#### 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 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.
- **6** cm.
- 8 cm.
- 16 cm.

## Resolução

## 91. Resposta correta: D

C 3 H 8

- a)(F) Provavelmente, o estudante considerou –2 como uma possibilidade de solução para o sistema, mas o valor de deformação não pode ser negativo.
- b)(F) Provavelmente, o estudante considerou –2 como uma possibilidade de solução para o sistema e somou com o valor da deformação inicial de 6 cm, obtendo um valor de 4 cm para a deformação final da mola.
- c) (F) Provavelmente, o estudante concluiu equivocadamente que não há variação da deformação da mola, ignorando a ação da energia potencial gravitacional.
- d)(V) A primeira parte do experimento inclui a conversão da energia potencial gravitacional ( $E_{PG}$ ) em energia potencial elástica ( $E_{PE}$ ), conforme demonstrado a seguir.

$$E_{PG} = E_{PE} \Rightarrow m \cdot g \cdot \Delta x = \frac{k \cdot \Delta x^2}{2}$$

Na segunda parte do experimento, é necessário considerar uma altura como ponto de partida acima da superfície da balança.

$$E_{PG} = E_{PE} \Longrightarrow m \cdot g \cdot (x + H) = \frac{k \cdot x^2}{2}$$

Ao se observar a primeira equação, pode-se obter a seguinte relação:  $2mg = K \cdot \Delta x$ . Assim, reorganizando a segunda equação, tem-se:

$$2\cdot m\cdot g\cdot (x+H)=k\cdot x^2 \Longrightarrow k\cdot \Delta x\cdot (x+H)=k\cdot x^2 \Longrightarrow x^2-(\Delta x\cdot x)-(H\cdot \Delta x)=0$$

Com os valores numéricos de  $\Delta x = 6$  cm e  $H = \frac{8}{3}$  cm, tem-se:  $x^2 - 6x - 16 = 0$ . As soluções possíveis para essa equação quadrática são  $x_1 = -2$  cm e  $x_2 = 8$  cm. Contudo, o único valor possível para a nova deformação da mola é 8 cm.

e)(F) Esse valor é produto dos valores de deformação inicial e da altura: (6 cm)  $\cdot \left(\frac{8}{3} \text{ cm}\right) = 16 \text{ cm}^2$ . No entanto, esse cálculo não descreve o sistema físico abordado no texto e não fornece um valor com unidade de medida coerente com a deformação da mola.

#### 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.
- hibridização.
- controle biológico.
- melhoramento genético.

## Resolução

## 92. Resposta correta: D



- a)(F) Na clonagem, organismos geneticamente idênticos são obtidos a partir do material genético de células somáticas, não havendo correlação com o texto, que descreve o uso de inimigos naturais no controle de pragas.
- b)(F) A transgenia é um processo de produção de organismos geneticamente modificados que consiste na inserção de genes de interesse em uma espécie. Essa técnica se distancia do texto, que menciona o emprego de espécies naturais com potencial para controle de pragas.
- c) (F) A hibridização é o cruzamento de espécies distintas, diferindo do processo mencionado no texto, que utiliza espécies naturais existentes para o controle de pragas.
- d)(V) O controle biológico é o uso de predadores ou parasitas naturais para controlar pragas, possuindo a vantagem de reduzir o uso de agrotóxicos nas plantações de forma sustentável. Portanto, as etapas descritas do texto se referem à técnica de controle biológico.
- e)(F) O melhoramento genético é a seleção de organismos domésticos com arranjos de características genéticas específicas a partir de cruzamentos planejados com uma finalidade. Essa técnica se distancia da descrita no texto, que emprega espécies existentes na natureza para controlar pragas.

#### 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.
- O decantação.
- destilação fracionada.
- cristalização fracionada.

