

**CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS  
TECNOLOGIAS****Questões de 91 a 135****QUESTÃO 91**

Uma consumidora acredita que está sendo enganada quanto ao peso dos produtos que são mensurados em uma balança constituída de uma mola de constante  $k = 1,5 \text{ kN/m}$ . Ela suspeita que a pessoa responsável pela medida da massa está soltando os objetos a uma certa altura da balança, gerando um valor maior de massa na balança.

Devido à suspeita, a consumidora faz um experimento dividido em duas etapas: (1) coloca um objeto de massa conhecida sobre a superfície da balança, gerando uma deformação de 6 cm na mola; e (2) solta o mesmo

objeto de massa conhecida a uma altura de  $\frac{8}{3}$  cm da superfície da balança, que promove uma deformação  $x$ .

Admitindo que no experimento não há ação de forças dissipativas, o novo valor de deformação dessa mola é igual a

- ☐ A 2 cm.
- ☐ B 4 cm.
- ☐ C 6 cm.
- ☐ D 8 cm.
- ☐ E 16 cm.

**QUESTÃO 92**

Na busca por soluções sustentáveis contra pragas agrícolas, sem causar danos à saúde humana, de outros animais e ao meio ambiente, os pesquisadores reproduzem as relações que ocorrem entre os seres vivos na natureza em laboratório da seguinte forma: a primeira etapa é o levantamento e a coleta de inimigos naturais no ambiente; na segunda, são desenvolvidos processos de isolamento, identificação, caracterização e avaliação da sua eficiência; na terceira etapa, são desenvolvidos produtos à base de agentes cuja eficiência em campo e segurança biológica são avaliadas.

Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em: 22 out. 2020. (adaptado)

As etapas da técnica descritas no texto correspondem ao(à)

- ☐ A clonagem.
- ☐ B transgenia.
- ☐ C hibridização.
- ☐ D controle biológico.
- ☐ E melhoramento genético.

**QUESTÃO 93**

Parecia não existir um meio químico de separar o rádio do bário e, assim, Marie Curie começou a procurar uma diferença física entre seus compostos. Parecia provável que o rádio, como o bário, fosse um elemento alcalinoterroso e, portanto, poderia seguir as tendências desse grupo. O cloreto de cálcio é altamente solúvel; o cloreto de estrôncio, menos, e o cloreto de bário, menos ainda – o cloreto de rádio, predisse Marie Curie, seria praticamente insolúvel.

SACKS, Oliver. *Tio tungstênio* – Memórias de uma infância química. São Paulo: Companhia das Letras, 2002. (adaptado)

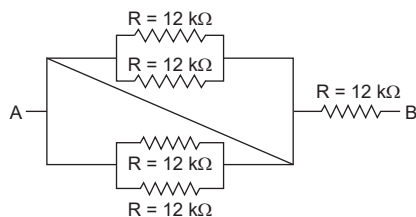
Considerando correta a hipótese de Marie Curie, o método mais adequado para separar os cloretos de bário e de rádio, permitindo a recuperação desses sais, é a

- ☐ A levigação.
- ☐ B floculação.
- ☐ C decantação.
- ☐ D destilação fracionada.
- ☐ E cristalização fracionada.

QUESTÃO 94

A parte elétrica de um carro controla o funcionamento do ar-condicionado, o acionamento de vidros e travas elétricas, os aparelhos sonoros e outros dispositivos.

Ao observar o manual do carro, um consumidor conclui que o circuito-base deve ser representado por um resistor de valor  $15\text{ k}\Omega$ . Como forma de reproduzir esse circuito, ele monta um sistema equivalente com resistores de valor  $12\text{ k}\Omega$ , representado pela figura a seguir.



Ao realizar a medida da resistência elétrica entre os pontos A e B, o consumidor encontra o valor de

- ☐ A  $12\text{ k}\Omega$ .
- ☐ B  $15\text{ k}\Omega$ .
- ☐ C  $18\text{ k}\Omega$ .
- ☐ D  $24\text{ k}\Omega$ .
- ☐ E  $36\text{ k}\Omega$ .

QUESTÃO 95

O tamanho de uma célula é determinante na manutenção adequada de sua nutrição, pois as demandas metabólicas são proporcionais ao seu volume, enquanto a capacidade de absorção de nutrientes está relacionada à área da superfície celular. Para verificar esta relação, um pesquisador observou cinco linhagens de bactérias da mesma espécie, com formato esférico, submetidas às mesmas condições ambientais que apresentavam médias de diâmetros celulares conforme mostrado no quadro a seguir.

Linhagem	Diâmetro celular médio ( $\mu\text{m}$ )
I	0,50
II	0,75
III	1,00
IV	1,50
V	2,00

Em qual das linhagens o pesquisador deverá encontrar bactérias com a capacidade de nutrição mais eficiente?

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

QUESTÃO 96

Apesar da deficiência em recursos hídricos superficiais, poderiam ser extraídos do subsolo da Região Nordeste, sem risco de esgotamento dos mananciais, pelo menos 19,5 bilhões de metros cúbicos de água por ano, segundo estudos da Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS). O uso dessa água, porém, é limitado por um problema típico dos poços do interior nordestino: a concentração elevada de sais. Grande parte da região está situada sobre rochas cristalinas, e o contato por longo tempo, no subsolo, entre a água e esse tipo de rocha, leva a um processo de salinização.

Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 18 jan. 2021. (adaptado)

Em uma estação de tratamento de água, a etapa empregada para possibilitar o uso desse recurso hídrico é a

- ☐ A filtração.
- ☐ B coagulação.
- ☐ C desinfecção.
- ☐ D osmose reversa.
- ☐ E difusão facilitada.

## QUESTÃO 97

A produção de energia eólica depende da rotação de uma turbina localizada a 50 m de altura do solo, que gira pela ação direta do vento. A velocidade do vento está diretamente ligada à produção de energia, conforme a tabela a seguir, que mostra a classificação das velocidades de vento em diferentes regiões topográficas.

	Mata	Campo aberto
Classe	$V_m$ (m/s)*	$V_m$ (m/s)
4	> 6	> 7
3	4,5 – 6	6 – 7
2	3 – 4,5	4,5 – 6
1	< 3	< 4,5

\* $V_m$  é a velocidade média anual do vento a 50 m de altura.

FEITOSA, E. A. N. et al. Panorama do Potencial Eólico no Brasil. Brasília: Dupligráfica, 2003. (adaptado)

Suponha que uma turbina de usina eólica apresenta um raio de 8,0 m e possui um período de rotação de 9,0 s. Considere  $\pi = 3$ .

Nessas condições, essa turbina é de classe

- A 1 na mata ou no campo aberto.
- B 3 em campo aberto.
- C 2 na mata.
- D 3 na mata.
- E 4 na mata.

