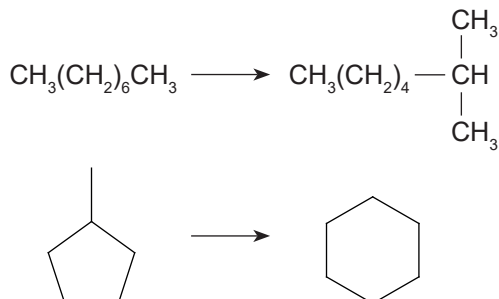


## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 91 a 135

#### QUESTÃO 91

A reforma catalítica é uma etapa do processo de refino do petróleo, cujo objetivo é aumentar a octanagem de alguns produtos de destilação, visando aprimorar a qualidade dos combustíveis obtidos. Esse processo reorganiza a estrutura das moléculas, produzindo hidrocarbonetos mais complexos e de maior valor de octanagem. A seguir, são representadas reações que ocorrem nesse processo.

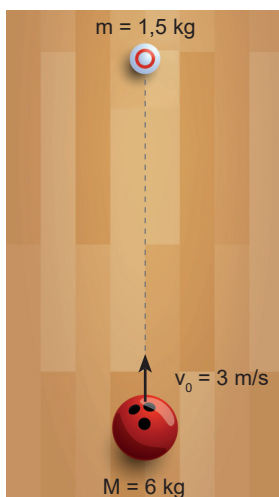


Os pares de compostos envolvidos nas equações químicas são

- A** isômeros de cadeia.
- B** isômeros de posição.
- C** alótropos do carbono.
- D** ácidos-base conjugados.
- E** isômeros de compensação.

#### QUESTÃO 92

Uma bola de boliche de massa  $M$  foi lançada em uma pista plana e perfeitamente polida (sem atrito) para atingir frontalmente um pino de massa  $m$ , conforme representado na figura a seguir.



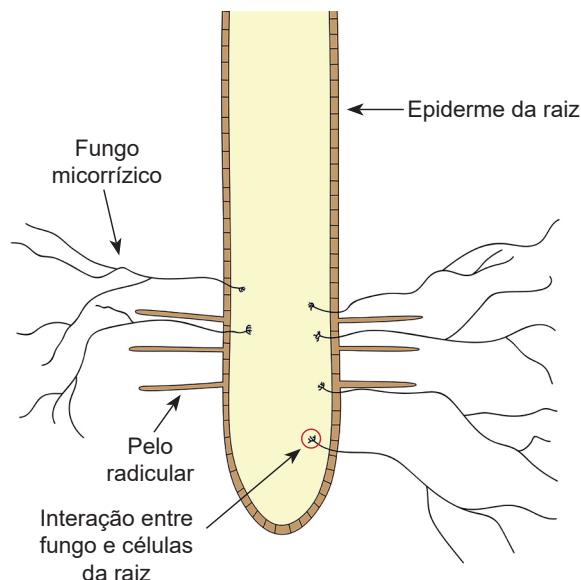
Após o choque, a bola continuou se movendo na mesma direção e no mesmo sentido que antes, mas com velocidade de 2 m/s, enquanto o pino passou a se mover na mesma direção e sentido que ela. Considere os dois objetos como pontos materiais.

O módulo da velocidade do pino após a colisão, em metro por segundo, é de

- A** 2.
- B** 3.
- C** 4.
- D** 5.
- E** 8.

#### QUESTÃO 93

A figura a seguir representa a interação entre uma espécie de fungo filamentoso e as raízes de uma gramínea. Essa associação é chamada de micorriza, na qual as hifas dos fungos conectam-se às ramificações das raízes e otimizam a capacidade de absorção de água e de nutrientes que essas estruturas têm. Um exemplo de nutriente que tem sua absorção otimizada por meio dessa associação é o fósforo.



Disponível em: <https://www.cropsscience.bayer.us>. Acesso em: 7 maio. 2024. (adaptado)

Na planta, o nutriente citado participa da constituição dos(as)

- A** bases nitrogenadas, que estão presentes nas moléculas de DNA.
- B** moléculas de ATP, que fornecem energia para as células.
- C** aminoácidos, que são as unidades básicas das proteínas.
- D** polímeros de celulose, que compõem a parede das células.
- E** monômeros do amido, que formam a reserva energética das plantas.

## QUESTÃO 94

O câncer é causado por alterações da estrutura genética (DNA) das células, as chamadas mutações. Cada célula sadia possui instruções de como devem proceder – ou seja, como crescer e se dividir – o período de funcionamento e o de sua morte. A presença de qualquer erro nessas instruções pode resultar em uma célula alterada que pode vir a se tornar cancerosa. As células cancerosas apresentam características que as distinguem das demais células: proliferação descontrolada, perda de função e capacidade de causar metástases.

Disponível em: <https://www.gov.br>. Acesso em: 10 out. 2024. (adaptado)

As características mencionadas no texto possibilitam que as células cancerosas, de modo geral, sejam capazes de

- A** manter sua taxa metabólica inalterada.
- B** permanecer na etapa de interfase.
- C** entrar em estado de quiescência.
- D** colonizar outros tecidos.
- E** realizar apoptose.

## QUESTÃO 95

Uma grande explosão solar do tipo M se iniciou, em 5 de fevereiro de 2024, na mancha AR3575. As atividades se intensificaram no dia seguinte, causando interferências nos sinais de rádio da Austrália e de partes da Ásia. As partículas carregadas liberadas pela ejeção de massa coronal (CME) chegaram à Terra cerca de oito minutos depois de deixarem o Sol. Ao chegarem aqui, sua interação com a atmosfera ionizou as camadas superiores, ocasionando uma interferência nas ondas de frequência abaixo de 30 MHz.

Disponível em: <https://olhardigital.com.br>. Acesso em: 4 abr. 2024. (adaptado)

Considere a velocidade da luz no vácuo igual a  $3 \cdot 10^8$  m/s. Os comprimentos das ondas de rádio que sofreram interferência são

- A** menores que 10 metros.
- B** maiores que 10 metros.
- C** iguais a 10 metros.
- D** menores que 30 metros.
- E** maiores que 30 metros.

## QUESTÃO 96

As celulasas são enzimas que agem promovendo a hidrólise de materiais celulósicos, de modo a possibilitar a obtenção de monossacarídeos, como a glicose. Esse processo é de interesse da indústria de biocombustíveis devido à possibilidade de empregá-lo na produção de etanol a partir de fontes alternativas às que são majoritariamente utilizadas atualmente. Essas fontes alternativas podem ser organismos que possuem o polissacarídio celulose. Um exemplo de organismos que podem ser empregados como fonte alternativa são os(as)

- A** algas.
- B** fungos.
- C** arqueas.
- D** bactérias.
- E** protozoários.

## QUESTÃO 97

Em um trecho da praia da Sabiaguaba, em Fortaleza, as águas doces do Rio Cocó se misturam com a água do mar, criando uma zona de transição de salinidade variável. Esse fenômeno é denominado pluma estuarina.