### Resolução

### 93. Resposta correta: E

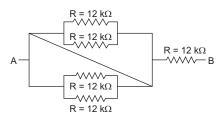
C 7 H 24

- a)(F) A levigação é um método de separação granulométrica de misturas heterogêneas entre sólidos granulares que separa os mesmos pela diferença de densidade. O processo consiste em triturar uma substância sólida até formar um pó fino. A adição de água (ou outro líquido) separaria o pó mais grosso (mais denso, que ficaria ao fundo) do pó mais fino (menos denso), que poderia ser arrastado pela água. Esse processo não permitiria a recuperação dos sais, a menos que fosse associado a uma outra técnica.
- b)(F) Na floculação, um agente floculante é adicionado para agregar partículas menores dispersas em um líquido, havendo formação de flocos maiores, que decantam. É um método empregado para separar misturas heterogêneas de um sólido e um líquido, não sendo aplicável à separação dos cloretos de bário e de rádio.
- c) (F) A decantação é um método de separação de misturas utilizado para separar dois líquidos imiscíveis ou um sólido de um líquido, o que não é o caso dos cloretos de bário e rádio, que são sólidos.
- d)(F) A destilação fracionada é empregada para a separação de uma mistura homogênea de líquidos com base na diferença de temperatura de ebulição. Considerando as informações fornecidas no texto, esse método não é o mais adequado para separação dos cloretos de bário e rádio, que são sólidos.
- e)(V) Considerando a hipótese de Marie Curie correta, assume-se que o cloreto de rádio é praticamente insolúvel em água. Como o cloreto de bário é pouco solúvel, é possível separar os dois sólidos por meio da cristalização fracionada, aquecendo a mistura com os dois sólidos em água e, depois, resfriando-a lentamente. O cloreto de rádio, que seria o composto menos solúvel, precipitaria primeiro, e, em seguida, ocorreria a cristalização do cloreto de bário.

#### 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 k $\Omega$ . Como forma de reproduzir esse circuito, ele monta um sistema equivalente com resistores de valor 12 k $\Omega$ , representado pela figura a seguir.

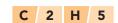


Ao realizar a medida da resistência elétrica entre os pontos A e B, o consumidor encontra o valor de

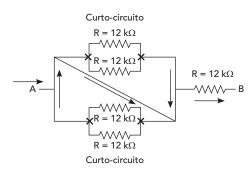
- **A** 12 kΩ.
- **B** 15 kΩ.
- **Θ** 18 kΩ.
- **0** 24 kΩ.
- **3**6 kΩ.

# Resolução

### 94. Resposta correta: A



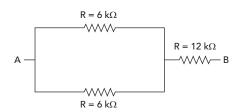
a)(V) O circuito montado pelo consumidor apresenta uma posição de curto-circuito entre os pontos da primeira malha. Dessa forma, o único circuito que deve ser transpassado é o último, de 12 kΩ, conforme representado pelo esquema a seguir.



Assim, o valor da resistência equivalente é de 12 k $\Omega$ .

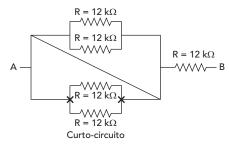
b)(F) Possivelmente, o aluno desconsiderou a posição de curto-circuito e montou duas partes em paralelo e, depois, novamente em paralelo. Como os resistores são iguais, pode-se usar as propriedades com **n** resistores. Assim, tem-se, para o sistema em paralelo:

$$R_{eq} = \frac{R}{n}$$



Então, para esse sistema, o resistor equivalente é descrito por R  $_{\rm eq} = \frac{6~k\Omega}{2} + 12~k\Omega = 15~k\Omega$  .

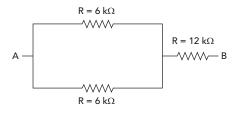
c) (F) Para chegar a esse valor, o estudante desconsiderou apenas a parte inferior do sistema, resultando em:



Então, para esse sistema, o resistor equivalente é descrito por  $R_{\rm eq} = \frac{12\,k\Omega}{2} + 12\,k\Omega = 18\,k\Omega$ .

d)(F) Para chegar a esse resultado, provavelmente o estudante desconsiderou a posição de curto-circuito e montou duas partes em paralelo e, depois, novamente em paralelo. Como os resistores são iguais, pode-se usar as propriedades com **n** resistores. Assim, tem-se para o sistema em paralelo:

$$R_{eq} = \frac{R}{n}$$



Então, para esse sistema, adotou-se equivocadamente uma expressão para somar os resistores em série paralelo:

$$R_{eq} = 6 k\Omega + 6 k\Omega + 12 k\Omega = 24 k\Omega$$

e)(F) Para chegar a esse resultado, o estudante considerou equivocadamente o circuito equivalente ao do carro.