## QUESTÃO 98

Apesar de não ser facilmente notada, a poluição térmica é o aquecimento das águas de determinado recurso hídrico. Seus efeitos não são imediatos nem tão visíveis como os outros tipos de poluição. O processo de aquecimento ocorre normalmente por meio de indústrias diversas, como centrais elétricas, usinas nucleares, refinarias, siderúrgicas. Com o aumento da temperatura da água, o equilíbrio do ecossistema é quebrado, e animais, como os peixes, são mortos.

Disponível em: <https://www.fundaj.gov.br>. Acesso em: 17 jan. 2021. (adaptado)

A mortalidade de peixes relacionada ao tipo de poluição abordado no texto ocorre devido à

- A proliferação excessiva de algas.
- B eutrofização do ecossistema aquático.
- C maior diluição de gás carbônico na água.
- D diminuição da taxa metabólica dos organismos.
- E redução da pressão parcial do oxigênio na água.

## QUESTÃO 99

A tabela a seguir mostra a solubilidade de uma série de alcoóis em dois solventes diferentes.

Alcoóis	Solubilidade (g/100g de solvente)	
	Água (20 °C)	Hexano
Metanol	Infinito*	3,8
Etanol	Infinito	Infinito
Propanol	Infinito	Infinito
Butanol	7,9	Infinito
Pentanol	2,3	Infinito
Hexanol	0,6	Infinito
Heptanol	0,2	Infinito

\*O termo infinito indica que a substância é completamente miscível no solvente.

MARTINS, Cláudia Rocha; LOPES, Wilson Araújo; ANDRADE, Jailson Bittencourt de. Solubilidade das substâncias orgânicas. *Química Nova*, São Paulo, vol. 36, nº 8, p. 1251, 2013. (adaptado)

Considerando os alcoóis listados, a solubilidade diminui em

- A água à medida que a cadeia carbônica aumenta, devido ao aumento da parte hidrofóbica.
- B água à medida que diminui a parte hidrofílica, devido a ligações de hidrogênio mais fracas.
- C hexano à medida que aumenta a cadeia carbônica, devido ao aumento da parte hidrofílica.
- D água à medida que diminui a parte hidrofóbica, devido a interações dipolo-dipolo mais fracas.
- E hexano à medida que aumenta a parte hidrofílica, devido a interações dipolo-dipolo mais fracas.

**QUESTÃO 100**

Em um experimento realizado na aula de Física, um grupo de estudantes encheu um balão com gás hélio (He) e amarrou na extremidade deste uma esfera metálica de 0,3 kg. Em seguida, soltaram o balão, que realizou uma trajetória vertical com velocidade constante de 8 m/s. Em determinado momento, um projétil acertou o balão, estourando-o. A esfera levou, então, 10 segundos para atingir o solo.

Considerando a aceleração normal da gravidade  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e desprezando a resistência do ar, qual a altura em que estava o balão quando este fora atingido pelo projétil?

- A** 80 m
- B** 92 m
- C** 420 m
- D** 500 m
- E** 580 m

**QUESTÃO 101**

Vírus! Essa palavra nunca esteve tão em voga, especialmente devido à pandemia de Covid-19, provocada pelo vírus SARS-CoV-2. Apesar disso, os vírus ainda estão cercados de perguntas e debates complexos. Para começar, existe uma discussão nada trivial sobre os vírus: eles podem ser considerados organismos vivos? Para alguns cientistas, a resposta é sim. Por outro lado, faltam-lhes muitas características inerentes aos seres vivos.

Disponível em: <https://cienciahoje.org.br>. Acesso em: 10 dez. 2020. (adaptado)

Contribuindo para o debate descrito no texto, pode-se apontar como característica em comum entre esses agentes infecciosos e os organismos eucariontes e procariontes o(a)

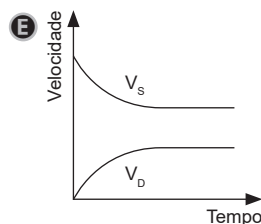
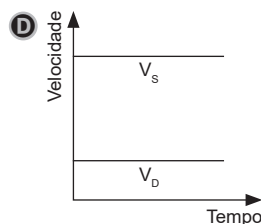
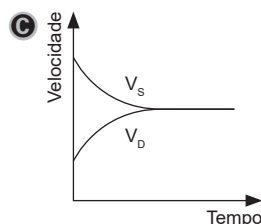
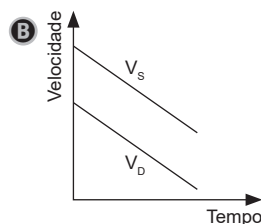
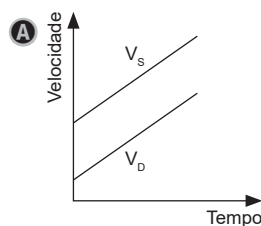
- A** desenvolvimento de um metabolismo próprio.
- B** presença de uma estrutura celular simplificada.
- C** capacidade independente de síntese proteica e de ATP.
- D** ocorrência de processos evolutivos ao longo das gerações.
- E** existência de material genético exclusivamente na forma de DNA.

**QUESTÃO 102**

Em 1904, Fritz Haber realizou o seguinte experimento: passou uma corrente muito lenta de amônia sobre pó de ferro aquecido a  $1000^\circ\text{C}$  e separou a amônia não decomposta; passou, a seguir, os gases obtidos na decomposição (nitrogênio e hidrogênio) sobre o mesmo catalisador e obteve uma quantidade de amônia muito próxima à da não decomposta. Isso significou que ele atingiu o estado de equilíbrio partindo das “duas pontas”, ou seja, pela decomposição e pela síntese.

CHAGAS, Aécio Pereira. A síntese da amônia: alguns aspectos históricos. *Química Nova*, São Paulo, vol. 30, nº 1, p. 243, 2007. (adaptado)

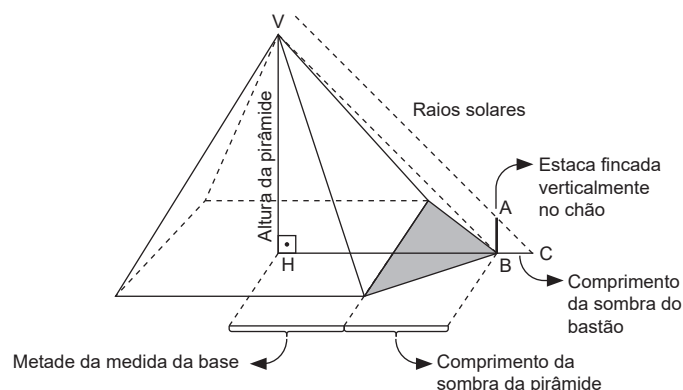
O gráfico que melhor representa as velocidades das reações de síntese ( $V_s$ ) e de decomposição ( $V_d$ ) no experimento de Haber é



## QUESTÃO 103

## A altura da pirâmide de Quéops

Em seus estudos, Tales observou que os raios solares que chegavam à Terra incidiam de forma inclinada e eram paralelos. Assim, ele concluiu que havia uma proporcionalidade entre as medidas da sombra e da altura dos objetos e, partindo disso, foi “moleza” achar a altura da pirâmide. A explicação mais simples do método é a de que Tales fixou uma estaca perpendicularmente ao solo no ponto em que a sombra projetada da pirâmide acabava.