Considere três barcos flutuando, um no Rio Cocó (barco 1), um na zona de transição (barco 2) e outro no mar (barco 3). Suponha que o volume de água deslocada é o mesmo para as três embarcações e que os empuxos que atuam nos barcos 1, 2 e 3 são, respectivamente,  $E_1$ ,  $E_2$  e  $E_3$ .

Qual é a relação entre os valores dos empuxos (E) que atuam nas embarcações?

- A**  $E_1 < E_2 < E_3$
- B**  $E_1 > E_2 > E_3$
- C**  $E_1 = E_2 = E_3$
- D**  $E_1 < E_2 = E_3$
- E**  $E_1 = E_2 > E_3$

QUESTÃO 98

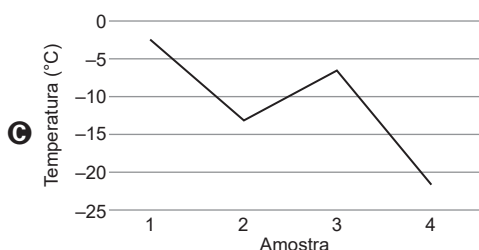
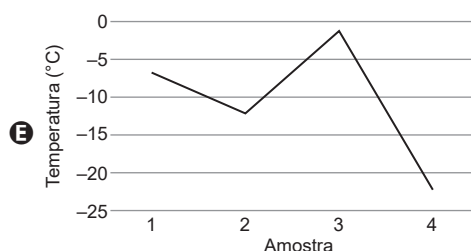
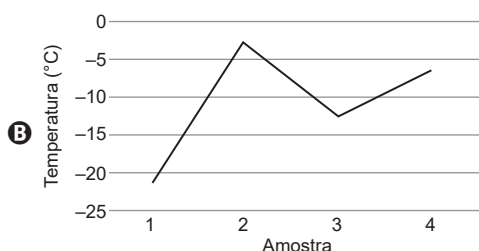
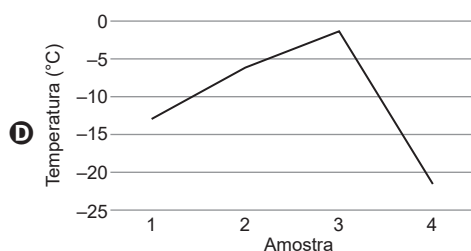
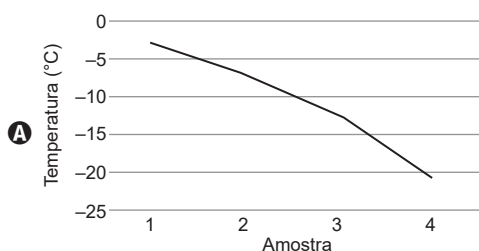
Misturas refrigerantes podem ser muito convenientes em laboratórios de pesquisa quando, por exemplo, se necessita conduzir uma reação em temperatura constante e abaixo de  $0^{\circ}\text{C}$ . Uma dessas misturas que pode ser feita com relativa facilidade consiste na união de gelo, água e cloreto de sódio, mistura que atinge temperaturas mais baixas quanto maior for a porcentagem em massa do sal. Assim, dependendo da proporção dos componentes, a temperatura da mistura pode cair de  $0^{\circ}\text{C}$  a  $-21^{\circ}\text{C}$  em cerca de 40 segundos.

Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br>. Acesso em: 16 mar. 2024. (adaptado)

Em um teste laboratorial desse sistema de resfriamento, usando a mesma alíquota de soluções aquosas de NaCl, uma analista tinha à sua disposição as seguintes amostras:

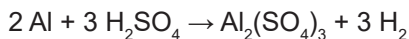
Amostra	Quantidade de NaCl	Volume da solução	Densidade
1	1,65 g	10 mL	$1,1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$
2	100 g	1 L	$1,0 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$
3	5,50 g	100 mL	$1,0 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$
4	250 g	1 L	$1,1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$

Considere que a massa molar do sódio e do cloro são iguais a  $23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  e  $35,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ , respectivamente. O gráfico que melhor representa a variação da temperatura em função da concentração de sal nas amostras é:



### QUESTÃO 99

Os filmes plásticos metalizados são termoplásticos laminados, acrescidos de uma camada interna de alumínio com o objetivo de aumentar a qualidade da embalagem. A reciclagem dessa embalagem consiste inicialmente em separar o alumínio do(s) filme(s) polimérico(s), reagindo-o com ácido sulfúrico e obtendo-se como subproduto o sulfato de alumínio ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ) segundo a reação:



Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 24 mar. 2024.

Durante o processamento químico laboratorial de uma embalagem polimérica, foram utilizados 58,8 g de ácido sulfúrico, que reagiu completamente com o alumínio, obtendo-se 58,2 g do subproduto.

Considere que as massas molares do hidrogênio, oxigênio, alumínio e enxofre são, respectivamente, iguais a 1 g/mol, 16 g/mol, 27 g/mol e 32 g/mol.

A reação de remoção do alumínio apresentou um rendimento de, aproximadamente,

- A 15,6%.
- B 50,0%.
- C 68,4%.
- D 85,1%.
- E 86,8%.

### QUESTÃO 100

Os pequenos crustáceos do gênero *Tigriopus* são expostos a concentrações de sal amplamente flutuantes durante curtos períodos e devem ajustar sua fisiologia rapidamente para compensar essas alterações. Esses animais vivem em poças de água formadas no alto da zona entremarés, ao longo de costas rochosas, que às vezes recebem água do mar devido ao impacto das ondas. À medida que a água evapora, a concentração de sal nessas poças atinge níveis elevados. Quando isso acontece, os *Tigriopus* sintetizam grandes quantidades de certos aminoácidos, como alanina e prolina.

RICKLEFS, R. E. *A economia da natureza*. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. (adaptado)

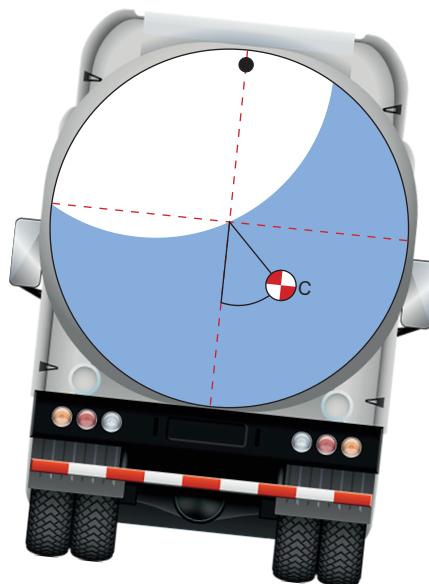
O aumento da concentração intracelular de aminoácidos nesses organismos é benéfico porque

- A impede a perda de água por osmose para o meio.
- B facilita a síntese de canais de água na membrana plasmática.
- C iguala as concentrações de sais entre os meios intra e extracelular.
- D acelera a ocorrência de reações químicas do metabolismo celular.
- E estimula o crescimento do estoque de energia nas células desses animais.

