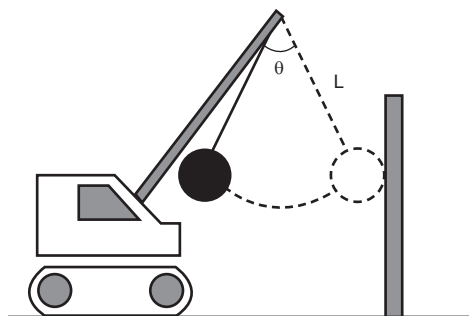
Acetato de isopentila

Os metabólitos presentes na fermentação da bebida para que ela tenha aroma de banana são

- A ácido isopentílico e etanol.
- B ácido acético e isopropanol.
- C ácido acético e isopentanol.
- D ácido metanoico e isopropanol.
- E ácido metanoico e isopentanol.

QUESTÃO 98

A figura a seguir representa a demolição de um muro com uma bola maciça presa a um guindaste por meio de um cabo L de 6,4 m de comprimento. A bola atinge o muro quando sua altura em relação ao chão é aproximadamente igual à altura da qual foi solta.



Suponha que o sistema se comporta como um pêndulo simples e considere a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\pi = 3$ e o ângulo θ muito pequeno.

Desprezando-se a ação de forças dissipativas, o intervalo de tempo, em segundo, do instante em que a bola é solta ao que ela atinge o muro é igual a

- A 1,2.
- B 2,4.
- C 3,7.
- D 4,8.
- E 7,5.

QUESTÃO 99

As bactérias redutoras de sulfato (BRS) estão contidas na microfauna dos tanques anaeróbios de estações de tratamento de esgoto, assim como em ambientes naturais. Do ponto de vista da saúde pública, a presença de elevadas concentrações de sulfato nas águas é muito mais danosa que a presença das BRS, pois, além destas bactérias não serem patogênicas, a simples filtragem da água seria suficiente para retê-las. O problema seria a produção de ácido sulfídrico, que é um gás tóxico, gerado a partir do metabolismo das BRS.

Disponível em: <https://www.repositorio.ufop.br>. Acesso em: 25 out. 2022. (adaptado)

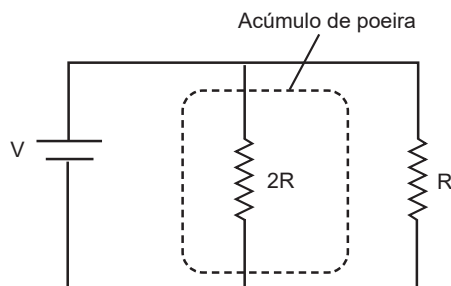
Uma possível reação para neutralizar o gás produzido pelas BRS pode ser representada pela equação

- A** $\text{SO}_3 + \text{CaO} \rightarrow \text{CaSO}_4$
B $3 \text{H}_2\text{S} + 2 \text{Fe} \rightarrow \text{Fe}_2\text{S}_3 + 3 \text{H}_2$
C $\text{H}_2\text{S} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaS} + 2 \text{H}_2\text{O}$
D $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
E $3 \text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 6 \text{H}_2\text{O}$

QUESTÃO 100

Para averiguar o motivo pelo qual a bateria de seu controle de *video game* está descarregando rapidamente, uma pessoa resolve abrir o aparelho, a fim de verificar se há algum defeito no circuito interno. Ela constatou que, devido ao acúmulo de poeira, uma ligação havia se formado entre dois pontos do circuito onde originalmente não existia ligação.

A situação é representada no esquema a seguir, em que 2R é a resistência formada devido ao acúmulo de poeira e R é a resistência original do controle.



Em relação à corrente elétrica no circuito original, o aumento percentual da corrente no circuito com acúmulo de poeira equivale a

- A** 30%.
B 50%.
C 70%.
D 100%.
E 200%.

QUESTÃO 101

O polipropileno (PP) é um polímero de adição sintetizado a partir do propeno, um subproduto gasoso do refino de petróleo. Sua baixa densidade garante produtos leves, reduzindo custos de transporte. Apesar das características que tornam o polipropileno um material de grande interesse comercial, algumas desvantagens podem explicar a busca por novos materiais que o substituam.

O polipropileno se encontra entre os principais termoplásticos presentes nos resíduos das grandes cidades brasileiras.

FORTUNA, A. L. L. *Impactos ambientais dos plásticos: biopolímeros como alternativa para a redução do acúmulo de embalagens flexíveis de polipropileno no meio ambiente*. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br>. Acesso em: 20 nov. 2022. (adaptado)

A principal desvantagem do polipropileno, que leva à busca de novos materiais, é o(a)

- A** uso de matéria-prima de origem fóssil em sua produção.
B solubilização em água com elevada concentração de sais.
C oxidação dos compostos aromáticos no processo de síntese.
D liberação de gases do efeito estufa no processo de vulcanização.
E formação de substâncias ácidas no processo de refino do petróleo.

QUESTÃO 102

A corrosão é um processo resultante da ação do meio sobre um determinado material, causando a deterioração dele. Do ponto de vista econômico, os prejuízos causados pela corrosão atingem custos extremamente altos, resultando em consideráveis desperdícios de investimento. Para evitá-los, na maioria das vezes, é necessário o emprego de uma técnica anticorrosiva. Entre os processos mais empregados para a prevenção da corrosão está a proteção catódica.

MERÇON, Fábio. Corrosão: um exemplo usual de fenômeno químico. *Química Nova na Escola*, n. 19, p. 11-14, 14 maio 2004. (adaptado)

A ação anticorrosiva dessa técnica ocorre por causa do(a)

- A** reação de redução do metal protetor.
B participação do metal protetor como ânodo.
C ação do metal a ser protegido como doador de elétrons.
D revestimento do metal a ser protegido com material inerte.
E formação de uma camada de óxido do metal a ser protegido.

QUESTÃO 103

Castanha-do-pará e pinhão são sementes muito nutritivas e bastante apreciadas na alimentação. A castanha-do-pará origina-se da castanheira-do-pará, árvore abundante no norte do Brasil. O pinhão é produzido pela araucária, encontrada predominantemente na Região Sul do país. As duas espécies são consideradas ameaçadas de extinção. A preservação de ambas está condicionada à preservação de espécies animais com as quais elas estabelecem interações. No caso da castanheira-do-pará, a interdependência se dá com as abelhas nativas da Região Amazônica (mamangava, em especial) e com roedores (cutias). Já a gralha-azul, ave símbolo do Paraná, tem participação relevante na manutenção da araucária, e vice-versa.

O desaparecimento dos animais citados afetaria a sobrevivência da castanheira-do-pará e da araucária, pois

- A a abelha, a cutia e a gralha-azul atuam como polinizadores de ambas.
- B a abelha e a gralha-azul atuam como seus respectivos polinizadores, enquanto a cutia é um agente dispersor de frutos de ambas.
- C a abelha atua como polinizador da primeira, enquanto a cutia e a gralha-azul atuam como suas respectivas dispersoras de sementes.
- D a abelha e a cutia atuam como seus respectivos polinizadores, enquanto a gralha-azul auxilia na dispersão das sementes da segunda.
- E a abelha atua como polinizador da primeira, enquanto a cutia e a gralha-azul participam do transporte de novos brotos de ambas.