Então, usando semelhança de triângulos, bastou realizar o seguinte cálculo:

$$\text{Altura pirâmide} = \overline{VH} = \frac{\overline{HB} \cdot \overline{AB}}{\overline{BC}}$$

Como as medidas dos segmentos  $\overline{HB}$ ,  $\overline{AB}$  e  $\overline{BC}$  eram fáceis de medir, Tales conseguiu estimar uma altura de 158,8 metros para a pirâmide de Quéops, tudo isso cerca de 600 anos antes da Era Comum.

Disponível em: <http://www.ime.unicamp.br>. Acesso em: 19 jan. 2021. (adaptado)

O principal princípio ou característica óptica que valida o método descrito no texto para se medir a altura da pirâmide é a

- ☐ A propagação retilínea dos raios de luz solares.
- ☐ B reversibilidade da trajetória dos raios de luz solares.
- ☐ C possibilidade de propagação de raios de luz em meios opacos.
- ☐ D grande diferença de tamanho entre a sombra da estaca e a da pirâmide.
- ☐ E igualdade entre o ângulo de incidência e o de reflexão dos raios de luz.

## QUESTÃO 104

Na tecnologia do DNA recombinante, fragmentos de DNA obtidos são inseridos nas células-alvo por meio das DNA ligases, enzimas que catalisam a junção de nucleotídeos, facilitando, portando, a junção de fitas de DNA.

Essas enzimas catalisam a formação de ligações covalentes entre

- ☐ A fosfatos e pentoses de uma mesma fita de DNA.
- ☐ B bases nitrogenadas de uma mesma fita de DNA.
- ☐ C bases nitrogenadas de segmentos opostos de DNA.
- ☐ D fosfatos e bases nitrogenadas de fitas opostas de DNA.
- ☐ E pentoses e bases nitrogenadas de uma mesma fita de DNA.

## QUESTÃO 105

Um professor produziu um experimento que consistiu em uma máquina térmica que operou em ciclos utilizando duas fontes: uma de calor e uma de resfriamento; ambas com temperatura constante, de 127 °C e de 27 °C, respectivamente. A máquina recebeu 4 J/s, durante 60 segundos, da fonte quente, e isso fez com que ela realizasse o trabalho, com uma força de 10 N, elevando verticalmente a posição em 50 cm.

Qual a quantidade de energia aproximada não aproveitada pela máquina em comparação à quantidade máxima que ela poderia utilizar se fosse uma máquina ideal de Carnot?

- ☐ A 5 J
- ☐ B 46 J
- ☐ C 55 J
- ☐ D 175 J
- ☐ E 185 J

QUESTÃO 106

Os núcleos de desertificação no Nordeste brasileiro se constituem na fiel expressão da inadequação ou da ausência de práticas adequadas, quando da interação entre as ações produtivas e os recursos naturais disponíveis em um ambiente de equilíbrio ecologicamente frágil. De forma geral, estudos mostram que os núcleos de desertificação apresentam, em boa parte dos seus solos, baixos teores de fósforo. O nitrogênio também é muito escasso, particularmente associado aos baixos teores de matéria orgânica.

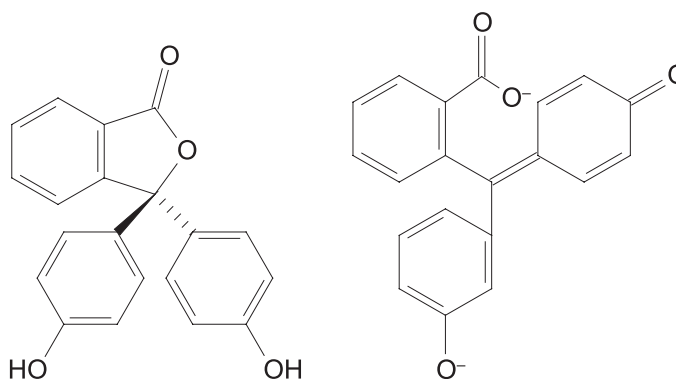
Disponível em: <http://seer.cgee.org.br>. Acesso em: 17 ago. 2020. (adaptado)

Os solos dos núcleos de desertificação possuem baixo teor dos nutrientes citados no texto pelo fato de estes serem

- A** repostos no solo por meio do processo de ciclagem da matéria orgânica, que é prejudicado pelo desmatamento.
- B** perdidos devido ao desmatamento, já que são produzidos pelo processo de fotossíntese.
- C** degradados pelas altas temperaturas locais, o que impossibilita o desenvolvimento de cultivos agrícolas.
- D** formados no solo pelo desmatamento e, portanto, sua concentração indica o quão avançado está o processo de desertificação.
- E** obrigatórios para o metabolismo animal e, por isso, consumidos, tendo suas concentrações reduzidas no solo.

QUESTÃO 107

A fenolftaleína,  $C_{20}H_{14}O_4$ , é um conhecido indicador ácido-base. Sua faixa de transição entre as estruturas I e II, representadas a seguir, está entre pH 8,2 e pH 10. Isso quer dizer que, em  $pH \leq 8,2$ , a solução é incolor e apresenta, predominantemente, a estrutura I. Em  $pH \geq 10$ , a solução é rosa, com predominância da estrutura II. Entre esses dois valores, há um gradiente do incolor ao rosa.



Estrutura I

Estrutura II

MATOS, João Augusto de M. Gouveia. Mudança nas cores dos extratos de flores e do repolho roxo. *Química Nova na Escola*. n. 10. nov. 1999. (adaptado)

Na reação entre a fenolftaleína e uma base forte de Arrhenius, há predominância da estrutura II devido à

- A** carga líquida positiva da solução.
- B** cadeia da estrutura I ser saturada.
- C** protonação da molécula do indicador.
- D** remoção dos prótons dos grupos hidroxila do indicador.
- E** transferência de elétrons da base de Arrhenius para a fenolftaleína.

QUESTÃO 108

É comum serem encontrados dentro dos ônibus espelhos capazes de aumentar o campo de visão do motorista e do trocador, aumentando a segurança.

O tipo desses espelhos e a natureza da imagem formada por eles são, respectivamente,

- A** convexo e virtual.
- B** côncavo e virtual.
- C** convexo e real.
- D** côncavo e real.
- E** plano e virtual.