#### 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 (μm)
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
- **(** III
- O IV
- O

## Resolução

## 95. Resposta correta: A

- a)(V) De acordo com o texto, quanto menor a célula, maior a relação superfície/volume e, consequentemente, melhor será sua nutrição. Assim, o pesquisador encontrará bactérias com capacidade de nutrição mais eficiente em linhagens com menor diâmetro celular médio: a linhagem I, com diâmetro de 0,5 μm.
- b)(F) A linhagem II apresenta um diâmetro celular médio maior que o da linhagem I e, portanto, tem uma nutrição menos eficiente.
- c) (F) A linhagem III apresenta um diâmetro celular médio maior do que os das linhagens I e II; deste modo, sua nutrição é menos eficiente que a destas linhagens.
- d)(F) A linhagem IV apresenta um diâmetro celular médio maior que as linhagens I, II e III, sendo assim, deve apresentar nutrição menos eficiente do que a destas três linhagens.
- e)(F) A linhagem V apresenta o maior diâmetro celular médio. Nesse caso, de acordo com a relação superfície/volume, essa é a linhagem que deve apresentar a nutrição menos eficiente.

#### 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.
- O desinfecção.
- osmose reversa.
- difusão facilitada.

## Resolução

## 96. Resposta correta: D

C 3

Н

- a)(F) Na etapa de filtração, a água passa por filtros formados por camadas de areia grossa, areia fina, cascalho, pedregulho e carvão. Esses materiais têm o potencial de reter flocos que não decantaram, além da completa remoção de outros resíduos menores que são insolúveis em água. Contudo, esse não é um processo que possibilita o uso da água com elevada concentração de sais.
- b)(F) A etapa de coagulação permite a remoção de partículas insolúveis de impurezas presentas na água que são pequenas e leves demais para sedimentar. Assim, para tornar essas partículas mais pesadas, é adicionado sulfato de alumínio à água captada, um coagulante insolúvel que promove a união desses elementos. Portanto, nessa etapa não é possível remover sais dissolvidos na água.
- c) (F) A etapa de desinfecção tem como objetivo a eliminação ou inativação de microrganismos patogênicos, não promovendo a remoção dos sais dissolvidos em água.
- d)(V) A osmose reversa pode ser utilizada como um método de dessalinização da água. Quando duas soluções de concentrações diferentes são separadas por uma membrana semipermeável, o solvente passa naturalmente da solução menos concentrada para a mais concentrada. No entanto, se for aplicada uma pressão superior à pressão osmótica, é possível inverter o fluxo do solvente, fazendo com que este passe para a solução menos concentrada. Utilizando esse processo, é possível transformar a água com elevada concentração de sais em água potável, ou seja, própria ao consumo.
- e)(F) A difusão facilitada é um processo que ocorre nas células quando moléculas de soluto se difundem através da membrana plasmática com o auxílio de proteínas da membrana, ou seja, não é um processo utilizado na dessalinização da água.

#### 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 <sub>m</sub> (m/s)*	V <sub>m</sub> (m/s)
4	> 6	> 7
3	4,5 – 6	6 – 7
2	3 – 4,5	4,5 – 6
1	< 3	< 4,5

<sup>\*</sup>V<sub>m</sub> 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)

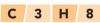
Suponha que uma turbina de usina eólica apresenta um raio de 8,0 m e possui um período de rotação de 9,0 s. Considere  $\pi$  = 3.

Nessas condições, essa turbina é de classe

- 1 na mata ou no campo aberto.
- **B** 3 em campo aberto.
- @ 2 na mata.
- 1 3 na mata.
- 4 na mata.

## Resolução

## 97. Resposta correta: D



a)(F) Para chegar a esse valor, o estudante considerou a velocidade apenas como a razão direta entre o raio e o período do movimento, levando à classificação da turbina como classe 1 para mata ou campo aberto.

$$v = \frac{R}{T} = \frac{8 \text{ m}}{9 \text{ s}} \cong 0.88 \text{ m/s}$$

- b)(F) É provável que o estudante tenha realizado os cálculos corretamente, chegando ao valor de velocidade aproximada de 5,3 m/s, mas concluiu equivocadamente que o valor correspondia ao emprego da turbina na classe 3 em campo aberto.
- c)(F) Provavelmente, o estudante calculou a velocidade de forma equivocada, o que induziu à conclusão da classe 2 para o campo aberto.
- d)(V) A trajetória efetuada pela pá da hélice é do tipo circular. Assim, considerando uma volta, calcula-se:

$$v = \frac{2\pi R}{T} = \frac{2 \cdot 3 \cdot (8,0 \text{ m})}{9 \text{ s}} \Rightarrow v \cong 5,3 \text{ m/s}$$

Dessa forma, considerando os valores indicados na tabela, esse gerador é classificado como classe 3 quando empregado na mata.