QUESTÃO 104

As propriedades químicas dos elementos do grupo 1 se correlacionam com a tendência nos seus raios atômicos. O aumento do raio atômico leva à diminuição da primeira energia de ionização, à medida que descemos no grupo, porque a camada de valência fica cada vez mais distante do núcleo. Com primeiras energias de ionização mais baixas, os metais são mais reativos, formando facilmente cátions M^+ .

Disponível em: <https://cesad.ufs.br>. Acesso em: 16 jan. 2023. (adaptado)

A tabela a seguir apresenta a variação do número atômico ao longo do grupo 1.

Elementos do grupo dos metais alcalinos	Número atômico
Lítio (Li)	3
Sódio (Na)	11
Potássio (K)	19
Rubídio (Rb)	37
Césio (Cs)	55

Considerando as informações, espera-se que o metal mais reativo seja o

- A lítio.
- B césio.
- C sódio.
- D rubídio.
- E potássio.

QUESTÃO 105

O corpo humano possui dois tipos de tecido adiposo: o branco e o marrom. A principal função do primeiro é o armazenamento de gordura, atuando como reserva energética. Por outro lado, o tecido adiposo marrom tem como principal função a termogênese, que é a capacidade de queimar calorias para gerar calor. Segundo a Dra. Regeane Trabsuli Cronfli, “na espécie humana, esse tipo de gordura é mais abundante nos recém-nascidos. Entretanto, apesar de sua quantidade reduzir à medida que nos tornamos adultos e adquirimos outras formas de gerar calor, ela não desaparece totalmente”, explica a endocrinologista.

Disponível em: <https://www.hcor.com.br>. Acesso em: 5 dez. 2022. (adaptado)

A ativação do tecido adiposo marrom tem potencial para auxiliar no tratamento de condições como a

- A obesidade, uma vez que o aumento de gasto calórico estimula o emagrecimento.
- B insônia, uma vez que o aumento de gasto calórico proporciona um sono de maior qualidade.
- C obesidade, uma vez que a geração de calor leva à multiplicação das células do tecido unilocular.
- D insônia, uma vez que a redução de tecidos de reserva leva ao aumento do hormônio melatonina.
- E obesidade, uma vez que a maior produção de ATP leva à redução dos tecidos de reserva do corpo.

QUESTÃO 106

Grande parte da frota de veículos brasileira utiliza como combustível o etanol hidratado, que consiste em uma mistura de etanol com certa porcentagem de água. A densidade do etanol hidratado varia de acordo com a temperatura e com a porcentagem de água na mistura. A tabela a seguir apresenta os valores aproximados da densidade do etanol hidratado em função da porcentagem de etanol na mistura para diferentes temperaturas.

Temperatura	Porcentagem de etanol na mistura (%)	Densidade da mistura (kg/L)
10 °C	10	0,99
	90	0,83
20 °C	10	0,98
	90	0,82
30 °C	10	0,98
	90	0,81
40 °C	10	0,97
	90	0,80

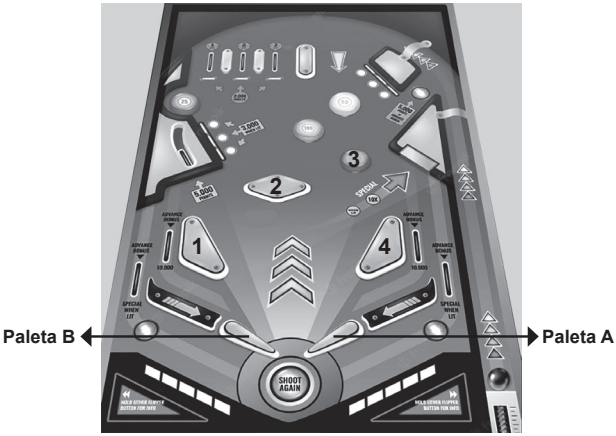
Um motorista abasteceu seu carro com 50 kg de etanol hidratado por dia, durante dois dias consecutivos. Sabe-se que, no primeiro dia, a temperatura ambiente era de 30 °C e, no segundo dia, era de 10 °C.

Sendo a porcentagem de água no combustível utilizado igual a 10%, a variação de temperatura acarretou ao motorista uma perda de, aproximadamente,

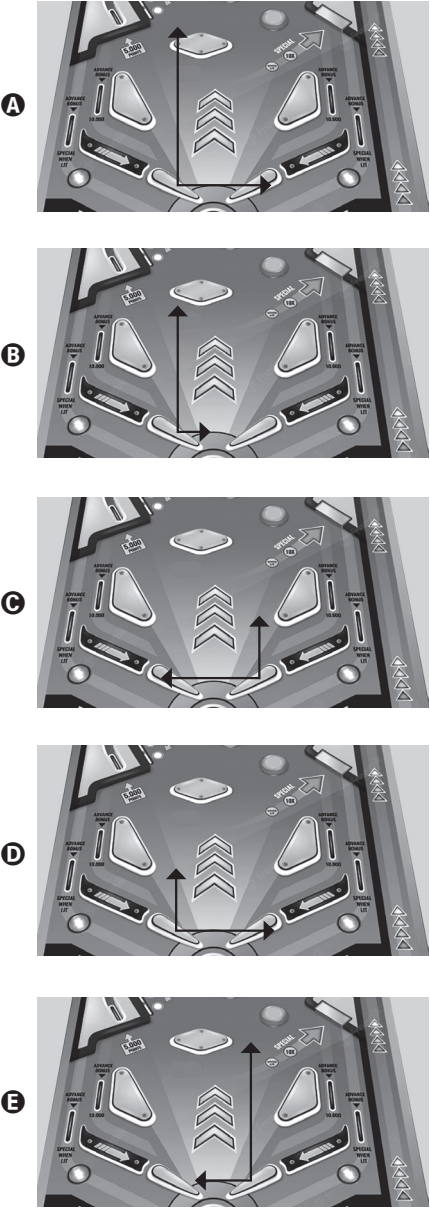
- A 0,02 L de combustível.
- B 0,51 L de combustível.
- C 0,75 L de combustível.
- D 1,00 L de combustível.
- E 1,50 L de combustível.

QUESTÃO 107

Um jogo bastante conhecido em todo o mundo é o *pinball*. Nele, pequenas esferas metálicas deslizam em uma rampa repleta de obstáculos, e o objetivo do jogo é fazer a maior pontuação possível. Para isso, o jogador pode movimentar paletas na parte inferior por meio de botões que ficam localizados nas laterais. Ao serem acionadas, essas paletas se movimentam para cima, e, ao colidirem com as esferas, arremessam-nas para cima, na rampa, contra os obstáculos. Um esquema representativo do *pinball* é mostrado a seguir, no qual alguns obstáculos são numerados de 1 a 4.



Para que seja possível atingir o obstáculo 3, é necessário que a força resultante aplicada pela paleta A ou B sobre a esfera seja o resultado da soma vetorial representada pela figura



QUESTÃO 108

O inseticida DDT foi amplamente utilizado antes e após a Segunda Guerra Mundial no controle de insetos vetores de doenças e de pragas agrícolas. No entanto, por causa do seu uso excessivo, a eficácia do DDT foi diminuindo gradativamente, o que ocasionou a necessidade de aumento das dosagens utilizadas. O problema é que esse aumento começou a trazer inúmeros malefícios para todo o ecossistema. Após estudos, provou-se que o famoso inseticida não tinha o inseto como um alvo específico, sendo prejudicial a todos os outros seres presentes no ambiente de aplicação, inclusive o ser humano.