## QUESTÃO 109

Em um estudo sobre cinco populações de morcegos, avaliou-se as taxas de natalidade (TN), mortalidade (TM), emigração (TE) e imigração (TI), e foram obtidos os resultados mostrados na tabela a seguir.

População	TN	TM	TE	TI
I	22	30	12	10
II	52	43	20	22
III	6	17	13	16
IV	23	19	19	15
V	18	7	13	12

Considerando que os resultados permaneceram constantes, qual dessas populações apresentará tamanho estável a longo prazo?

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

## QUESTÃO 110

A mobilidade inevitável do homem no ecossistema afeta de diferentes maneiras o meio ambiente. Um automotor consumindo um mol de etanol (46,07 g ou 58,4 cm<sup>3</sup>) produz, em combustão completa, dióxido de carbono, água gasosa e libera 1235 kJ de energia para mover o automóvel. Os produtos gasosos dessa reação são lançados na atmosfera do ecossistema, alterando o equilíbrio existente.

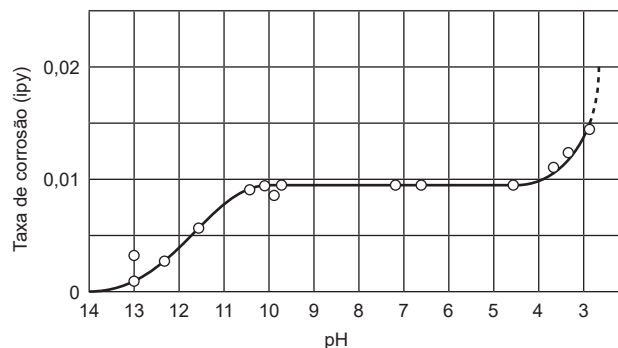
Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 30 nov. 2020.

Considerando que um automóvel foi abastecido com 5,0 L de etanol, a quantidade de energia liberada após sua combustão completa será de, aproximadamente,

- A  $1,06 \cdot 10^2$  kJ
- B  $1,34 \cdot 10^2$  kJ
- C  $1,23 \cdot 10^3$  kJ
- D  $1,06 \cdot 10^5$  kJ
- E  $1,34 \cdot 10^5$  kJ

## QUESTÃO 111

O efeito do pH na velocidade de corrosão do ferro em água aerada (cujo agente oxidante mais importante é o oxigênio molecular dissolvido) e à temperatura ambiente pode ser verificado no gráfico a seguir.



MAIA, Daltamir Justino et al. Experimento sobre a influência do pH na corrosão do ferro. *Química Nova na escola*, São Paulo, vol. 37, nº 1, p. 72, 2015. (adaptado)

O comportamento observado no gráfico pode ser atribuído à

- A velocidade da corrosão do ferro, que independe da concentração de íons OH<sup>-</sup> presentes no meio.
- B taxa de corrosão, que é maior em pH mais alcalino devido à passivação do ferro em presença de íons OH<sup>-</sup>.
- C concentração de íons H<sup>+</sup> e OH<sup>-</sup>, que é semelhante em pH próximo ao neutro, o que impede a corrosão do ferro.
- D quantidade de íons H<sup>+</sup> no meio, que é maior em condições ácidas, o que aumenta a taxa de redução dos íons ferro.
- E oxidação do ferro, que é favorecida em soluções com elevada concentração de H<sup>+</sup> devido à redução destes íons.

QUESTÃO 112

Em 2007, o pesquisador James Thomson conseguiu, concomitantemente ao grupo japonês do pesquisador Shinya Yamanaka, transformar células adultas de pele humana em células pluripotentes (reprogramação celular). As células conhecidas pelo acrônimo iPS, do inglês *induced pluripotent stem cells* (células-tronco pluripotentes induzidas), poderiam ser derivadas do próprio paciente, podendo ser empregadas nas pesquisas no lugar das células-tronco embrionárias.

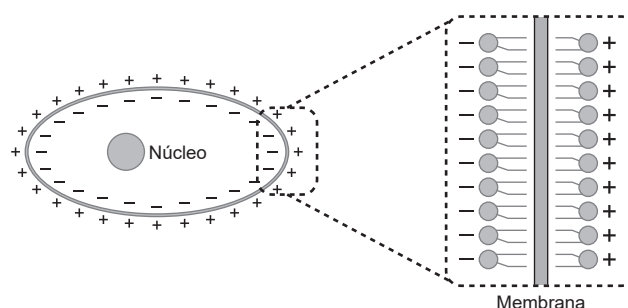
Disponível em: <https://cienciahoje.org.br>. Acesso em: 23 jan. 2021.

No contexto dessas pesquisas, as iPS poderiam substituir as células-tronco embrionárias, pois

- Ⓐ podem se transformar em células dos tecidos permanentes do organismo.
- Ⓑ expressam os mesmos genes independentemente do tecido que irão compor.
- Ⓒ podem modificar seu genoma para formar novos tecidos.
- Ⓓ possuem baixa capacidade de diferenciação celular.
- Ⓔ apresentam altas taxas de mutação.

QUESTÃO 113

Para melhor entender os processos elétricos que ocorrem na membrana celular, fazemos uso de modelos e analogias com outros sistemas já bem estudados e que podem contribuir para um bom entendimento dos fenômenos envolvidos. Um dos modelos sugere a comparação da membrana celular com um capacitor – um dispositivo que serve para armazenar cargas elétricas. Esse dispositivo é formado por um material isolante (dielétrico) que separa dois meios condutores. Na célula, encontra-se uma estrutura de configuração similar: duas soluções condutoras estão separadas por uma delgada camada isolante – a membrana plasmática, como mostra a figura a seguir.



Disponível em: <http://bioquimica.org.br>. Acesso em: 21 jan. 2021. (adaptado)

Tomando como base o modelo apresentado, há um campo elétrico com sentido de

- Ⓐ dentro para fora da membrana, que tende a aplicar uma força elétrica em cargas negativas no mesmo sentido desse campo.
- Ⓑ dentro para fora da membrana, que tende a aplicar uma força elétrica em cargas positivas no mesmo sentido desse campo.
- Ⓒ fora para dentro da membrana, que tende a aplicar uma força elétrica em cargas positivas no sentido contrário ao desse campo.
- Ⓓ fora para dentro da membrana, que tende a aplicar uma força elétrica em cargas positivas no mesmo sentido desse campo.
- Ⓔ fora para dentro da membrana, que tende a aplicar uma força elétrica em cargas negativas no mesmo sentido desse campo.



## QUESTÃO 114

Imagina só se remar para pegar umas ondas algum dia virar coisa do passado! Porque não remar é a novidade após a invenção de “*The Dock*” (cais, na tradução livre), plataforma flutuante criada em Bali a partir da parceria entre a *Volcom* e a revista australiana *Stab* para um editorial. “Ancorar 100 pés de plástico no meio de um pico de surf não é tarefa fácil. Em vez disso, vislumbramos um *line up* em que você não precisa remar”.