### QUESTÃO 101

As características de um tombamento de tanque são fortemente influenciadas pelo movimento livre do líquido dentro do compartimento de carga. Em um tanque parcialmente preenchido, esse movimento é mais intenso e produz um efeito conhecido como *slosh*, no qual o centro de massa do líquido se desloca lateralmente. A figura a seguir representa o deslocamento do centro de massa (C) do ponto de vista de um observador fixo.

Disponível em: <https://www.trs.eng.br>. Acesso em: 5 abr. 2024. (adaptado)



O deslocamento do centro de massa citado no texto é produzido pelo movimento que o líquido realiza quando o caminhão

- A acelera bruscamente para a esquerda em uma curva plana e acentuada.
- B acelera bruscamente para a direita em uma curva plana e acentuada.
- C desacelera bruscamente em uma pista retilínea e plana.
- D desce rapidamente em uma pista retilínea e declinada.
- E sobe rapidamente em uma pista retilínea e inclinada.

## QUESTÃO 102

No Brasil, a água para abastecimento precisa atender aos parâmetros de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde; assim, o tratamento da água passa por uma série de etapas com a finalidade de torná-la apropriada para o consumo. Em uma das fases desse processo, tem-se o uso do sulfato de alumínio como substância que une e facilita a retirada das impurezas suspensas. Porém, muitos estudos apontam as consequências da sua utilização, como doenças neurológicas. Muitos pesquisadores têm estudado diferentes materiais naturais para a substituição do sulfato de alumínio; um desses é a semente da *Moringa oleifera*, muito utilizada por seu baixo custo e eficiência no tratamento de água, sendo uma possível alternativa natural, além de ser uma prática sustentável para o meio ambiente.

Disponível em: <https://revistaft.com.br>. Acesso em: 18 mar. 2024. (adaptado)

No tratamento de água, a *Moringa oleifera* pode ser utilizada na etapa de

- A oxidação.
- B neutralização.
- C flotação.
- D coagulação.
- E filtração.

## QUESTÃO 103

Em uma noite fria, uma mãe orienta sua filha a vestir um casaco feito de lã antes de sair de casa, pois esse tipo de material “esquenta mais”. A filha argumenta que, embora a orientação da mãe esteja correta, ela não apresenta uma justificativa com rigor científico.

O argumento da filha está correto porque o casaco tem a função de

- A aquecer o corpo pela absorção da energia térmica do ar externo.
- B impedir que o frio do meio externo entre em contato com o corpo.
- C produzir calor por meio do atrito com o corpo.
- D minimizar as perdas de calor para o meio externo.
- E reter a radiação ultravioleta emitida pelo corpo.

## QUESTÃO 104

Uma situação muito comum na prática de atividade física é a necessidade de conciliar o exercício cardiorrespiratório com a musculação. Sempre que essa situação ocorre fica a dúvida de qual atividade realizar primeiro. É fundamental entender que os dois modelos de atividade são sustentados por mecanismos energéticos diferentes e que um mecanismo pode influenciar a atividade do outro. Por exemplo, se o exercício com pesos for feito primeiro, os músculos utilizados vão acumular ácido láctico, o que pode repercutir no desempenho do exercício cardiorrespiratório se os mesmos músculos forem utilizados. Isso não significa que não haverá resultados ou benefícios, porém o desempenho pode ser prejudicado.

Disponível em: <https://ge.globo.com>. Acesso em: 2 mar. 2024. (adaptado)

O acúmulo da substância mencionada no texto durante a musculação é decorrente do(a)

- A ação fermentativa microbiana que se dá no organismo.
- B aumento da hematose na respiração pulmonar.
- C quebra de aminoácidos derivados de laticínios.
- D consumo de alimentos de digestão mais lenta.
- E atividade anaeróbica das células musculares.

## QUESTÃO 105

O Zolgensma é um produto de terapia gênica usado para o tratamento da atrofia muscular espinhal (AME), uma doença rara e grave causada pela alteração do gene que codifica a proteína SMN (*survival motor neuron*), molécula necessária para a sobrevivência dos neurônios motores. Os estudos realizados até o momento com o Zolgensma demonstraram que uma aplicação única do produto pode melhorar a sobrevivência dos pacientes, reduzir a necessidade de ventilação permanente para respirar e alcançar marcos de desenvolvimento motor.

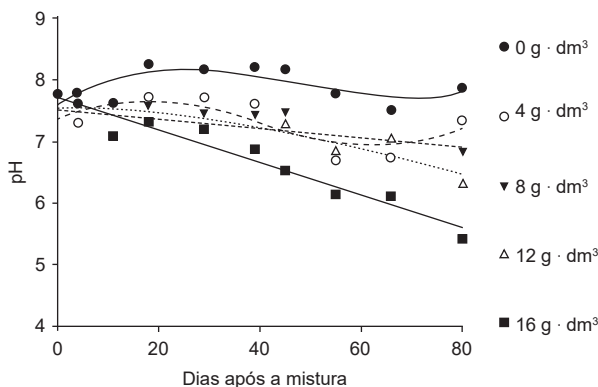
Disponível em: <http://antigo.anvisa.gov.br>. Acesso em: 30 mar. 2024. (adaptado)

Esse tipo de terapia promove o funcionamento adequado das células responsáveis por

- A liberar hormônios envolvidos no estímulo da contração muscular adequada.
- B interpretar informações vindas do sistema nervoso periférico.
- C transferir estímulos recebidos do meio para o sistema nervoso central.
- D conduzir impulsos nervosos do sistema nervoso central para os agentes efetores.
- E fornecer suporte e nutrição para as células que compõem o sistema nervoso.

## QUESTÃO 106

Embora existam recomendações agrônômicas consolidadas para a elevação do pH de substratos orgânicos, poucas são as informações disponíveis para sua redução. De modo geral, para substratos de base orgânica, recomenda-se que o pH esteja entre 5,2 e 5,5. Assim, um corretivo muito utilizado para ajustar o pH de solos minerais em certas regiões é o enxofre elementar ( $S^0$ ). Porém, seu uso acarreta uma maior condutividade elétrica do meio, e isso está relacionado a uma maior salinidade oriunda do processo, devendo causar injúrias à maioria das plantas cultivadas em recipientes. O gráfico a seguir demonstra a alteração de pH sofrida por cinco amostras de um substrato orgânico durante um período de 80 dias. Cada amostra recebeu diferentes concentrações de enxofre.



Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 24 mar. 2024. (adaptado)

Em solos alcalinos, pode-se substituir o uso do  $S^0$  por uma solução corretiva de

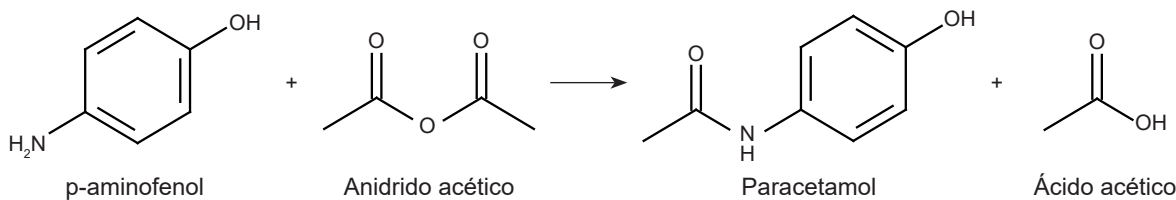
- A  $NH_3$ .
- B  $FeCl_3$ .
- C  $NaNO_3$ .
- D  $MgCO_3$ .
- E  $Ca(OH)_2$ .

## QUESTÃO 107

O paracetamol ( $151 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ), também conhecido como acetaminofeno, é um fármaco analgésico e antitérmico utilizado para tratar leves dores e febre. Ele pode ser sintetizado por meio da acetilação da amina do p-aminofenol ( $109 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) com anidrido acético ( $102 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ).

Disponível em: <https://qnint.sbq.org.br>. Acesso em: 8 nov. 2023. (adaptado)

Em uma síntese desse fármaco com rendimento de 62%, utilizaram-se 436 g de p-aminofenol. A reação química dessa síntese é representada pela equação a seguir.



A massa, em grama, de paracetamol obtida nessa síntese é mais próxima de

- A 270.
- B 374.
- C 400.
- D 604.
- E 645.



### QUESTÃO 108

Os abafadores de som utilizados como equipamento de proteção individual (EPI) e os fones com cancelamento de ruído ativo são tecnologias que garantem o isolamento acústico. Os abafadores têm uma camada de espuma porosa revestida de borracha, que bloqueia boa parte dos ruídos externos, enquanto os fones são equipados com um sistema que analisa os ruídos e emite ondas de fase oposta para cancelá-los. As tecnologias utilizadas nos abafadores e nos fones baseiam-se, respectivamente, em quais fenômenos ondulatórios?

- A Refração e reflexão.
- B Absorção e reflexão.
- C Refração e interferência.
- D Interferência e refração.
- E Absorção e interferência.

### QUESTÃO 109

Os processos de combustão de biomassa para geração de energia e/ou calor produzem cinzas como produto secundário. Em geral, essas cinzas são ricas em compostos de base cálcio, especificamente na forma de calcário ( $\text{CaCO}_3$ ), e podem atuar como filler calcário, que é um aditivo mineral finamente moído que pode ser utilizado em substituição ao clínquer (material com propriedades similares ao filler, porém mais poluidor). Quando o filler calcário é utilizado como substituto do clínquer, há reduções energéticas, de custo e de emissão de dióxido de carbono durante a produção de cimento.

Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 24 mar. 2024. (adaptado)

Ao utilizar as cinzas da biomassa em substituição ao clínquer na produção de cimento, tem-se como efeito esperado a

- A formação de chuva ácida.
- B atenuação do efeito estufa.
- C diminuição do pH de águas superficiais.
- D contaminação do solo com metais tóxicos.
- E intensificação da dissolução do  $\text{O}_2$  em lagos.

### QUESTÃO 110

A herança dos grupos sanguíneos do sistema ABO inclui três alelos, os quais determinam os fenótipos A, B, AB e O. Há também os grupos sanguíneos do sistema Rh, condicionados por dois alelos, os quais determinam os fenótipos  $\text{Rh}^+$  e  $\text{Rh}^-$ . Os fenótipos sanguíneos ocorrem em porcentagens diferentes na população. A tabela a seguir apresenta a frequência desses fenótipos na população brasileira.

Tipo sanguíneo	Frequência
$\text{O}^+$	36%
$\text{O}^-$	9%
$\text{A}^+$	34%
$\text{A}^-$	8%
$\text{B}^+$	8%
$\text{B}^-$	2%
$\text{AB}^+$	2,5%
$\text{AB}^-$	0,5%

Considere o caso de um indivíduo cujos pais possuem fenótipo  $\text{O}^-$  (genótipo **ii** e **rr**) e  $\text{A}^+$  (genótipo  **$\text{I}^{\text{A}}\text{I}^{\text{A}}$**  e  **$\text{RR}$** ). Qual é a porcentagem de pessoas na população brasileira que poderiam doar sangue para esse indivíduo?

- A 17%.
- B 42%.
- C 70%.
- D 87%.
- E 90%.

### QUESTÃO 111

Ao longo de sua ocupação, a Caatinga tem sido bastante modificada pelo ser humano. As características climáticas, associadas à ação antrópica, tornam ainda mais frágil o equilíbrio ecológico, com implicações negativas para os recursos ambientais e, conseqüentemente, para a qualidade de vida dos habitantes. Desmatamento, extrativismo, agricultura, pecuária, mineração e construção de barragens estão entre as principais atividades que causam danos à Caatinga.

Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 2 mar. 2024. (adaptado)

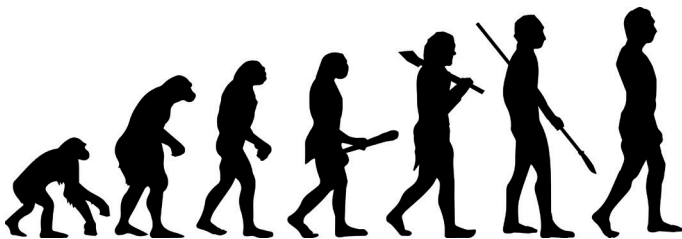
Os impactos dessas atividades comprometem o equilíbrio ecológico do bioma ao promover a

- A desnitrificação da terra.
- B impermeabilização do solo.
- C sucessão ecológica primária.
- D desertificação do ecossistema.
- E ampliação da atividade biológica no solo.

## QUESTÃO 112

Não é exagero dizer que a “Marcha do Progresso”, ilustrada a seguir, é uma das representações mais mal interpretadas de todos os tempos. Isso se dá por concepções erradas sobre a Teoria da Evolução, elaborada pelo biólogo britânico Charles Darwin.

Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com>. Acesso em: 1 mar. 2024. (adaptado)

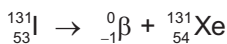


A ideia defendida por Darwin e que é ignorada a partir da interpretação errônea da imagem é a

- A escala hierárquica de evolução.
- B ancestralidade comum entre as espécies.
- C otimização das características ao longo do tempo.
- D herança dos caracteres adquiridos nas gerações anteriores.
- E ampliação da complexidade até o surgimento do ser humano.