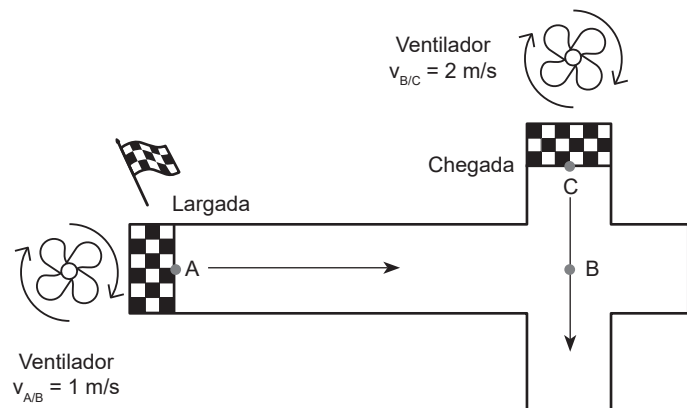
Disponível em: <https://www.potencialbiotico.com>. Acesso em: 20 nov. 2022. (adaptado)

Parte dos efeitos nocivos decorrentes do uso indiscriminado do inseticida deve-se ao(à)

- A** ação mutagênica de elementos radioativos que compõem a substância.
- B** acúmulo progressivo da substância nos organismos ao longo das teias tróficas.
- C** degradação dos nutrientes do solo gerada pelo acúmulo do produto no sedimento.
- D** processo de eutrofização desencadeado pelo acúmulo do produto nos corpos-d'água.
- E** elevação da temperatura devido ao aumento da concentração da substância na atmosfera.

QUESTÃO 109

Em um campeonato de corrida com *drones*, vencerá a competição a equipe que conseguir planejar a melhor estratégia para chegar primeiro ao ponto de chegada. A pista consiste em um túnel de vento em formato de cruz e fica disposta paralelamente em relação ao solo. A figura a seguir mostra uma vista superior da pista, na qual as setas indicam o sentido do vento dentro do túnel.



Cinco equipes se inscreveram para participar da competição. Os *drones* apresentam as mesmas características de peso, formato e potência, mas cada equipe planejou uma estratégia para percorrer o trajeto, conforme apresentado na tabela a seguir.

Equipe	Trecho	Velocidade (constante)	Sentido
Alfa	Trecho A/B	$v_{\alpha} = 4 \text{ m/s}$	A favor do vento
	Trecho B/C	$v_{\alpha} = 3 \text{ m/s}$	Contra o vento
Beta	Trecho A/B	$v_{\beta} = 2 \text{ m/s}$	A favor do vento
	Trecho B/C	$v_{\beta} = 1 \text{ m/s}$	Contra o vento
Gama	Trecho A/B	$v_{\gamma} = 3 \text{ m/s}$	A favor do vento
	Trecho B/C	$v_{\gamma} = 3 \text{ m/s}$	A favor do vento
Delta	Trecho A/B	$v_{\Delta} = 5 \text{ m/s}$	A favor do vento
	Trecho B/C	$v_{\Delta} = 2 \text{ m/s}$	A favor do vento
Épsilon	Trecho A/B	$v_{\epsilon} = 5 \text{ m/s}$	A favor do vento
	Trecho B/C	$v_{\epsilon} = 3 \text{ m/s}$	Contra o vento

Supondo que o vento no túnel mantém velocidade e direção constantes, a equipe que vencerá a competição será a

- A** Alfa.
- B** Beta.
- C** Gama.
- D** Delta.
- E** Épsilon.

QUESTÃO 110

A salga de produtos cárneos confeccionados em larga escala originou no Brasil o charque. No processamento desses produtos, ocorre a salga úmida, quando as peças de carne são imersas em salmoura e agitadas constantemente por um período de 50 minutos. A etapa seguinte é a salga seca, na qual os pedaços de carne são estendidos sobre um piso recoberto com uma camada de sal, sendo mantidas por um período de 24 a 48 horas. A secagem da carne salgada é o próximo passo, que pode ser feita em cabines de secagem ou expostas ao sol, método usado com frequência na secagem do charque.

SABADINI, E. *et al.* Alterações da atividade de água e da cor da carne no processo de elaboração da carne salgada desidratada. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v. 21, n. 1, jan.-abr. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 28 nov. 2022. (adaptado)

O processo de produção do charque consiste no fenômeno químico de

- A** desnaturação de proteínas do tecido muscular.
- B** retirada de água do meio intracelular.
- C** aglutinação das células sanguíneas.
- D** entrada de sal no meio intracelular.
- E** elevação da acidez do sangue.

QUESTÃO 111

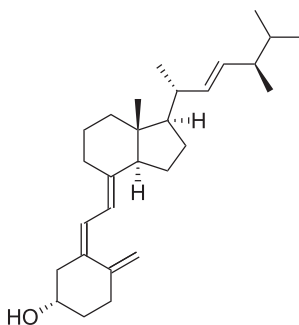
No processo de funcionamento de uma geladeira, um fluido refrigerante passa por diversas etapas que promovem mudanças em sua temperatura e seu volume. Esse fluido move-se pela tubulação de um condensador a temperaturas elevadas após passar por alguns processos termodinâmicos. Em modelos mais antigos, o condensador está localizado na parte traseira da geladeira, e uma das suas funções é trocar calor com o ambiente. Nesses modelos, eventualmente ocorria, dependendo da umidade do ar e da temperatura ambiente, a formação de gotículas de água nas laterais da geladeira (popularmente falava-se que ela “suava”). Já em modelos mais novos, o condensador fica embutido nas laterais e na parte superior da geladeira, diminuindo as chances de formação de água na superfície do refrigerador, uma vez que a área de troca de calor entre o fluido quente que passa pelos canos do condensador e o ambiente externo é maior.

A localização de condensadores nas laterais da geladeira minimiza a formação das gotículas, pois permite que o(a)

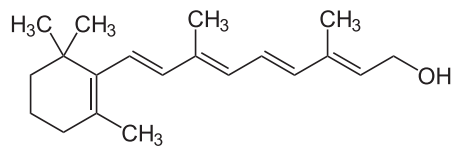
- A** isolamento térmico do refrigerador seja otimizado.
- B** fluido refrigerante inicie sua condensação mais lentamente.
- C** superfície externa do refrigerador transfira calor para o vapor-d'água no ar.
- D** temperatura das paredes laterais seja maior do que a temperatura ambiente.
- E** troca de calor por convecção entre a superfície da geladeira e o ar externo seja intensificada.

QUESTÃO 112

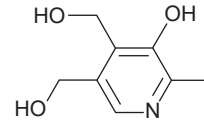
Existem diversas orientações para o uso de suplementos multivitamínicos, e, em geral, é indicado que a ingestão deles seja feita durante uma refeição, pois alguns alimentos beneficiam a absorção dessas substâncias pelo organismo. Um complexo vitamínico ingerido por um adulto possui em sua composição as seguintes biomoléculas:



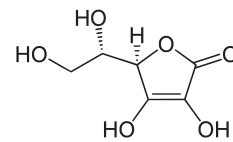
Vitamina D



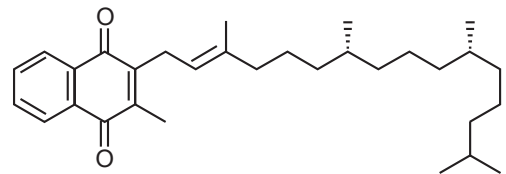
Vitamina A



Vitamina B6



Vitamina C



Vitamina K

Qual vitamina teria sua absorção mais facilitada caso fosse ingerida juntamente com uma refeição rica em lipídios?