e)(F) Provavelmente, o estudante fez o cálculo para a velocidade considerando o raio da turbina como a altura de instalação da hélice, obtendo:

$$v = \frac{2\pi R}{T} = \frac{2 \cdot 3 \cdot (50 \text{ m})}{9 \text{ s}} \Rightarrow v \cong 33,3 \text{ m/s}$$

#### 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.

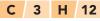
Disponível em: https://www.fundaj.gov.br. Acesso em: 17 jan. 2021. (adaptado)

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

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

### Resolução

## 98. Resposta correta: E



- a)(F) O aquecimento da água somente não é capaz de causar a floração de algas, pois é necessário também haver acúmulo excessivo de nutrientes na água.
- b)(F) A poluição térmica não desencadeia o processo de eutrofização, e sim o aporte excessivo de nutrientes.
- c) (F) Com o aumento da temperatura, ocorre a diminuição da concentração de gases dissolvidos na água. Além disso, a mortandade de peixes é favorecida pela baixa concentração de gás oxigênio na água.
- d)(F) Com o aumento de temperatura, há aumento da taxa metabólica dos organismos, acarretando maiores gasto energético, consumo de oxigênio e, consequentemente, maior sensibilidade aos efeitos dos poluentes.
- e)(V) A elevação da temperatura da água causa maior desprendimento do gás oxigênio do ecossistema aquático para a atmosfera, promovendo, então, a redução da pressão parcial do oxigênio e a morte de organismos aeróbicos, como os peixes.

#### 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	

<sup>\*</sup>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.
- água à medida que diminui a parte hidrofílica, devido a ligações de hidrogênio mais fracas.
- hexano à medida que aumenta a cadeia carbônica, devido ao aumento da parte hidrofílica.
- água à medida que diminui a parte hidrofóbica, devido a interações dipolo-dipolo mais fracas.
- hexano à medida que aumenta a parte hidrofílica, devido a interações dipolo-dipolo mais fracas.

## Resolução

## 99. Resposta correta: A

- a) (V) Observa-se na tabela que, à medida que a cadeia carbônica dos alcoóis aumenta (do metanol, com 1 carbono, ao heptanol, com 7), a solubilidade em água (polar) diminui. Isso ocorre devido ao aumento da parte hidrofóbica (apolar) das moléculas. Quanto maior a porção apolar da molécula, menos a água consegue realizar ligações de hidrogênio com a hidroxila presente nos alcoóis e, consequentemente, menor a solubilidade.
- b)(F) Todos os alcoóis listados apresentam apenas uma hidroxila, que é a parte polar e hidrofílica das moléculas. Dessa forma, não há alteração da parte hidrofílica entre as substâncias.
- c) (F) Com o aumento da cadeia carbônica dos alcoóis, aumenta a parte apolar e hidrofóbica das moléculas. Consequentemente, a solubilidade em hexano, que é um hidrocarboneto e apolar, também aumenta.
- d)(F) A solubilidade dos alcoóis em água diminui com o aumento da cadeia carbônica, ou seja, da parte hidrofóbica das moléculas.
- e)(F) Na série de alcoóis listados, a parte hidrofílica, que é a hidroxila, não é alterada, apenas a parte hidrofóbica.

#### 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 m/s<sup>2</sup> 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
- **@** 420 m
- **D** 500 m
- **3** 580 m

### Resolução

### 100. Resposta correta: C

- a)(F) O estudante considerou equivocadamente que a queda da esfera possui velocidade constante e, por isso, calculou:  $\Delta S = v \cdot t = (8 \text{ m/s}) \cdot (10 \text{ s}) = 80 \text{ m}$
- b)(F) O estudante calculou a velocidade final da esfera:  $v = v_0 + g \cdot t = (-8 \text{ m/s}) + (10 \text{ m/s}^2) \cdot (10 \text{ s}) = 92 \text{ m/s}$ . No entanto, esse valor não corresponde à altura do balão quando este foi atingido pelo projétil.
- c) (V) No momento em que o projétil atinge o balão ( $S_0 = 0$ ), a esfera possui a mesma velocidade de deslocamento do balão. A partir daí, considera-se como referência o movimento vertical para baixo. Nesse caso, o movimento é acelerado, e a velocidade escalar muda de sinal ( $V_0 = -8$  m/s), mas a aceleração permanece positiva. Assim, calcula-se:

$$S = S_0 + V_0 \cdot t + \frac{1}{2}g \cdot t^2 = 0 + (-8 \text{ m/s}) \cdot (10 \text{ s}) + \frac{1}{2} \cdot [(10 \text{ m/s}^2) \cdot (10 \text{ s})^2] = (-80 \text{ m}) + \frac{1}{2} \cdot (1000 \text{ m}) = 420 \text{ m}$$

- d)(F) Para chegar a esse resultado, o estudante considerou equivocadamente que a velocidade inicial da esfera era nula.
- e)(F) O estudante considerou que as velocidades estavam no mesmo sentido, embora estejam em sentido contrário.