## QUESTÃO 113

As partículas alfa e beta e a radiação gama, emitidas por fontes radioativas, bem como os raios X, são consideradas radiações ionizantes. Na medicina nuclear, os trabalhadores se encontram mais vulneráveis a essas radiações, pois os usuários que necessitam de tratamento radioativo se tornam fontes de emissão ao receberem os radiofármacos para a realização dos exames. Um exemplo disso é a emissão de radiação pelo decaimento do iodo-131, mostrada a seguir, utilizado no tratamento de distúrbios da tireoide.



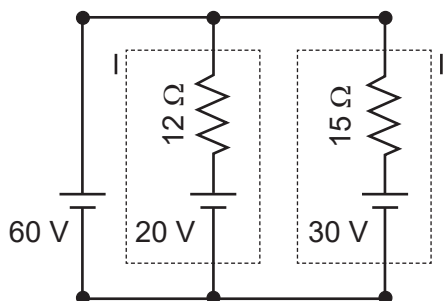
Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 24 mar. 2024. (adaptado)

Uma das características da emissão de partículas beta é a

- A formação de uma partícula eletricamente carregada e com o menor poder de penetração.
- B produção de um próton a partir de um nêutron no núcleo.
- C conversão dos átomos de um material em isótopos estáveis.
- D restrição das transições eletrônicas nos átomos de um material.
- E remoção dos elétrons dos átomos de um material, formando ânions.

## QUESTÃO 114

Um equipamento industrial utilizado para diluir componentes químicos possui dois motores (I e II) que são acionados em conjunto. O circuito elétrico que garante o funcionamento do dispositivo é alimentado por uma fonte de tensão de 60 V, conforme representado simplificada na figura a seguir.



A intensidade da corrente elétrica total do circuito é mais próxima de

- A 1,3 A.
- B 2,0 A.
- C 5,3 A.
- D 3,3 A.
- E 9,0 A.

## QUESTÃO 115

A barita ( $\text{BaSO}_4$  – sulfato de bário) é o mineral mais comum e abundante de bário, contendo 58,8% desse elemento. No entanto, a presença de outros elementos pode reduzir esse teor significativamente. A barita é facilmente identificável devido ao seu peso; porém, pode ser confundida com minerais isomórficos, que são minerais de composições diferentes, mas que apresentam a mesma estrutura cristalina. A celestita ( $\text{SrSO}_4$ ) é um exemplo de mineral isomorfo à barita. A identificação só é possível por meio do teste da chama a partir do material pulverizado. A celestita gera uma chama vermelha, enquanto a barita produz uma chama verde.

Disponível em: <https://www.cetem.gov.br>. Acesso em: 24 mar. 2024. (adaptado)

A explicação que justifica a diferença observada durante o teste envolve

- A a massa atômica dos elementos presentes.
- B a distribuição espacial dos orbitais atômicos.
- C os níveis de energia ocupados pelos elétrons.
- D as variações na energia de ionização dos átomos.
- E o raio atômico dos metais que compõem os minerais.



### QUESTÃO 116

O Guia InNat é um aplicativo projetado para dispositivos móveis e funciona em modo *off-line*, com imagens e informações sobre as características físicas e a atuação de agentes naturais de controle de pragas (predadores e parasitas). O intuito do aplicativo é auxiliar agricultores e técnicos para que possam identificar, em meio à fauna presente nos cultivos agrícolas, artrópodes – geralmente insetos – que são controladores naturais de pragas, de forma que possam mantê-los no sistema produtivo, beneficiando-se do controle biológico de forma isolada ou conjunta com outros métodos.

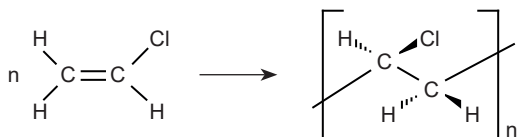
Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em: 3 mar. 2024. (adaptado)

O emprego desse aplicativo pelos agricultores pode levar à melhoria dos produtos ao possibilitar a

- A** bioacumulação nas plantas.  
**B** biorremediação dos ambientes.  
**C** manutenção da fertilidade do solo.  
**D** substituição do efeito dos fertilizantes.  
**E** redução de resíduos de defensivos agrícolas.

### QUESTÃO 117

O PVC, ou policloreto de vinila, é um polímero termoplástico obtido a partir do cloreto de vinila, está amplamente presente no nosso dia a dia e apresenta grande versatilidade. A produção do PVC envolve a cloração do eteno para formar dicloroetano, que em seguida, sob aquecimento, é convertido ao cloreto de vinila. A polimerização do monômero é então iniciada por radicais livres.

Disponível em: <https://anint.sba.org.br>. Acesso em: 24 mar. 2024.

A polimerização do PVC ocorre mediante uma reação orgânica de

- A** adição.  
**B** eliminação.  
**C** oxirredução.  
**D** substituição.  
**E** hidrogenação.

### QUESTÃO 118

O refrigerante é uma das bebidas não alcoólicas e gaseificadas mais consumidas no Brasil, sendo o refrigerante de sabor cola aquele que ocupa a terceira colocação no *ranking* mundial de vendas, com 50,9% da preferência entre jovens e adultos. Um dos ingredientes utilizados na produção dos refrigerantes é o ácido fosfórico ( $H_3PO_4$ ), que, apesar de ser o único ácido inorgânico utilizado pela indústria alimentícia, apresentando baixo valor de pH, deve obedecer aos parâmetros regulamentados pelas legislações vigentes, em virtude do seu excesso causar sérios prejuízos à saúde humana, tais como o desenvolvimento de osteoporose, doença que inibe a absorção de cálcio pelos ossos.

Disponível em: <https://www.abq.org.br> Acesso em: 24 mar. 2024. (adaptado)

Considere que, em uma amostra de refrigerante, foi medida a quantidade de moléculas desse ácido, a 25 °C, antes e após a ionização. A medida indicou que, das 440 moléculas iniciais, apenas 120 sofreram ionização. Quanto à força, esse ácido é classificado como

- A** forte, com grau de ionização igual a, aproximadamente, 73%.
- B** fraco, com grau de ionização igual a, aproximadamente, 2,7%.
- C** fraco, com grau de ionização igual a, aproximadamente, 0,27%.
- D** moderado, com grau de ionização igual a, aproximadamente, 27%.
- E** moderado, com grau de ionização igual a, aproximadamente, 3,7%.

### QUESTÃO 119

O monóxido de carbono (CO) é um gás inodoro e incolor produzido a partir da queima de combustíveis. Ele é emitido nos processos de combustão quando não há gás oxigênio suficiente para realizar a queima completa do combustível. A maior parte das emissões em áreas urbanas são decorrentes dos veículos automotores. Esse gás tem alta afinidade com a hemoglobina no sangue, substituindo o gás oxigênio e reduzindo sua chegada em diferentes partes do corpo.

Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br>. Acesso em: 30 mar. 2024. (adaptado)

A inalação desse gás afeta mais diretamente qual sistema do corpo humano?

- A** Cardiovascular.  
**B** Digestório.  
**C** Urinário.  
**D** Reprodutor.  
**E** Endócrino.