- A** Vitamina D.
- B** Vitamina A.
- C** Vitamina B6.
- D** Vitamina C.
- E** Vitamina K.

QUESTÃO 113

WASP-76 b é um exoplaneta que completa uma volta em torno de sua estrela-mãe a cada 1,8 dia terrestre. A extrema proximidade com a estrela-mãe classifica o gigante gasoso como uma espécie de “Júpiter ultraquente”.

As enormes quantidades de radiação estelar absorvidas pelo WASP-76 b fizeram-no inchar a ponto de seu diâmetro tornar-se cerca de 1,9 vez o de Júpiter, apesar de possuir apenas 85% da massa deste planeta.

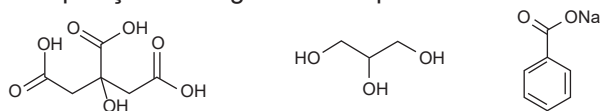
A razão $\frac{g_J}{g_w}$, entre as acelerações da gravidade em Júpiter (g_J) e no exoplaneta (g_w), é aproximadamente igual a

- A** 1,1.
- B** 2,2.
- C** 2,6.
- D** 3,1.
- E** 4,2.

QUESTÃO 114

Os fios de cabelo são protegidos por uma camada de lipídios e ácidos graxos que possui pH entre 4 e 5, mais ácido que o couro cabeludo, cujo pH equivale a aproximadamente 5,5. É importante escolher adequadamente os produtos que serão utilizados na limpeza e no cuidado dos cabelos, para que não ocorra uma alteração muito grande no pH dos fios, visto que isso causaria danos a estrutura e a aparência deles.

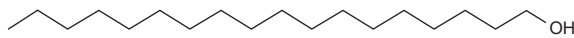
A maior parte dos xampus comerciais apresentam em sua composição os seguintes componentes:



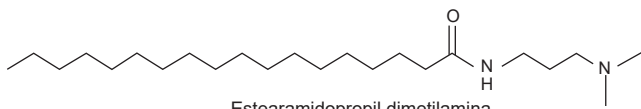
Ácido cítrico

Glicerina vegetal

Benzoato de sódio



Álcool estearílico



Estearamidopropil dimetilamina

Qual componente do xampu garante o pH ideal para a limpeza e a manutenção do bom aspecto do cabelo?

- A** Ácido cítrico.
- B** Glicerina vegetal.
- C** Álcool estearílico.
- D** Benzoato de sódio.
- E** Estearamidopropil dimetilamina.

QUESTÃO 115

A pintura eletrostática é uma das formas de pintura mais resistente e efetiva. Essa técnica consiste na utilização de cargas elétricas para a fixação da tinta. Usualmente, ela é mais aplicada em superfícies metálicas, mas pode ser utilizada em qualquer material carregado eletricamente.

Disponível em: <https://www.uff.br>. Acesso em: 1 dez. 2022. (adaptado)

A melhor fixação da tinta com a superfície de um carro ocorre quando

- A** ambas estão eletricamente neutras.
- B** ambas estão eletrizadas com cargas de mesmo sinal.
- C** as gotículas de tinta são polarizadas antes da pintura.
- D** ambas estão eletrizadas com cargas de diferentes sinais.
- E** apenas a tinta está carregada e a superfície do carro está neutra.

QUESTÃO 116

A maior parte dos chuveiros elétricos apresenta duas configurações: modo inverno e modo verão. Porém, alguns modelos mais antigos possuem configuração única. Com a chegada do inverno, uma pessoa precisa aumentar a temperatura da água do banho, mas seu chuveiro elétrico possui apenas uma configuração, correspondente ao modo verão.

Considerando que o chuveiro está ligado a uma tensão elétrica constante, uma estratégia para obter água em maior temperatura consiste em

- A** manter a torneira que controla o fluxo de água mais aberta.
- B** modificar a resistência elétrica do chuveiro atual por uma mais curta.
- C** remover o redutor de fluxo que vem acoplado à entrada de água do chuveiro.
- D** trocar a resistência elétrica por outra de material com maior resistividade elétrica.
- E** substituir a resistência elétrica do chuveiro atual por uma de menor seção transversal.

QUESTÃO 117

A resposta a diferentes enantiômeros assume uma importância vital quando se considera a área de fármacos. [...] A maioria deles é quiral e obtida de fontes naturais sob a forma de um único enantiômero. Isto ainda não acontece com as drogas de origem sintética [...]. Em razão da interação distinta que cada um dos enantiômeros apresenta com um mesmo receptor quiral, é muito pouco provável que formas enantioméricas de uma droga venham a apresentar o mesmo efeito farmacológico [...].

PILLI, Ronaldo Aloise. Catálise assimétrica e o Prêmio Nobel 2001. *Química Nova na Escola*, [S. l.], n. 14, p. 16-24, 12 nov. 2001.

Para a obtenção de medicamentos mais eficazes, as substâncias quirais sintéticas podem ser distinguidas com base no(a)

- A** ponto de ebulição.
- B** solubilidade em água.
- C** interação com a luz polarizada.
- D** solubilidade em solvente orgânico.
- E** reatividade com moléculas aquirais.

QUESTÃO 118

A água sanitária é um dos produtos de limpeza que não devem ser misturados a outras substâncias. Ela tem como princípio ativo o hipoclorito de sódio (NaOCl), que apresenta propriedades germicidas e pode ser usado como alvejante de roupas. A mistura de água sanitária com ácidos forma o gás cloro (Cl_2), que, mesmo em pequenas quantidades, pode ocasionar problemas de respiração, ardência nos olhos e ainda provocar queimaduras.

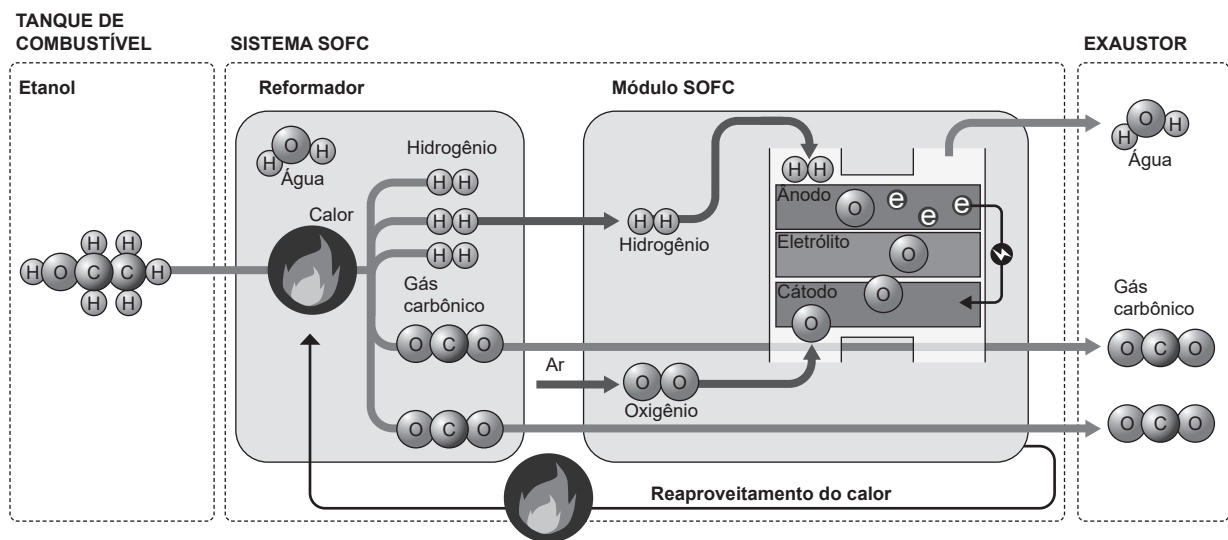
GUEKEZIAN, M. Perigos na mistura de produtos de limpeza! GEC, 2020. Disponível em: <https://gec.proec.ufabc.edu.br>. Acesso em: 12 dez. 2022. (adaptado)