Disponível em: <https://hardcore.com.br>. Acesso em: 18 ago. 2020. (adaptado)

Considere que, em determinado momento da gravação desse programa, o *deck* de plástico tomou o formato de um quarto de onda em toda sua extensão, que o tempo de oscilação completa foi de 8 segundos e que 1 pé é igual a 30 cm.

A velocidade de propagação da onda no mar, em km/h, foi de

- ☐ A 15.
- ☐ B 45.
- ☐ C 54.
- ☐ D 216.
- ☐ E 240.

## QUESTÃO 115

O tecido adiposo é um dos tecidos conjuntivos especializados, no qual predominam as células adiposas, denominadas adipócitos, que armazenam gordura. Quando os adipócitos formam grandes agregados, constituem o tecido adiposo, que é distribuído em várias regiões do corpo; em algumas delas, como é o caso do que está localizado na palma da mão, na planta do pé e do corpo adiposo da órbita (em torno do bulbo do olho), o tecido adiposo localizado nesses locais não diminui mesmo em períodos nos quais há redução da ingestão de calorias.

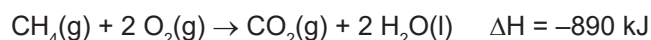
Disponível em: <http://projetos.unioeste.br>. Acesso em: 27 jan. 2021.

Nas regiões exemplificadas no texto, esse tecido apresenta como principal função o(a)

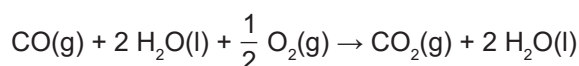
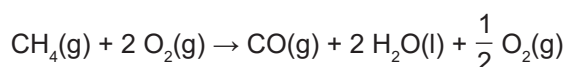
- ☐ A condução térmica.
- ☐ B reserva energética.
- ☐ C proliferação celular.
- ☐ D proteção contra impactos mecânicos.
- ☐ E armazenamento de vitaminas hidrossolúveis.

## QUESTÃO 116

O gás natural é composto principalmente por metano ( $\text{CH}_4$ ). Nas usinas de gás natural, a queima do gás aquece a água, que gera o vapor responsável pela rotação das turbinas geradoras de energia elétrica. Essa queima pode ser obtida em uma ou duas etapas. O processo em uma única etapa é representado a seguir.



Quando ocorre em duas etapas, o processo completo também apresenta variação de entalpia ( $\Delta H$ ) igual a  $-890 \text{ kJ}$  e tem-se:

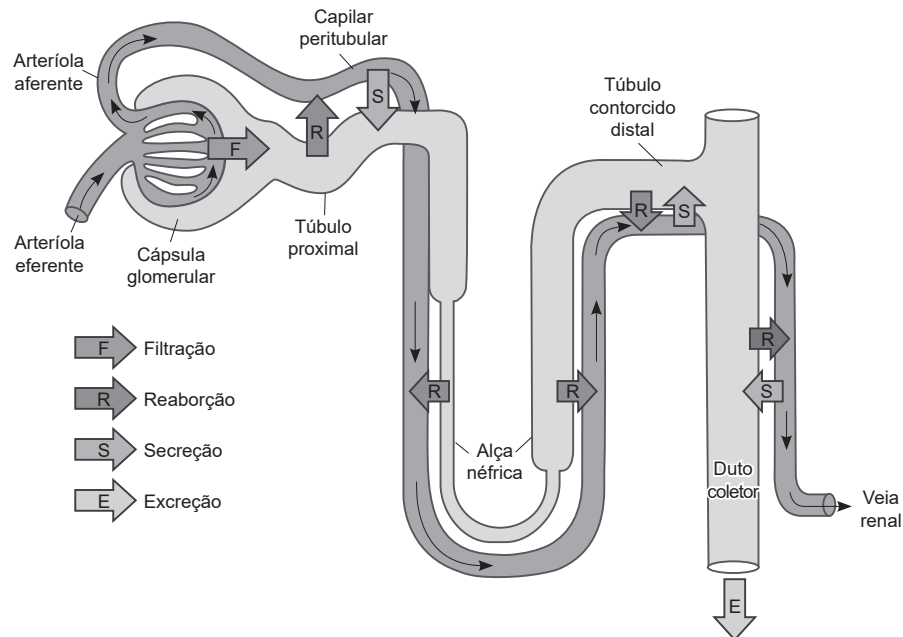


BROWN, Theodore L. et al. *Química – A Ciência Central*. 9 Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. (adaptado)

Os dois processos de queima apresentam valores de variação de entalpia iguais, pois esta se trata de uma

- ☐ A função de estado.
- ☐ B variável independente.
- ☐ C propriedade invariável.
- ☐ D teoria de igualdade entre processos.
- ☐ E aplicação da lei das proporções múltiplas.

QUESTÃO 117



Disponível em: <https://www2.ibb.unesp.br>. Acesso em: 30 jan. 2021.

Nos processos que ocorrem no néfron renal, estrutura representada na imagem, um exemplo de transporte ativo é o(a)

- A** secreção de excretas do túbulo contorcido distal.
- B** filtração glomerular na cápsula glomerular.
- C** reabsorção de água na alça néfrica.
- D** reabsorção de água no duto coletor.
- E** eliminação da urina no duto coletor.

QUESTÃO 118

Uma alternativa para a diminuição da conta de energia elétrica é a utilização de energia solar. As placas que captam a energia solar podem ser instaladas nos telhados de residências que estejam em regiões onde há bastante incidência solar durante boa parte do ano, podendo sanar total ou parcialmente a demanda de energia elétrica de uma residência. Considere que um sistema de placas solares com eficiência de 25% na conversão da energia solar em energia elétrica será utilizado em uma região onde os raios solares incidem por 8 horas diárias e têm intensidade média de  $600 \text{ W/m}^2$ . A energia elétrica gerada pelas placas será armazenada para ser consumida por meio do uso da televisão, do chuveiro elétrico e da geladeira de uma residência, de acordo com as informações da tabela a seguir.

Aparelho	Potência elétrica consumida (watt)	Tempo de uso diário (hora)
Televisão	200	5
Chuveiro elétrico	5000	1
Geladeira	400	24

Para suprir a demanda diária de energia elétrica desses aparelhos, quantos metros quadrados de placas solares devem ser utilizados?