#### 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.
- G capacidade independente de síntese proteica e de ATP.
- ocorrência de processos evolutivos ao longo das gerações.
- existência de material genético exclusivamente na forma de DNA.

### -Resolução-

### 101. Resposta correta: D

C 4 H 13

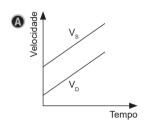
- a)(F) Devido à ausência de estrutura celular, os vírus são considerados parasitas intracelulares obrigatórios por não possuírem metabolismo próprio.
- b)(F) Uma característica essencial dos vírus é que são organismos que não apresentam estrutura celular, sendo sua estrutura formada basicamente por proteínas e ácido nucleico.
- c)(F) Para expressar seu genoma e sintetizar proteínas, os vírus necessitam das estruturas da célula parasitada, tais como ribossomos. Portanto, sem uma célula hospedeira, não há síntese independente dessas substâncias.
- d)(V) A evolução é o processo característico dos seres eucariontes e procariontes, pois, ao longo das gerações, diversos fatores podem promover alterações nas frequências gênicas e, consequentemente, nas características das populações. Os vírus também passam pelos mesmos mecanismos que possibilitam a adaptação a variadas condições.
- e)(F) Diversos vírus, como o HIV e o SARS-CoV-2, possuem genoma na forma de RNA, e não de DNA. Além disso, células procariontes e eucariontes podem ter também RNA.

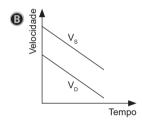
#### QUESTÃO 102

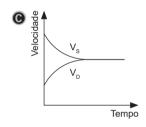
Em 1904, Fritz Haber realizou o seguinte experimento: passou uma corrente muito lenta de amônia sobre pó de ferro aquecido a 1000 °C e separou a amônia não decomposta; passou, a seguir, os gases obtidos na decomposição (nitrogênio e hidrogênio) sobre o mesmo catalisador e obteve uma quantidade de amônia 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.

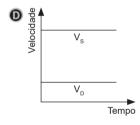
CHAGAS, Aécio Pereira. A síntese da amônia: alguns aspectos históricos. *Química Nova*, São Paulo, vol. 30, nº 1, p. 243, 2007. (adaptado)

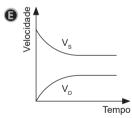
O gráfico que melhor representa as velocidades das reações de síntese  $(V_{\rm S})$  e de decomposição  $(V_{\rm D})$  no experimento de Haber é











### Resolução

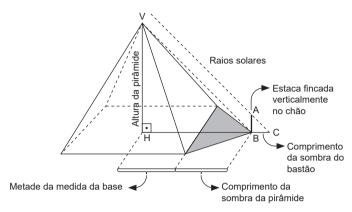
### 102. Resposta correta: C

- a) (F) O gráfico representa as velocidades de síntese de decomposição crescentes, não havendo um ponto no qual se igualam, que representaria o equilíbrio químico descrito no texto.
- b)(F) O gráfico representa as velocidades de síntese e de decomposição decrescentes, não havendo um ponto no qual se igualam, que representaria o equilíbrio químico descrito no texto.
- c) (V) Ao atingir uma situação de equilíbrio químico, as velocidades da reação direta e inversa se igualam. O gráfico representa a diminuição da velocidade de síntese e o aumento da velocidade de decomposição até o momento em que ficam iguais, o que caracteriza que o equilíbrio foi atingido.
- d)(F) O gráfico mostra a variação das velocidades de síntese e de decomposição constantes, mas não iguais, o que não caracteriza a situação de equilíbrio químico.
- e)(F) O gráfico mostra a variação das velocidades de síntese e de decomposição até ficarem constantes, no entanto não se igualam. Portanto, o gráfico não representa o equilíbrio químico descrito no texto.