A formação de gases tóxicos descrita no texto pode ocorrer ao se misturar água sanitária com

- A água (H_2O).
- B vinagre (CH_3COOH).
- C soda cáustica (NaOH).
- D cloreto de potássio (KCl).
- E bicarbonato de cálcio ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$).

QUESTÃO 119

Combustível renovável e amplamente disponível no país, o etanol ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$) está sendo avaliado como uma opção para movimentar veículos elétricos. A célula de combustível a etanol aproveita o hidrogênio contido nele para gerar energia. O processo inicia-se no reformador, quando um catalisador composto por óxido de cério (CeO_2) acelera a reação do etanol com a água, que resulta na formação de gás hidrogênio e gás carbônico. Reações eletroquímicas geram eletricidade, que é armazenada em uma bateria recarregável e utilizada para mover o veículo.



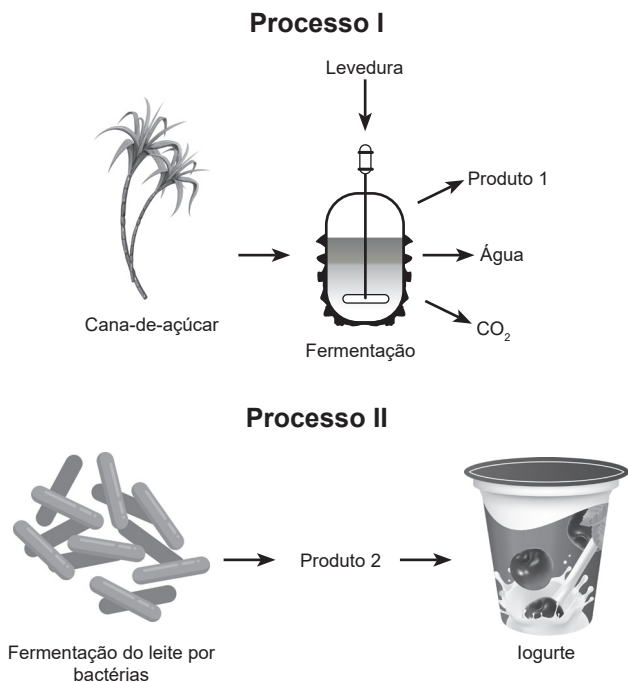
Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 25 out. 2022. (adaptado)

A equação química que representa a transformação catalisada por óxido de cério (CeO_2) é:

- A $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{O}_2$
- B $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} \rightarrow 2 \text{CH}_3\text{OH}$
- C $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 6 \text{H}_2 + 2 \text{CO}_2$
- D $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{CO}_2$
- E $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + \text{CeO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{Ce} + \text{CO}_2$

QUESTÃO 120

As figuras a seguir representam, de forma simplificada, processos distintos de fermentação, realizada por microrganismos, como fungos e bactérias, e por células musculares. A fermentação é utilizada há muito tempo pelos seres humanos para a obtenção de produtos que podem ser utilizados como combustíveis ou recursos alimentícios.



Os produtos 1 e 2 gerados a partir dos processos ilustrados são, respectivamente,

- A** etanol e ácido láctico.
- B** ácido cítrico e frutose.
- C** ácido pirúvico e lactose.
- D** galactose e ácido acético.
- E** acetaldeído e álcool etílico.

QUESTÃO 121

As bebidas isotônicas apresentam concentração de sais semelhante àquela dos líquidos corporais. A seguir estão apresentadas as informações nutricionais de uma bebida isotônica.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL	
Porção de 200 mL (1 copo)	
Nutriente	Quantidade por porção
Vitamina C	2,5 mg
Proteínas	2,0 g
Sódio	104 mg
Magnésio	5,3 mg
Ferro	0,21 mg

A recomendação de ingestão diária para alguns nutrientes, de acordo com a Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), é apresentada na tabela a seguir.

Nutriente	Ingestão diária recomendada
Vitamina C	45 mg
Proteínas	50 g
Sódio	2 000 mg
Magnésio	260 mg
Ferro	14 mg

Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br>. Acesso em: 1 dez. 2022.

Em termos percentuais, qual nutriente da bebida está mais próximo da ingestão diária recomendada?

- A** Ferro.
- B** Sódio.
- C** Proteínas.
- D** Magnésio.
- E** Vitamina C.

QUESTÃO 122

O movimento do Sol é um importante marco astronômico utilizado há séculos pelas civilizações na organização da sociedade e das atividades humanas. Dessa forma, pode-se dizer que o nascer e o pôr do sol são eventos importantes, pois definem o dia (período iluminado pelo Sol) e a noite (período sem iluminação solar). Devido à presença da atmosfera terrestre e à posição do observador na superfície da Terra, a percepção sobre quando esses eventos ocorrem pode ser afetada, pois a imagem que se observa do Sol pode estar deslocada em relação à sua posição real no céu, causando um aumento aparente na duração do dia.

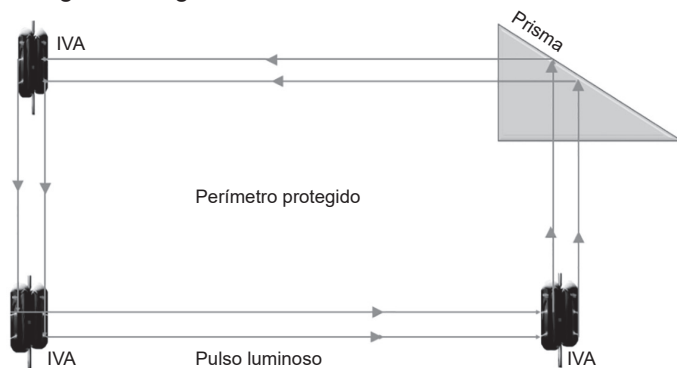
O fenômeno óptico que explica esse deslocamento da imagem é a

- A** difração.
- B** reflexão.
- C** refração.
- D** polarização.
- E** decomposição.

QUESTÃO 123

Os sensores de barreira ativa, conhecidos como IVA, são utilizados para o monitoramento de áreas e ambientes. Esses sensores possuem um feixe infravermelho de frequência igual a $2 \cdot 10^{14}$ Hz que, ao ser interrompido, emite um sinal para a central de alarme e segurança verificar um possível acesso intruso naquela área ou ambiente.