- A** 3,3
- B** 4,7
- C** 13,0
- D** 104,0
- E** 112,0

## QUESTÃO 119

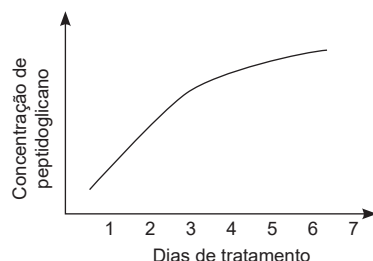
## TEXTO I

Ao ingerir um antibiótico, seus compostos entram na corrente sanguínea, circulam pelo corpo e atacam a parede, a membrana celular ou outros constituintes das bactérias, necessários para a sua sobrevivência e reprodução. O medicamento pode ter dois tipos de ação: bactericida, em que a parede celular das bactérias é destruída, eliminando-as; ou bacteriostático, que impede a multiplicação e o crescimento bacteriano, inibindo vias de seu metabolismo.

Disponível em: <https://www.revistasauda.pt>. Acesso em: 26 ago. 2020. (adaptado)

## TEXTO II

Um experimento determinou a eficácia de um antibiótico no combate a uma determinada bactéria patogênica. O gráfico a seguir mostra a concentração de peptidoglicano livre no meio de cultura em função do tempo (dias de tratamento da cultura com antibiótico).

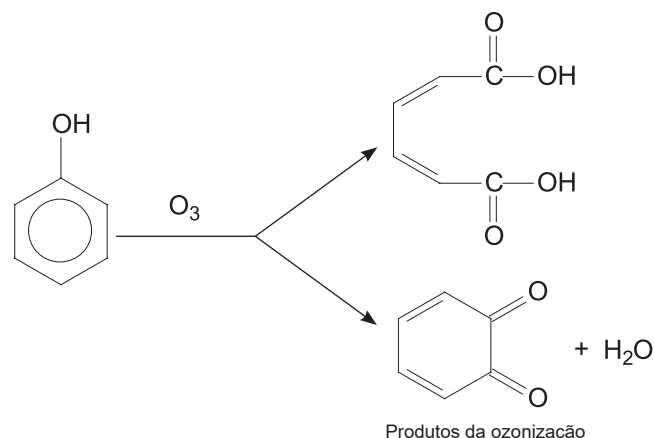


Considerando as informações dos textos, pode-se inferir que o antibiótico desse experimento é do tipo

- A** bactericida, pois o peptidoglicano é produzido como facilitador da divisão binária.
- B** bactericida, já que o aumento no peptidoglicano indica rompimento da parede celular.
- C** bactericida, pois o peptidoglicano provém do citoplasma das bactérias que sofrem lise celular, tendo a população reduzida.
- D** bacteriostático, pois o peptidoglicano em alta concentração inibe a síntese proteica no citoplasma bacteriano.
- E** bacteriostático, já que o peptidoglicano em alta concentração inibe a divisão binária e a população bacteriana decai.

## QUESTÃO 120

Os efluentes de plantas industriais, tais como refinarias e petroquímicas, frequentemente contêm elevados teores de compostos orgânicos, como os compostos fenólicos. Em ambientes aquáticos, a toxicidade desses compostos afeta significativamente as propriedades organolépticas da água, além de, no processo de cloração da água potável, a sua reação com cloro produzir substâncias carcinogênicas. Para solucionar esse problema, a ozonização tem sido apontada como uma tecnologia bastante promissora aplicada à remoção de compostos orgânicos. A figura a seguir apresenta uma reação de oxidação entre o ozônio e o fenol e os respectivos produtos intermediários.



BRITTO, Jaidles Marques; RANGEL, Maria do Carmo. Processos avançados de oxidação de compostos fenólicos em efluentes industriais. *Quím. Nova*, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 114-122, 2008. (adaptado)

A ozonização promove a degradação de compostos orgânicos por meio da

- A** oxidação dos grupos fenólicos a aldeídos menos tóxicos.
- B** oxidação dos grupos fenólicos a compostos de cadeia saturada.
- C** redução dos grupos fenólicos a compostos de cadeias alifáticas.
- D** oxidação dos grupos fenólicos a compostos carboxílicos e cetônicos.
- E** redução dos grupos fenólicos a compostos carboxílicos menos agressivos.

QUESTÃO 121

A vegetação da Caatinga é composta por plantas xerófitas, espécies que acabaram desenvolvendo mecanismos para sobreviverem em um ambiente com poucas chuvas e baixa umidade. No bioma, são comuns árvores baixas e arbustos. Espinhos estão presentes em muitas espécies vegetais. Nos cactos, por exemplo, eles são folhas que se modificaram ao longo da evolução.

Disponível em: <http://www.invivo.fiocruz.br>. Acesso em: 19 jan. 2021.

Nesse bioma, a adaptação das folhas possibilita o(a)

- ☐ A reserva de amido.
- ☐ B redução da transpiração.
- ☐ C ampliação das trocas gasosas.
- ☐ D aumento da taxa de fotossíntese.
- ☐ E assimilação de nitrogênio atmosférico.

QUESTÃO 122

A bússola foi um dos primeiros equipamentos de orientação espacial, cujo funcionamento é baseado na interação de um pequeno ímã com o campo magnético da Terra. Porém, o uso desse instrumento de orientação possui alguns problemas de aplicação, como o que ocorre ao aproximar uma bússola de um fio de corrente alternada, que provoca a reorientação da agulha. Esse efeito foi aproveitado por Ørsted para mostrar a possibilidade de gerar campos magnéticos por meio de fenômenos elétricos.

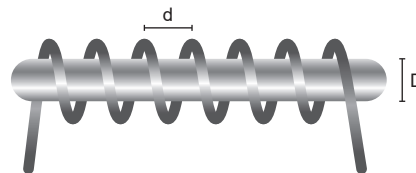
Suponha que um fio condutor de 40 cm de comprimento que transporta uma corrente de 5,0 A é posicionado uma a uma distância de 10 cm de uma bússola. Além disso, considere  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot T \frac{m}{A}$  e o campo magnético da Terra como  $30 \cdot \mu T$ .

A razão entre o campo magnético gerado pelo fio e o campo magnético da Terra é de

- ☐ A  $\frac{1}{5}$
- ☐ B  $\frac{1}{3}$
- ☐ C  $\frac{5}{7}$
- ☐ D 3
- ☐ E 5

QUESTÃO 123

Travas magnéticas são dispositivos utilizados em portas e têm se popularizado nos últimos anos. Um de seus modelos tem princípio de funcionamento baseado na atração entre uma placa de metal e um eletroímã. O eletroímã é composto por um fio condutor encapado e enrolado em uma barra cilíndrica de ferro, formando um solenoide, conforme mostrado na figura a seguir.



Assim, quando determinada corrente elétrica passa pelo fio, este atrai a placa de metal, travando a porta, já que o campo magnético em seu interior tem intensidade aproximadamente igual em regiões próximas às extremidades da barra.