#### 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:

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

Como as medidas dos segmentos  $\overline{\text{HB}}$ ,  $\overline{\text{AB}}$  e  $\overline{\text{BC}}$  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

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

### Resolução

### 103. Resposta correta: A

- a)(V) A construção proposta no texto para se medir a altura da pirâmide utiliza uma semelhança de triângulos delimitados pelas alturas da pirâmide e da estaca e suas respectivas sombras. Tal relação baseia-se no fato de os raios de luz vindos do Sol se propagarem em linha reta, gerando os triângulos imaginários mostrados na figura.
- b)(F) A reversibilidade dos raios de luz não é um fator que foi utilizado na construção do argumento mencionado no texto. Não é utilizada essa hipótese nessa construção matemática.
- c)(F) Raios de luz podem se propagar por alguns meios materiais, como o ar, a água, o vidro. Entretanto, não se propagam em outros, como pedras, madeira etc., que são considerados meios opacos.
- d)(F) O fato de o tamanho da sombra da estaca ser muito menor que o da pirâmide não é, necessariamente, o argumento utilizado nessa construção. O tamanho das sombras poderia, inclusive, ser parecido, sem que houvesse qualquer contraponto à dedução da altura da pirâmide.
- e)(F) O fato de o ângulo de incidência ser igual ao de reflexão é um dos princípios da Óptica Geométrica. Entretanto, esse princípio não foi utilizado na construção proposta para a medida da altura da pirâmide, pois não foram considerados os raios refletidos.

#### 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 nucleotídios, 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.
- O bases nitrogenadas de segmentos opostos de DNA.
- fosfatos e bases nitrogenadas de fitas opostas de DNA.
- pentoses e bases nitrogenadas de uma mesma fita de DNA.

### Resolução

### 104. Resposta correta: A

- a)(V) As DNA ligases catalisam as ligações fosfodiéster, que são ligações covalentes entre um fosfato e uma pentose de nucleotídios de uma mesma fita de DNA.
- b)(F) As bases nitrogenadas de um mesmo segmento não interagem entre si, e sim estão ligadas às pentoses.
- c) (F) As DNA ligases catalisam as ligações fosfodiéster entre nucleotídios de uma mesma fita de DNA. Já as bases nitrogenadas de segmentos opostos são unidas por ligações de hidrogênio.
- d)(F) Os fosfatos interagem somente com as pentoses de nucleotídios de um mesmo segmento, não havendo interação com segmentos opostos.
- e)(F) As pentoses e as bases nitrogenadas de um mesmo nucleotídio, apesar de interagirem por ligações covalentes, não estabelecem correlação com as DNA ligases, pois estas se relacionam com as ligações fosfodiéster entre fosfatos e pentoses.

#### 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
- **©** 55 J
- **①** 175 J
- **(3** 185 J

## Resolução

### 105. Resposta correta: C

C 6 H 21

a)(F) O aluno pode ter calculado apenas o trabalho realizado para elevar a massa.

$$W = F \cdot h = 10 \cdot 0.5 = 5 J$$

b)(F) O aluno pode ter calculado o rendimento do ciclo de Carnot como a razão entre as temperaturas na escala Celsius:

$$\eta = \frac{T_f}{T_q} = \frac{27}{127} \cong 0.212$$

$$Q \cdot \eta = W_{m\acute{a}x} = 240 \cdot 0.212 \Rightarrow W_{m\acute{a}x} \cong 50.88 \text{ J}$$

$$W_{max} - W = 50,88 - 5 = 45,88 J \cong 46 J$$

c) (V) Primeiramente, calcula-se a quantidade de energia fornecida à máquina em 60 segundos:

$$Q = 4 \cdot 60 = 240 J$$

Em seguida, calcula-se o trabalho realizado para elevar a massa em 50 cm:

$$W = F \cdot h = 10 \cdot 0.5 = 5 J$$

Então, calcula-se o rendimento do ciclo de Carnot:

$$T_f = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

$$T_{g} = 127 + 273 = 400 \text{ K}$$

$$\eta = 1 - \frac{T_f}{T_g} = 1 - \frac{300}{400} = 0,25$$

$$Q \cdot \eta = W_{max} = 240 \cdot 0.25 \Rightarrow W_{max} = 60 \text{ J}$$

Portanto, a quantidade de energia que não foi aproveitada pela máquina comparada à quantidade máxima possível teoricamente é dada por  $W_{máx} - W = 60 - 5 = 55 J$ .