## QUESTÃO 120

O cromo hexavalente é tido como uma espécie de alta toxicidade e prejudicial à saúde humana, sendo amplamente empregado na indústria automobilística, metalúrgica, eletrônica e aeronáutica. Pesquisadores da Escola de Engenharia de Lorena (EEL) da USP e da University of Surrey-UK, Inglaterra, se uniram para buscar alternativas para eliminar sua utilização. Estudos são realizados no mundo todo para se encontrar substituição para o cromo (VI) devido à sua toxicidade.

Disponível em: <https://jornal.usp.br>. Acesso em: 24 mar. 2024. (adaptado)

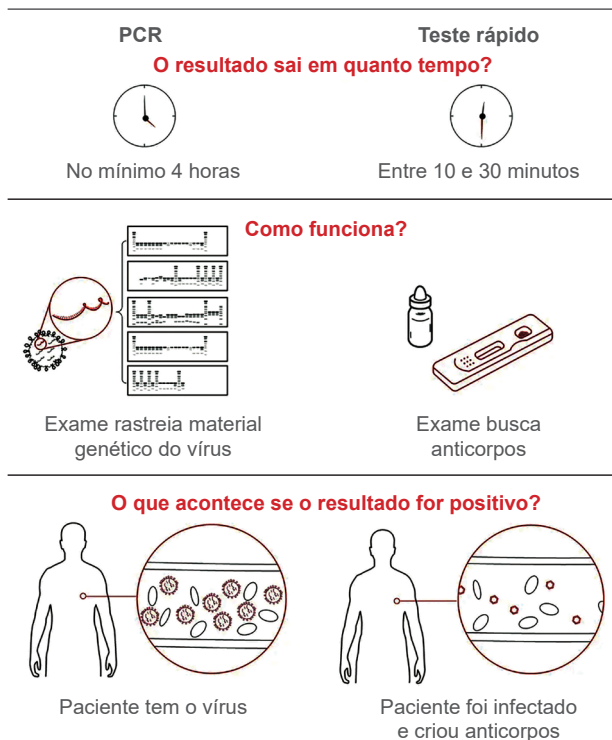
Para a recuperação do ambiente contaminado, um processo químico que poderia ser utilizado diz respeito à

- A filtração por membranas para remover fisicamente o cromo (VI) da água.
- B ozonização para promover a precipitação do cromo (VI) como cromo (III).
- C implementação de barreiras físicas para impedir a disseminação do contaminante.
- D utilização de redutores para converter o cromo (VI) em cromo (III), uma espécie menos tóxica.
- E aeração do lençol freático para aumentar a concentração de oxigênio e degradar o cromo (VI).

## QUESTÃO 121

O infográfico a seguir apresenta um resumo das principais diferenças entre os testes moleculares de PCR e os testes rápidos sorológicos para o coronavírus.

### Diferenças entre PCR e teste rápido



Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 4 mar. 2024. (adaptado)

Considerando os procedimentos empregados, uma vantagem do teste de PCR em relação ao teste rápido sorológico é que ele permite ao sistema de saúde identificar mais precisamente

- A concentrações hormonais em níveis que indicam alterações fisiológicas no corpo.
- B pacientes que se encontram em fase de transmissão do vírus.
- C organismos que não apresentam resposta imunológica contra o vírus.
- D células de defesa presentes no corpo de pessoas portadoras da doença.
- E indivíduos que terão ocorrências de maior gravidade em caso de infecção viral.

## QUESTÃO 122

O uso de energia solar em residências tem avançado muito nos últimos anos, sobretudo em locais onde a incidência solar é intensa durante a maior parte do ano. Para atender à procura, uma empresa oferece a instalação de painéis fotovoltaicos a clientes que moram em uma cidade onde a demanda média diária de energia elétrica por habitante é de 7,5 kWh e a irradiância solar média é de 1 000 W/m<sup>2</sup> das 10h00 às 15h00.

Considere que os painéis são idênticos entre si e que a energia solar é absorvida por eles apenas durante o intervalo de tempo citado. Além disso, suponha que cada um dos painéis possui 20% de eficiência e 2,5 m<sup>2</sup> de área. A quantidade mínima de painéis necessários para suprir a demanda energética diária de uma pessoa é igual a

- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 8.
- E 15.

## QUESTÃO 123

As algas marinhas de 500 milhões de anos atrás, do período Ordoviciano, deram origem aos vegetais. A Terra passou por um período de seca e por outras modificações que foram fatores importantes de seleção natural. Pressões seletivas levaram a mudanças nas plantas. Por exemplo, há espécies que não dependem da presença de água durante o ciclo reprodutivo, uma vez que seus gametas já não se encontravam em um ambiente aquático. Outras espécies seguiram dependendo da presença de água para a reprodução.

Disponível em: <https://educacao.uol.com.br>. Acesso em: 1 mar. 2024. (adaptado)

Os dois grupos de plantas que podem ser diferenciados, entre outros fatores, pela dependência ou não de água para o processo em questão são denominados

- A briófitas e pteridófitas.
- B criptógamas e sifonógamas.
- C avasculares e traqueófitas.
- D gimnospermas e angiospermas.
- E monocotiledôneas e eudicotiledôneas.

## QUESTÃO 124

O gás hidrogênio ( $H_2$ ) é considerado uma fonte de energia limpa pelo fato de liberar apenas água em sua combustão. Em um experimento, com o intuito de avaliar a produção desse gás por meio da reação de metais em contato com solução ácida, colocaram-se 30 mL de uma mesma solução de ácido clorídrico em 5 frascos diferentes. Em seguida, foram adicionados pequenos pedaços de diferentes metais aos frascos contendo a solução ácida. O quadro a seguir indica quais os metais utilizados no experimento e suas respectivas energias de ionização.

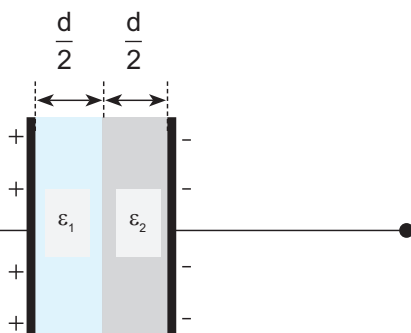
Frasco	Metal	Energia de ionização (kJ/mol)
I	Cobre (Cu)	745,5
II	Alumínio (Al)	577,5
III	Prata (Ag)	731,0
IV	Platina (Pt)	870,0
V	Ouro (Au)	890,1

Sabendo-se que a energia de ionização está relacionada à reatividade dos metais, em qual frasco a produção do gás foi mais eficiente?

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

## QUESTÃO 125

Em uma indústria de equipamentos eletrônicos, pesquisadores trabalham no desenvolvimento de um supercapacitor plano de alta resistência à ruptura da rigidez dielétrica, fenômeno no qual um material isolante passa a conduzir eletricidade devido à ação de um campo elétrico intenso. Os pesquisadores fizeram um teste dispondo dois dielétricos em série entre as placas do capacitor, conforme representado na figura a seguir, em que  $\epsilon_1 = 4 \cdot 10^{-5} \frac{\mu F}{m}$  e  $\epsilon_2 = 5 \cdot 10^{-5} \frac{\mu F}{m}$  são as constantes de permissividade absoluta dos materiais.