Para aumentar a intensidade do campo magnético gerado pelo eletroímã que atrai a placa, mantendo-se os outros parâmetros constantes, pode-se

- ☐ A diminuir o diâmetro D da barra de ferro.
- ☐ B aumentar a distância "d" entre as espiras do fio.
- ☐ C aumentar a corrente elétrica que passa pelo fio.
- ☐ D diminuir o número de voltas que o fio dá na barra.
- ☐ E trocar a barra de ferro por uma de material isolante.

## QUESTÃO 124

Por volta de 1934, o físico italiano Enrico Fermi notou que o bombardeamento do núcleo de certos átomos com nêutrons de velocidade moderada fazia com que o núcleo capturasse o nêutron. Isso levou Fermi a concluir que o bombardeamento do urânio ( $Z = 92$ ) com nêutrons moderados deveria produzir elementos transurânicos ( $Z > 92$ ), até então desconhecidos.

XAVIER, Allan M. *et al.* Marcos da história da radioatividade e tendências atuais. *Química Nova*, vol. 30, nº 1, p. 84, 2007.

Atualmente, sabe-se que essa hipótese de Fermi estava

- A** incorreta, pois o núcleo do átomo de U é instável e, ao ser bombardeado, fragmenta-se em núcleos menores, processo chamado de fissão nuclear.
- B** incorreta, uma vez que os nêutrons bombardeados são capazes apenas de estabilizar o núcleo do átomo de urânio, que é naturalmente instável.
- C** correta, pois o átomo de U é capaz de incorporar os nêutrons bombardeados em seu núcleo devido ao seu raio atômico relativamente grande.
- D** correta, pois é possível incorporar os nêutrons bombardeados por meio da fusão nuclear e produzir elementos de maior número atômico.
- E** incorreta, pois, apesar de o U incorporar os nêutrons bombardeados, são formados isótopos desse elemento, e não outros núcleos atômicos.

## QUESTÃO 125

A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda uma quantidade de consumo diário médio de 2,4 microgramas (mcg) de vitamina B12 para os adultos. Alguns dos principais alimentos que contêm essa vitamina são listados a seguir.

Alimento	Massa de vitamina B12 (mcg)
Bife de fígado (100 gramas)	112
Ostra (100 gramas)	27
Salmão (100 gramas)	2,8
Queijo fresco (100 gramas)	1,8
Ovo (100 gramas)	1,1

Disponível em: <https://www.hospitalsiriolibanes.org.br>. Acesso em: 19 jan. 2021. (adaptado)

Considerando que uma pessoa ingere um ovo de 60 g e um pedaço de salmão de 70 g em uma refeição, a porcentagem da recomendação diária de vitamina B12 consumida foi de, aproximadamente,

- A** 46%.
- B** 82%.
- C** 109%.
- D** 116%.
- E** 162%.

## QUESTÃO 126

A maioria das montanhas-russas, seja de aço, seja de madeira, é elevada por correntes metálicas. Há, também, aquelas catapultadas, em que a velocidade é fornecida para que o trem consiga subir as partes altas. É o caso da Formula Rossa, atualmente a montanha-russa mais veloz do mundo, que chega a 241,2 km/h em 5 segundos no final do impulso inicial. Os sistemas de lançamento desses modelos podem ser por bomba hidráulica, contrapeso, ímãs ou de modo pneumático (com uma sequência de motores).

Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com>. Acesso em: 19 jan. 2021. (adaptado)

Considere que a massa total do trem da Formula Rossa com os passageiros seja de 6000 kg e que uma força constante o impulsiona por um trajeto retilíneo e horizontal do repouso até a velocidade máxima citada, desprezando as forças dissipativas.

Na primeira metade do tempo de impulso entre o repouso e a velocidade máxima, o trabalho realizado pela força que impulsiona o trem com as pessoas é aproximadamente igual a

- A** 1347 kJ.
- B** 2734 kJ.
- C** 3367 kJ.
- D** 6734 kJ.
- E** 13467 kJ.



QUESTÃO 127

Os óxidos ácidos são compostos binários, que apresentam oxigênio ligado a um ametal, capazes de reagir com a água, formando ácidos. O aumento da emissão dessas substâncias desperta grande preocupação, uma vez que são relacionadas à ocorrência de fenômenos ambientais prejudiciais à saúde do ser humano.

Considere as reações a seguir, que envolvem óxidos ácidos.

- I.  $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}(\text{g})$
- II.  $\text{NO}(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NO}_2(\text{g})$
- III.  $3 \text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2 \text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g})$
- IV.  $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3(\text{aq})$
- V.  $\text{SO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_3(\text{g})$

Entre os produtos formados nessas reações, a espécie mais oxidada é considerada a principal contribuinte para o *smog* fotoquímico, que é um fenômeno atmosférico causado pela poluição do ar, sobretudo em áreas urbanas.

Considere os números atômicos: H (Z = 1), N (Z = 7), O (Z = 8) e S (Z = 16).

De acordo com seus conhecimentos sobre esse fenômeno atmosférico e com as informações do texto, entre as reações apresentadas, a que contribui mais efetivamente para a ocorrência do *smog* fotoquímico é a

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

QUESTÃO 128

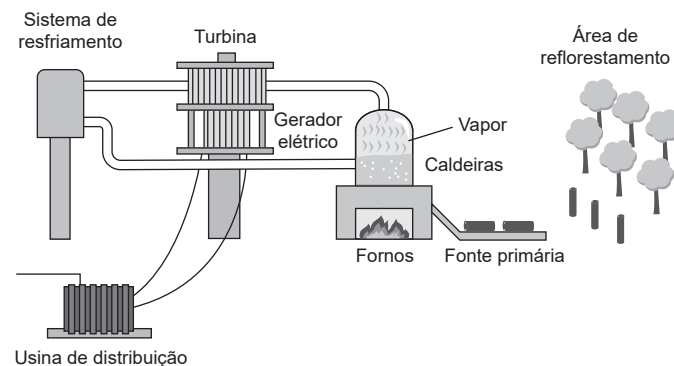
A dexametasona é um glicocorticoide comumente receitado para alergias graves, artrite reumatoide e outros problemas. De acordo com pesquisadores, esse fármaco é capaz de inibir a síndrome de “tempestade de citocinas”, uma reação imune potencialmente fatal consistente de ciclo positivo de retroalimentação entre citocinas e glóbulos brancos, com níveis muito altos de várias citocinas. Desse modo, tem início uma resposta inflamatória que, em última instância, visa destruir a potencial ameaça ao organismo.

O grupo de medicamentos ao qual pertence esse fármaco tem sido utilizado para inibir a “tempestade de citocinas” por atuar como um

- A antibiótico.
- B antirretroviral.
- C antiparasitário.
- D anti-helmíntico.
- E anti-inflamatório.

QUESTÃO 129

Uma alternativa ao uso de combustíveis fósseis nas usinas termoeletricas é a adoção de sistemas que permitem a combustão de matéria orgânica, conhecidas como biomassas. Já há algumas cidades do país investindo em usinas biomassa capazes de alimentar pequenas propriedades, como fazendas e máquinas agrícolas, com um sistema similar ao esquema a seguir.