d)(F) O aluno pode ter calculado o rendimento do ciclo de Carnot como a razão entre as temperaturas:

$$\eta = \frac{T_f}{T_g} = \frac{300}{400} = 0.75$$

$$Q \cdot \eta = W_{max} = 240 \cdot 0.75 \Rightarrow W_{max} = 180 \text{ J}$$

$$W_{max} - W = 180 - 5 = 175 J$$

e)(F) O aluno pode ter calculado o rendimento do ciclo de Carnot utilizando a razão entre as temperaturas na escala Celsius:

$$\eta = 1 - \frac{T_f}{T_q} = 1 - \frac{27}{127} = 0,79$$

$$Q \cdot \eta = W_{max} = 240 \cdot 0.79 \Rightarrow W_{max} = 189.6 \text{ J}$$

$$W_{max} - W = 189,6 - 5 = 184,6 J \cong 185 J$$

#### 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

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

### Resolução

### 106. Resposta correta: A

- a)(V) Devido ao desmatamento, a ciclagem de nitrogênio e fósforo por meio da decomposição de matéria orgânica é prejudicada e, assim, é difícil que novas plantas consigam surgir e amenizar o processo de desertificação.
- b)(F) O nitrogênio e o fósforo não são produzidos na fotossíntese.
- c) (F) O nitrogênio e o fósforo não são degradados pelas altas temperaturas do clima da Caatinga, mas diminuem pela falta de matéria orgânica causada pelo desmatamento.
- d)(F) O desmatamento causa a redução, e não a formação, de nitrogênio e fósforo.
- e)(F) Esses nutrientes são obtidos pelos animais, na maioria dos casos, a partir da predação e herbivoria, e não retirados diretamente do solo. Assim, esse fator não é o mais relevante para justificar o baixo teor desses nutrientes no solo dos núcleos de desertificação.

#### 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 ≤ 8,2, a solução é incolor e apresenta, predominantemente, a estrutura I. Em pH ≥ 10, a solução é rosa, com predominância da estrutura II. Entre esses dois valores, há um gradiente do incolor ao rosa.

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.
- protonação da molécula do indicador.
- remoção dos prótons dos grupos hidroxila do indicador.
- transferência de elétrons da base de Arrhenius para a fenolftaleina.

## Resolução

## 107. Resposta correta: D

H 17

- a) (F) O estudante considerou equivocadamente que a carga líquida da solução será positiva ao perder íons H<sup>+</sup>.
- b)(F) A estrutura I apresenta ligações duplas entre carbonos e, por isso, é classificada como cadeia insaturada.
- c) (F) A forma protonada da fenolftaleína é representada pela estrutura I, ou seja, em meio ácido.
- d)(V) A cor de um indicador ácido-base muda devido à alteração na estrutura molecular causada pelo próton, de acordo com as concentrações dos íons H<sup>+</sup> no meio reacional em que está inserido. Em meio fortemente alcalino, a molécula de fenolftaleína é desprotonada. Como observado nas estruturas apresentadas, um próton (H+) é removido do grupo fenólico da estrutura I, favorecendo a formação da estrutura II.
- e)(F) É provável que o estudante tenha considerado equivocadamente que a carga negativa da estrutura II é proveniente dos íons OH⁻.

#### 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,

- convexo e virtual.
- B côncavo e virtual.
- convexo e real.
- oncavo e real.
- plano e virtual.

### Resolução

### 108. Resposta correta: A

- a)(V) Na situação descrita no texto, é utilizado um espelho convexo, que é capaz de aumentar o campo de visão. Para esse tipo de espelho esférico, a imagem é virtual, ou seja, encontra-se atrás do espelho.
- b)(F) O espelho côncavo é um espelho esférico utilizado em aplicações em que o objeto se situa próximo ao espelho, conferindo maior nitidez à imagem formada. Como resultado, a imagem é virtual, direta e ampliada. Portanto, esse tipo de espelho não é capaz de aumentar o campo de visão.
- c) (F) O espelho é convexo, mas, para esse tipo de espelho, a formação da imagem é virtual (constituída pelo prolongamento dos raios incidentes), direta (mesma direção do objeto) e reduzida (menor que o objeto). Portanto, espelhos convexos não resultam em imagens reais.
- d)(F) A utilização de um espelho côncavo e a formação de uma imagem real não atendem ao objetivo da situação descrita no texto, que é aumentar o campo de visão.
- e)(F) Espelhos planos não aumentam o campo de visão.