Considere a razão entre a área de cada placa e a distância entre elas  $\left(\frac{A}{d}\right)$  igual a  $4,5 \cdot 10^5 m$ .

A capacitância equivalente obtida durante o teste é de

- A** 10  $\mu F$ .  
**B** 20  $\mu F$ .  
**C** 36  $\mu F$ .  
**D** 41  $\mu F$ .  
**E** 81  $\mu F$ .

## QUESTÃO 126

O Ministério da Saúde tem uma nova estratégia de vacinação contra o HPV: a partir de agora, o esquema será em dose única, substituindo o antigo modelo em duas aplicações. Com isso, a pasta praticamente dobra a capacidade de imunização dos estoques disponíveis no país. A ideia é intensificar a proteção contra o câncer de colo do útero e outras complicações associadas ao vírus.

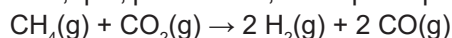
Disponível em: <https://www.gov.br>. Acesso em: 4 abr. 2024.

Além da vacinação, constitui um método de profilaxia contra a infecção citada o(a)

- A** acesso a pílulas anticoncepcionais.  
**B** uso de preservativo nas relações sexuais.  
**C** administração de medicamentos antirretrovirais.  
**D** cuidado com o cozimento correto dos alimentos.  
**E** distanciamento social em caso de surto da doença.

## QUESTÃO 127

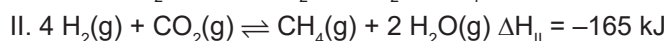
A reforma a seco do metano ( $CH_4$ ) tem se mostrado uma alternativa para a geração de energia limpa, pois utiliza  $CH_4$  e  $CO_2$  como matéria-prima para a obtenção do gás de síntese, que, por sua vez, é composto por  $H_2$  e  $CO$ :



Um desafio desse processo reside no desempenho do catalisador, problema que está relacionado à desativação desses componentes pelo depósito de coque em sua superfície.

Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 4 abr. 2024. (adaptado)

As equações químicas I e II a seguir estão relacionadas à equação de produção do gás de síntese do processo de reforma a seco.



A variação de entalpia, em kJ, na produção de 1 mol do gás de síntese é, aproximadamente, igual a

- A** -206.  
**B** -124.  
**C** +123.  
**D** +247.  
**E** +494.

### QUESTÃO 128

Durante a fabricação de cordas para instrumentos musicais, uma das máquinas apresentou mau funcionamento e produziu um lote de peças defeituosas. Cada uma dessas peças foi fabricada com metade do comprimento de densidade linear  $\mu$  e outra metade de densidade  $\frac{\mu}{4}$ . Uma dessas cordas é instalada em um violão e fica completamente esticada até ser posta a vibrar por uma pessoa, produzindo uma onda que se propaga a 5960 m/s na extensão da corda de maior densidade.

Considere que cada uma das duas partes da corda é homogênea e que a tensão é a mesma em todos os seus pontos.

O módulo da velocidade da onda, em metro por segundo, quando se propaga na extensão de menor densidade da corda é igual a

- A 1490.
- B 2980.
- C 5960.
- D 11920.
- E 23840.

### QUESTÃO 129

O iodo-131 é um material radioativo utilizado em exames de tireoide que possui meia-vida de oito dias. Por isso, ele não pode ser simplesmente “jogado fora” ou “jogado no lixo”, por causa das radiações que emite. Os materiais radioativos que não são utilizados em virtude dos riscos que apresentam são chamados de rejeitos radioativos. Tais rejeitos precisam ser tratados antes de serem liberados para o meio ambiente. Nesse caso, eles podem ser liberados quando o nível de radiação é igual ao do meio ambiente e quando não apresentam toxidez química.

Disponível em: <https://www.famema.br>. Acesso em: 11 mar. 2024. (adaptado)

Considere que um material hospitalar a ser descartado esteja contaminado com 512 g do radioisótopo iodo-131. Qual seria o tempo mínimo necessário, em dia, para que a massa desse radioisótopo seja reduzida a 4 g?

- A 32
- B 56
- C 64
- D 128
- E 192

### QUESTÃO 130

Uma empresa foi contratada para reformar o trecho de uma rodovia danificada durante uma temporada de fortes chuvas. Por segurança, a empresa deve escolher um tipo de material para compor o asfalto cujo coeficiente de atrito com os pneus seja 25% superior ao coeficiente calculado nas seguintes condições:

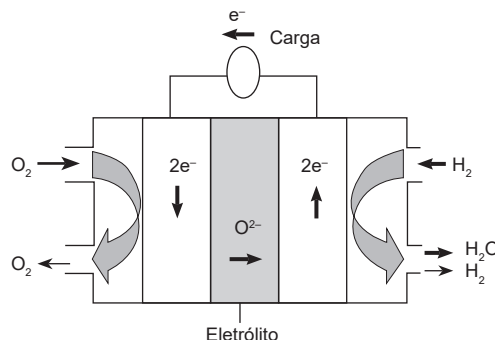
- o trecho circular da rodovia é uma curva plana de 200 m de raio;
- os carros devem percorrer a curva com velocidade constante de módulo igual a 22 m/s.

Considere a aceleração da gravidade  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Qual é o valor aproximado do coeficiente de atrito associado ao material a ser escolhido pela empresa?

- A 0,15
- B 0,61
- C 0,30
- D 0,24
- E 0,06

### QUESTÃO 131

Pilhas a combustível podem ajudar a diminuir a dependência de combustíveis fósseis e a emissão de gases do efeito estufa na atmosfera, uma vez que seu desenvolvimento tecnológico atual permite um aumento na eficiência da conversão da energia química dos combustíveis em energia elétrica, se comparada com a máquina a vapor. Usando hidrogênio puro como combustível, esse dispositivo somente produz água, eliminando assim todas as outras emissões.



Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 4 abr. 2024. (adaptado)

Em um estudo sobre essas pilhas, um pesquisador precisa identificar a equação que ocorre no ânodo e apresentar o subproduto que diminui os impactos ambientais. Para isso, ele dispõe do quadro a seguir, com algumas equações químicas referente às pilhas estudadas.

	Equação química
I	$2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$
II	$4 \text{H}^+ + \text{O}_2 + 4 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$
III	$\text{H}_2 + \text{O}^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^-$
IV	$\text{O}_2 + 4 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{O}^{2-}$
V	$\text{H}_2 \rightarrow 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$

Considerando as informações dadas, a equação que se encaixa nos requisitos do estudo é a

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

### QUESTÃO 132

Um ferro de solda – dispositivo composto de um grande resistor que, ao ser aquecido, fornece a quantidade de energia térmica necessária para derreter fios metálicos – foi utilizado para aquecer 5 g de um fio de estanho a fim de reparar um circuito elétrico. O dispositivo foi alimentado com uma fonte de tensão de 120 V e percorrido por uma corrente elétrica de 0,25 A, em um local onde a temperatura ambiente era de 32 °C.