Essa tecnologia foi escolhida para realizar a proteção de um terreno retangular, mas, por erro na hora da aquisição dos equipamentos, faltou um par de sensores IVA. O engenheiro que fazia a instalação resolveu solucionar o problema utilizando um prisma para refletir o feixe infravermelho, posicionando-o adequadamente em um dos cantos do terreno, conforme representado na figura a seguir.



Ao instalar o sistema, o engenheiro verificou a possibilidade de utilizar um dos cinco tipos de prismas de reflexão total, cujas características estão descritas na tabela a seguir.

Prisma	Seno do ângulo limite
I	0,67
II	0,71
III	1,00
IV	1,43
V	1,50

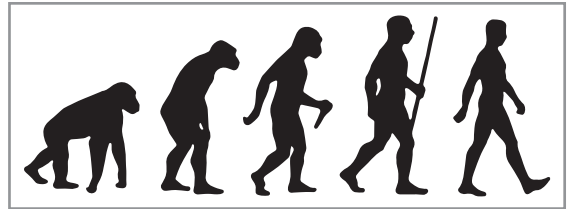
Sabe-se que o comprimento de onda da luz no interior de todos os prismas é de $1 \mu\text{m}$, que o índice de refração do ar é igual a 1,0 e que a velocidade da luz no vácuo é igual a $3 \cdot 10^8$ m/s.

Considerando que o custo do prisma é diretamente proporcional ao valor do seno do ângulo limite, o prisma mais econômico que poderá ser utilizado pelo engenheiro é o

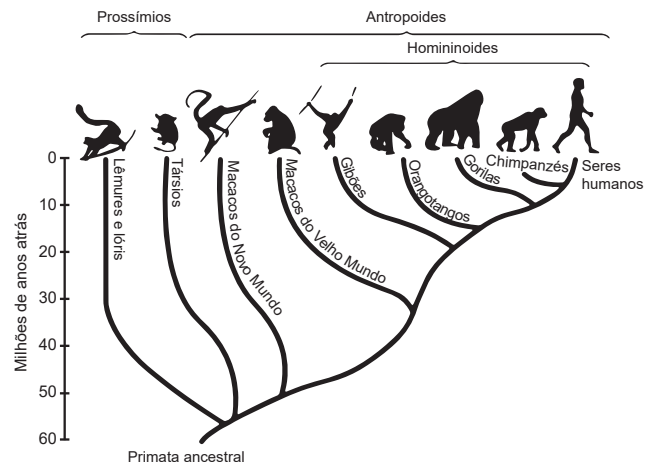
- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

QUESTÃO 124

TEXTO I



TEXTO II



PAESI, Ronaldo Antonio. Evolução humana nos livros didáticos de Biologia: o antropocentrismo em questão. *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 17, n. 1, p. 143-166, 2018. (adaptado)

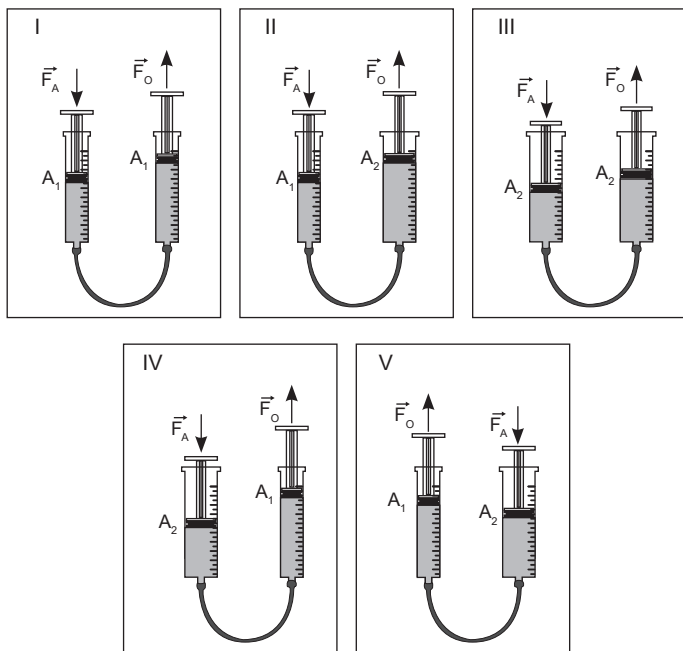
As duas imagens são utilizadas para representar o processo de evolução dos hominídeos. A primeira traz uma visão que se tornou comum no imaginário popular. Já a segunda é a de um cladograma que traz as relações de parentesco entre diferentes grupos de primatas.

A diferença entre essas duas visões consiste no fato de que, no texto I,

- A o ser humano é retratado como um igual diante das demais espécies, enquanto, no texto II, as relações de parentesco são feitas de forma a mostrar o ser humano como superior às outras espécies.
- B a evolução humana é mostrada de forma não linear, enquanto, no texto II, percebe-se a linearidade e a indicação de maior complexidade do ser humano em relação às demais espécies.
- C retrata-se o ser humano como superior diante das demais espécies, enquanto, no texto II, há a representação de relações de parentesco que passam a ideia de inferioridade do ser humano.
- D há uma visão não linear da evolução humana, mostrando o ser humano como mais evoluído, enquanto, no texto II, o ser humano é representado como uma espécie menos evoluída.
- E há a retratação do ser humano como o organismo mais evoluído, enquanto, no texto II, as relações de parentesco são baseadas na ramificação de ancestrais comuns, sem a ideia de superioridade do ser humano.

QUESTÃO 125

O estudo do princípio básico de funcionamento de sistemas hidráulicos, como o macaco hidráulico, pode ser feito por meio da análise e comparação de cinco sistemas, mostrados na figura a seguir. Os êmbolos das seringas S_1 e S_2 possuem áreas, respectivamente, iguais a A_1 e A_2 , em que $A_2 > A_1$. O vetor \vec{F}_A representa apenas o sentido da força aplicada, e o \vec{F}_O , o da força obtida com a utilização do sistema.

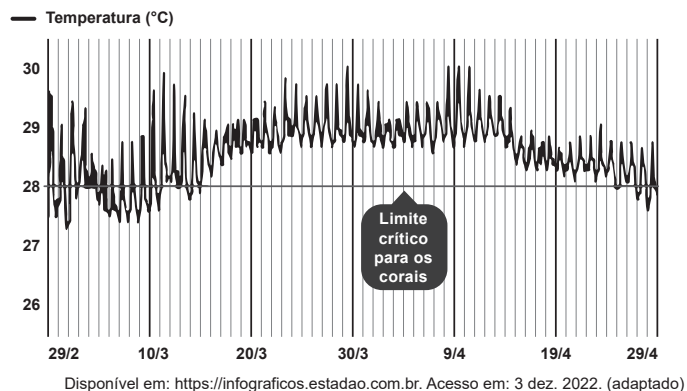


Considerando que o fluido dentro das seringas está em equilíbrio estático, em qual sistema há ganho de força ($F_O > F_A$)?

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

QUESTÃO 126

O fenômeno conhecido como branqueamento de corais é causado pelo superaquecimento da água do mar. Quando a temperatura da água ultrapassa 28°C por vários dias seguidos, os corais perdem as microalgas simbiotas (chamadas de zooxantelas) que lhes dão cor e são responsáveis por realizar a fotossíntese dentro de suas células, exercendo uma função equivalente à dos cloroplastos nas células vegetais. Sem elas, os corais não conseguem produzir energia suficiente para sustentar seu metabolismo e ficam debilitados. O resultado pode ser passageiro ou fatal, dependendo da duração do evento e de uma combinação de fatores ambientais e genéticos que os cientistas ainda não compreendem totalmente. O gráfico a seguir apresenta dados de variação da temperatura no arquipélago de Abrolhos entre os meses de fevereiro e abril de 2016, quando ocorreu branqueamento de corais.