Disponível: <https://www.portal-energia.com>. Acesso em: 25 ago. 2020.

Suponha que uma usina similar à representada na figura possui um reservatório que comporta o volume de 100 L de água pura, com uma temperatura inicial de 25 °C. Com a usina em operação, a água atinge o ponto de ebulição e pode operar por até 40 minutos nesse ciclo. Considere que a densidade e o calor específico da água são 1000 kg/m³ e 1 cal · g⁻¹ · °C⁻¹, respectivamente, e que 1 cal = 4,0 J.

Se o sistema descrito no texto alimenta uma rede de 880 V, qual será o valor aproximado de corrente elétrica transmitido à rede?

- A 0,07 A
- B 3,60 A
- C 14,20 A
- D 213,07 A
- E 852,27 A



## QUESTÃO 130

A compostagem é um processo biológico no qual os microrganismos transformam a matéria orgânica, como estrume, folhas, papel e restos de comida, em um material semelhante ao solo, que é chamado de composto e pode ser utilizado como adubo. O processo de compostagem aeróbio de resíduos orgânicos tem como produto o composto orgânico, um material rico em húmus e nutrientes minerais que pode ser utilizado na agricultura como condicionador de solos, com algum potencial fertilizante.

Disponível em: <http://www.sociologia.seed.pr.gov.br>. Acesso em: 20 jan. 2021.

Ao utilizar cascas de frutas e legumes, uma forma de acelerar o processo descrito no texto é

- ☐ A deixar as cascas imersas em água.
- ☐ B colocar as cascas em um refrigerador.
- ☐ C cortar as cascas em pedaços menores.
- ☐ D adicionar um aditivo químico às cascas.
- ☐ E manter as cascas em um recipiente vedado.

## QUESTÃO 131

O astronauta americano Scott Kelly passou 340 dias orbitando a Terra de março de 2015 a março de 2016, a bordo da Estação Espacial Internacional. Scott tem um irmão gêmeo monozigótico – ou seja, geneticamente idêntico –, também astronauta. É um caso único na história da Nasa: dois gêmeos que se tornaram astronautas. Diante dessa peculiaridade, os cientistas da agência decidiram submeter periodicamente tanto Scott quanto seu irmão, Mark – que ficou na Terra – a baterias de exames. A ideia era medir quantitativa e qualitativamente o impacto que uma experiência de longa duração fora do planeta causa no corpo humano. Durante e depois da permanência espacial, Scott apresentou diversos sintomas relacionados a envelhecimento, perda cognitiva, alterações na expressão gênica, mudanças vasculares, diferenças nas respostas imunológicas e diminuição da acuidade visual.

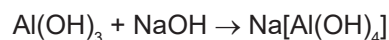
Disponível em: <https://www.bbc.com>. Acesso em: 22 jan. 2021.

Devido às diferentes condições ambientais as quais os astronautas foram submetidos, pode-se inferir que ambos apresentam

- ☐ A mesmos genomas e fenótipos.
- ☐ B genótipos e fenótipos distintos.
- ☐ C genomas distintos e mesmos fenótipos.
- ☐ D fenótipos distintos e mesmos genótipos.
- ☐ E genótipos distintos e mesmos fenótipos.

## QUESTÃO 132

O processo Bayer foi desenvolvido e patenteado em 1888 por Karl Josef Bayer, sendo uma revolução na área metalúrgica. Esse processo é utilizado para o refino da bauxita na produção de alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Uma das etapas desse processo consiste na moagem da bauxita  $[\text{Al}(\text{OH})_3]$  e posterior adição de solução de  $\text{NaOH}$ , que dissolve o alumínio presente no mineral, em reatores e sob pressão, formando  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ , de acordo com a reação.



FORTUNA, Jaqueline *et al.* Processo Bayer de obtenção de alumina como ferramenta para o ensino de conceitos de estequiometria. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina. Criciúma, 2012. (adaptado)

Considere as massas molares ( $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ):  $\text{Al} = 27$ ;  $\text{O} = 16$ ;  $\text{Na} = 23$ ;  $\text{H} = 1$ .

Se 1 kg de bauxita foi suficiente para formar 1,5 kg de  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ , a pureza do minério é de, aproximadamente,

- ☐ A 44%.
- ☐ B 59%.
- ☐ C 67%.
- ☐ D 77%.
- ☐ E 99%.

**QUESTÃO 133**

O fornecimento de energia elétrica em baixa tensão pode ser realizado por meio de sistemas de apenas uma fase (monofásico), com fornecimento de tensão elétrica máxima de 127 V, ou de duas fases (bifásico), com capacidade de tensão elétrica de 220 V. É comum consumidores de energia elétrica dizerem que o fornecimento bifásico “reduz o consumo de energia”, embora se saiba que isso não seja verdade. Esse pensamento pode ser induzido pelo fato de que, no fornecimento bifásico, a corrente elétrica nominal – para uma mesma carga – seja menor que no fornecimento monofásico.

A grandeza que está relacionada com o consumo de energia na situação descrita no texto é a

- ☐ A tensão elétrica.
- ☐ B potência elétrica.
- ☐ C resistência elétrica.
- ☐ D impedância elétrica.
- ☐ E capacitância elétrica.

**QUESTÃO 134**

Existe uma série de substâncias de mesma fórmula molecular, mas cujos arranjos espaciais dos átomos são tais que suas estruturas são relacionadas entre si como a imagem uma da outra refletida em um espelho, não sendo sobreponíveis.

Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br>. Acesso em: 25 nov. 2020.

As duas substâncias que apresentam essas características são denominadas

- ☐ A mesômeros, que apresentam efeitos fisiológicos semelhantes.
- ☐ B estereoisômeros e possuem heteroátomos em diferentes posições.
- ☐ C enantiômeros e giram o plano da luz polarizada em direções opostas.
- ☐ D diastereoisômeros e apresentam índices de refração com sinais opostos.
- ☐ E isômeros geométricos acíclicos, os quais são compostos opticamente inativos.

**QUESTÃO 135**

A flora do Cerrado possui características biológicas que a protegem da morte em caso de queimadas – fenômeno comum na região devido aos raios. Mas o fogo mata alguns brotos, de modo que os galhos estão sempre crescendo em uma direção diferente.

Disponível em: <https://super.abril.com.br>. Acesso em: 1 mar. 2021.

A característica da vegetação desse bioma que está relacionada à situação especificada no texto é a

- ☐ A presença de raízes pouco profundas.
- ☐ B distribuição da vegetação de forma densa.
- ☐ C existência de plantas latifoliadas e perenes.
- ☐ D presença de árvores com galhos retorcidos.
- ☐ E capacidade de armazenamento de água em caules.