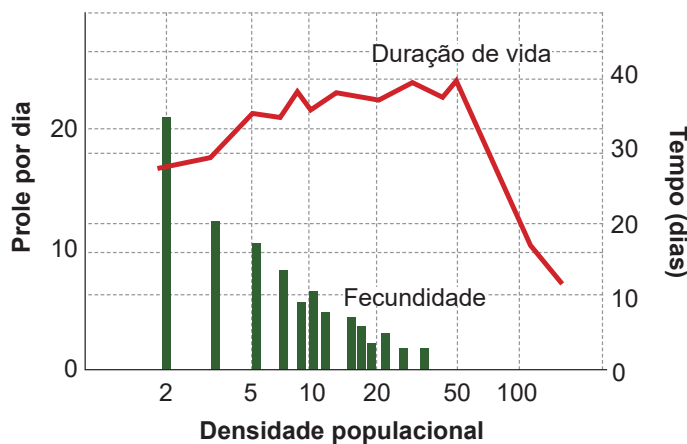
Despreze eventuais perdas de energia para o ambiente e considere a temperatura de fusão e o calor específico do estanho iguais a, respectivamente, 232 °C e  $228 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ .

O intervalo de tempo, em segundo, necessário para elevar a temperatura do fio de estanho ao ponto de fusão é

- A 7,6.
- B 8,8.
- C 10,0.
- D 30,4.
- E 38,0.

### QUESTÃO 133

O gráfico a seguir apresenta o resultado de um experimento de criação de moscas-da-fruta em laboratório. É possível observar que a fecundidade (medida pela prole por dia) e a duração de vida dessa espécie variam com o aumento da densidade populacional.



Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br>. Acesso em: 30 mar. 2024. (adaptado)

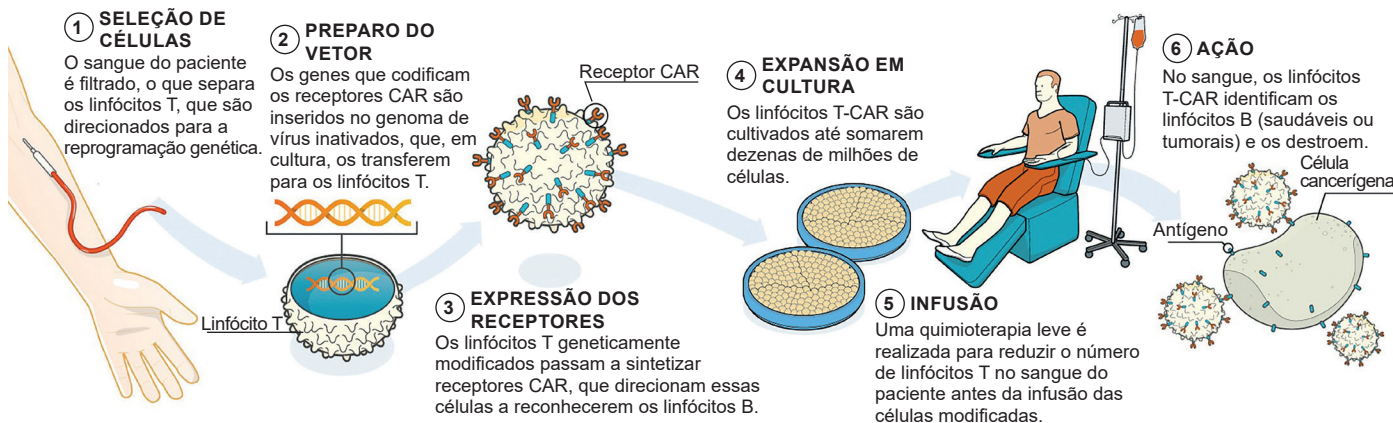
Qual é a relação ecológica que pode ser observada nesse experimento?

- A Predação.
- B Parasitismo.
- C Amensalismo.
- D Competição interespecífica.
- E Competição intraespecífica.



# QUESTÃO 134

O infográfico descreve o mecanismo de funcionamento de uma imunoterapia voltada para o combate de um linfoma de linfócitos B.



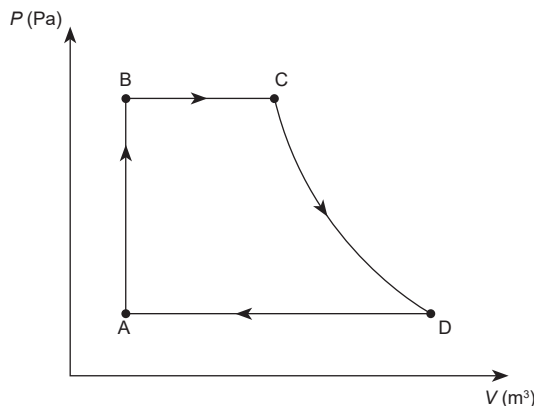
Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 2 mar. 2024. (adaptado)

Um fator que poderia comprometer, de forma determinante, a eficácia desse tipo de imunoterapia é a

- A quantidade de exercício físico praticada pelo paciente.
- B existência prévia de linfócitos T no organismo do paciente.
- C replicação *in vivo* dos linfócitos T geneticamente modificados.
- D presença de doenças cardiovasculares no histórico familiar do indivíduo.
- E mutação nos genes que codificam o antígeno presente na superfície do linfócito B.

# QUESTÃO 135

Algumas usinas termelétricas de circuito fechado operam em um ciclo termodinâmico aproximadamente igual ao representado no gráfico a seguir.



Inicialmente, a água aquece e é transformada em vapor de alta pressão (processo AB), que expande até atingir o ponto de ebulição (processo BC). Em seguida, o vapor sofre uma transformação adiabática e aciona turbinas conectadas a geradores elétricos (processo CD). Por fim, o gás é resfriado no condensador e água líquida é fornecida para o início de outro ciclo (processo DA).

Considere que o vapor se comporta como um gás ideal. Comparando-se os dois processos termodinâmicos que envolvem a expansão de vapor, como ficam a energia interna final do gás e o trabalho realizado?

- A A energia interna final é a mesma, e o trabalho é realizado pelo vapor em ambos os processos.
- B A energia interna final é maior no processo BC, e o trabalho é realizado pelo vapor em ambos os processos.
- C A energia interna final é maior no processo CD, e o trabalho é realizado pelo vapor em ambos os processos.
- D A energia interna final é menor no processo BC, e o trabalho é realizado sobre o vapor em ambos os processos.
- E A energia interna final é menor no processo CD, e o trabalho é realizado sobre o vapor em ambos os processos.