Uma medida a ser tomada para combater esse fenômeno é

- A diminuir os valores de pH da superfície dos oceanos.
- B estimular a deposição de sedimentos em locais com recifes.
- C reduzir as emissões de gases do efeito estufa na atmosfera.
- D combater a presença de peixes herbívoros próximos aos corais.
- E aumentar o aporte de matéria orgânica em ambientes aquáticos.

QUESTÃO 127

Os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) são compostos químicos orgânicos formados por dois ou mais anéis benzênicos condensados. Além de serem muito tóxicos para a biota, alguns HPAs são compostos mutagênicos e carcinogênicos, portanto, são uma ameaça à saúde humana. Estão amplamente presentes no ambiente marinho e podem ter diferentes origens, como a petrogênica, que consiste em vazamentos e derramamentos de óleo das mais diversas magnitudes.

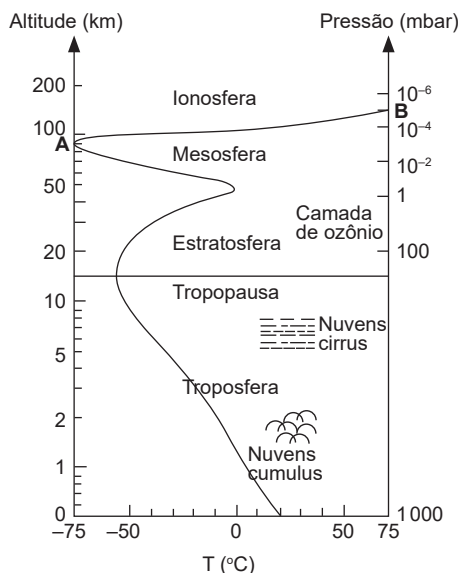
Disponível em: <https://www.puc-rio.br>. Acesso em: 25 out. 2022. (adaptado)

A remoção de HPAs oriundos de fontes petrogênicas em ambientes marinhos deve ser feita com um composto que apresente

- A** caráter lipofílico.
- B** caráter hidrofílico.
- C** alto ponto de ebulição.
- D** comportamento ácido.
- E** cadeias heterogêneas.

QUESTÃO 128

À medida que se analisa a atmosfera terrestre em relação à altitude, pode-se verificar que as condições de pressão e de temperatura da atmosfera sofrem modificações. No gráfico a seguir, a curva representa a temperatura atmosférica em função da pressão atmosférica e da altitude.



DEMTRÖDER, W. *Mechanics and Thermodynamics*, Undergraduate Lecture Notes in Physics. Switzerland: Springer, 2017. p. 205. (adaptado)

Caso uma massa de ar passe pela mudança de estado caracterizada pela transição do ponto A até o ponto B, o volume de ar em B será aproximadamente

- A** 175 vezes menor que o volume em A.
- B** 100 vezes menor que o volume em A.
- C** idêntico ao volume encontrado em A.
- D** 100 vezes maior que o volume em A.
- E** 175 vezes maior que o volume em A.

QUESTÃO 129

Algumas espécies de plantas são capazes de degradar compostos orgânicos tóxicos presentes no solo. Isso as torna tolerantes a herbicidas, aplicados em culturas agrícolas para o controle de plantas daninhas. Essas espécies têm sido utilizadas em programas de fitorremediação para a desintoxicação de solos contaminados. Um experimento hipotético pensado para testar o potencial fitorremediador de uma determinada planta, identificada como “espécie 1”, foi dividido nas seguintes etapas:

Etapa 1	Contaminação do solo com o herbicida utilizado no combate a plantas daninhas
Etapa 2	Plantio da espécie 1 com potencial fitorremediador
Etapa 3	Avaliação e medição semanal das plantas – dados de fitointoxicação e altura
Etapa 4	Corte e pesagem das plantas da espécie 1
Etapa 5	Plantio da espécie 2 em sucessão à espécie 1 (após a retirada das plantas da espécie 1)
Etapa 6	Avaliação e medição semanal das plantas – dados de fitointoxicação e altura
Etapa 7	Corte e pesagem das plantas da espécie 2

OLIVEIRA, L. H et al. Fitorremediação de solos contaminados com herbicidas imazetapir e imazapique. *Revista Brasileira de Iniciação Científica*, v. 4, n. 4, 2017. (adaptado)

Para que o experimento seja válido, a espécie 2 deve ser uma planta que apresenta

- A** adaptabilidade a solos contaminados.
- B** resistência aos compostos tóxicos.
- C** capacidade de fitorremediação.
- D** tolerância às plantas daninhas.
- E** sensibilidade ao herbicida.

QUESTÃO 130

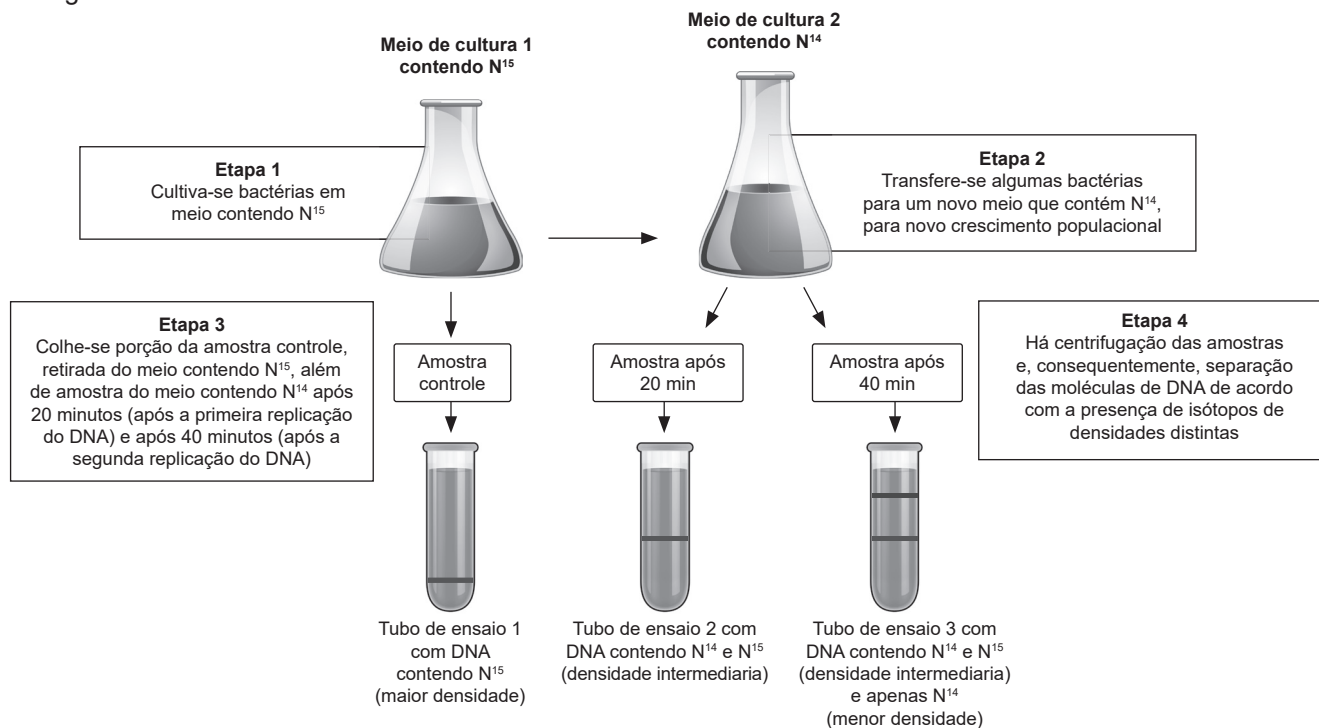
Crianças com a visão em formação, o que acontece até por volta dos 7 anos de idade, têm quase o dobro de chances de desenvolver miopia acomodativa e, a longo prazo, mais propensão a desenvolver miopia verdadeira (ter a visão a distância afetada) fazendo com que o indivíduo possa ter dificuldades de visualizar objetos além de 4 m de distância.

Caso o indivíduo apresente miopia verdadeira, a lente adequada para corrigir sua ametropia deverá ser

- A** divergente, com -4 dioptrias.
- B** convergente, com 4 dioptrias.
- C** divergente, com -0,25 dioptria.
- D** divergente, com -3,75 dioptrias.
- E** convergente, com 3,75 dioptrias.

QUESTÃO 131

O esquema a seguir representa o experimento de Meselson-Stahl, projetado para auxiliar no entendimento do mecanismo de replicação do material genético a partir do cultivo de bactérias em meios contendo diferentes isótopos de nitrogênio.



Disponível em: <https://www.nature.com>. Acesso em: 9 out. 2022. (adaptado)

Considerando que uma nova geração é formada a cada 20 min, o experimento indica que a amostra da primeira replicação contém apenas DNA com densidade intermediária, pois as moléculas-filhas

- A apresentam maior afinidade por um tipo específico de isótopo de nitrogênio.
- B contêm uma fita proveniente da molécula parental e uma outra recém-sintetizada.
- C possuem a mesma composição de isótopos encontrada nas primeiras moléculas de DNA.
- D formam-se pela mistura de estruturas provenientes da molécula de DNA parental e da nova.
- E sofrem grandes variações na quantidade de nucleotídeos quando comparadas à molécula parental.

QUESTÃO 132

Nos ecossistemas formados nos tratamentos biológicos de esgotos, as condições químicas do meio influem decisivamente no tratamento. Normalmente, a condição que corresponde à formação de um ecossistema mais diversificado e estável é a de neutralidade, tanto em meios aeróbios como nos anaeróbios. Nos reatores anaeróbios, a acidificação do meio indica situação de desequilíbrio. A produção de ácidos orgânicos pelas bactérias acidificadoras e a sua não utilização pelas metanobactérias levam a uma situação de desequilíbrio.

PIVELI, R. P. *Características químicas das águas*: pH, acidez, alcalinidade e dureza. Disponível em: <http://www.leb.esalq.usp.br>. Acesso em: 3 dez. 2022. (adaptado)

Para determinar se um reator anaeróbio se encontra em situação de desequilíbrio, é possível realizar uma

- A alcalimetria usando ácido clorídrico como titulante.
- B acidimetria usando hidróxido de sódio como titulante.
- C volumetria de precipitação usando cloreto de sódio como titulante.
- D volumetria de neutralização usando alaranjado de metila como titulante.
- E volumetria de oxirredução usando permanganato de potássio como titulante.

QUESTÃO 133

A inexistência de sistemas de coleta de águas residuárias fomentou, desde tempos remotos, a associação da água à disseminação de diversas enfermidades. Durante os períodos chuvosos, a lixiviação dos solos acarretava o carreamento de fezes humanas aos corpos-d'água, consolidando a associação entre a turbidez e a possibilidade de transmissão de várias moléstias. Tais motivos estéticos provavelmente tornaram a filtração e, principalmente, a decantação as formas mais antigas de tratamento da água para consumo humano.

DANIEL, L. A. *Processos de desinfecção e desinfetantes alternativos na produção de água potável*. Disponível em: <http://www.finep.gov.br>. Acesso em: 19 nov. 2022. (adaptado)

Os métodos de tratamento de água citados melhoram o aspecto visual da água e têm como objetivo

- A** eliminar microrganismos que causam doenças.
- B** remover sais solúveis que aumentam a dureza da água.
- C** utilizar produtos químicos que promovem a desinfecção.
- D** separar partículas insolúveis que ficam suspensas em água.
- E** aglutinar impurezas microscópicas que ficam em suspensão.

QUESTÃO 134

As rodas de água consistem basicamente em um dispositivo circular com pás que é girado devido a uma queda-d'água. Elas podem ser acopladas a um gerador, que transforma a energia relacionada ao movimento em energia elétrica.



Uma família que habita em uma região rural está verificando a possibilidade de implantação de uma roda de água para suprir suas necessidades energéticas. Estima-se que o consumo energético médio dessa família seja de 70 J/s. Em sua propriedade estão disponíveis cinco quedas-d'água, com as características a seguir.

Queda	Altura	Vazão de água
A	4 m	5,0 L/s
B	3 m	7,0 L/s
C	2 m	15 L/s
D	5 m	6,0 L/s
E	6 m	6,0 L/s

Considere a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$ e a densidade da água $d = 1,0 \text{ kg/L}$. Sabendo-se que 80% da energia é dissipada pela roda de água, a necessidade energética da família será suprida ao se instalar o dispositivo na queda-d'água

- A** A.
- B** B.
- C** C.
- D** D.
- E** E.

QUESTÃO 135

Existem diversas hipóteses a respeito da origem dos padrões e da biodiversidade amazônica. O papel dos rios na formação da biodiversidade local foi pela primeira vez salientado em um estudo sobre os primatas da região. O autor do estudo observou que diferentes espécies de macacos estavam confinadas nas diferentes áreas isoladas pelos afluentes do Rio Amazonas. Essa hipótese ficou posteriormente conhecida como teoria das barreiras fluviais. Uma hipótese alternativa à das barreiras fluviais ficou conhecida como teoria dos refúgios. De acordo com ela, períodos secos durante o Pleistoceno e pós-Pleistoceno teriam dividido a Floresta Amazônica em porções isoladas (refúgios), as quais foram unidas novamente em períodos mais úmidos. As barreiras, no caso, seriam cinturões de áreas secas que impediriam a migração de espécies típicas das regiões úmidas. Esse ciclo teria ocorrido diversas vezes durante o Quaternário, permitindo a especiação rápida da fauna terrestre.

HASEYAMA, K. L. F.; CARVALHO, C. J. B. Padrões de distribuição da biodiversidade Amazônica: um ponto de vista evolutivo. *Revista da Biologia*, p. 35-40, 2011. (adaptado)

Nas hipóteses apresentadas, a presença dos afluentes do Rio Amazonas e dos cinturões de áreas secas teriam levado ao(à)

- A** convergência evolutiva entre os organismos.
- B** aumento da taxa de mutações nos indivíduos.
- C** anulação das pressões seletivas do ambiente.
- D** interrupção do fluxo gênico entre as populações.
- E** equilíbrio das frequências alélicas da população.