#### 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
- **B** II
- **(** III
- O IV
- **B** V

## Resolução

## 109. Resposta correta: D



- a)(F) A taxa de crescimento de uma população é calculada pela relação TC = (TN + TI) (TM + TE). Assim, a população I apresenta taxa de crescimento TC = (22 +10) (30 +12) = –10, valor inferior a 1, indicando redução da população.
- b)(F) A população II apresenta taxa de crescimento TC = (52 + 22) (43 + 20) = 11, valor superior a 1, indicando crescimento da população.
- c) (F) A taxa de crescimento de uma população é calculada pela relação TC = (TN + TI) (TM + TE). Assim, a população III apresenta taxa de crescimento TC = (6 + 16) (17 + 13) = –14. O valor encontrado é inferior a 1, indicando redução da população.
- d)(V) A população IV apresenta taxa de crescimento TC = (23 + 15) (19 + 19) = 0. Esse resultado indica que a população possui tamanho constante, pois a quantidade de nascimento e entrada de indivíduos por imigração é contrabalanceada pela taxa de mortalidade e pela saída de indivíduos por emigração.
- e)(F) A taxa de crescimento da população V é calculada por: TC = (18 + 12) (7 + 13) = 10, valor superior a 1, indicando crescimento da população.

#### 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 cm³) 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,

- **B**  $1,34 \cdot 10^2 \text{ kJ}$
- **©** 1,23 ⋅ 10<sup>3</sup> kJ
- **1**,06 ⋅ 10<sup>5</sup> kJ
- 1,34 · 10⁵ kJ

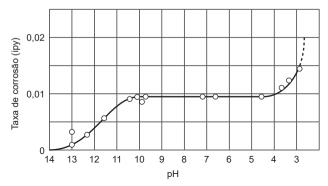
### Resolução

## 110. Resposta correta: D

- C 7 H 26
- a)(F) Para encontrar esse resultado, possivelmente, o estudante não realizou a transformação necessária do volume de 5,0 L para mL ao calcular quantidade de energia liberada.
- b)(F) Provavelmente, o estudante não transformou o volume de 5,0 L para mL e utilizou a massa, e não o volume, no cálculo da energia liberada.
- c) (F) Possivelmente, o estudante concluiu que a variação de energia independe da quantidade de combustível utilizada e, assim, considerou a mesma quantidade de energia liberada para 1 mol de etanol.
- d)(V) O texto informa que 1 mol de etanol equivale a 58,4 cm³, ou 58,4 mL. Após a combustão completa desse volume, há liberação de 1235 kJ de energia. Assim, para 5,0 L de etanol, ou 5000 mL, a energia liberada é de, aproximadamente, 1,06 · 10<sup>5</sup> kJ, conforme calculado a seguir.
  - 58,4 mL 1235 kJ
  - 5000 mL \_\_\_\_ x
  - $x \cong 105736 \text{ ou } 1,06 \cdot 10^5 \text{ kJ}$
- e)(F) Para encontrar esse resultado, ao calcular a quantidade de energia liberada, o estudante, equivocadamente, considerou a massa de 1 mol de etanol, e não o volume.

### OUESTÃO 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

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

## Resolução

#### 111. Resposta correta: E

- a) (F) O gráfico mostra a variação na velocidade de corrosão do ferro em função do pH, o qual está relacionado à concentração de íons H<sup>+</sup> e OH<sup>-</sup> presentes no meio. Logo, é possível relacionar a taxa de corrosão à concentração de íons OH<sup>-</sup>
- b)(F) A taxa de corrosão é mais intensa em pH mais ácido (abaixo de 4), observada pela maior inclinação da curva nessa faixa de pH. Em pH alcalino, a passivação do ferro, que é a formação de uma camada de óxido na superfície, reduz, de certa forma, a velocidade de corrosão.
- c) (F) A taxa de corrosão na faixa de pH neutro (pH = 7) é constante, o que não indica que não ocorre corrosão nessa faixa de pH.
- d)(F) Uma maior quantidade de íons H<sup>+</sup> favorece a corrosão e, portanto, não ocorre redução de íons ferro nessas condições, mas a oxidação.
- e)(V) Em pH menor que 4, ou seja, com elevadas concentrações de íons H<sup>+</sup>, observa-se que a inclinação da curva é maior, indicando uma maior taxa de corrosão do ferro. Esse fato pode ser explicado pela redução dos íons H<sup>+</sup> a hidrogênio gasoso (H<sub>2</sub>), o que favorece a oxidação do ferro.

#### 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.
- D possuem baixa capacidade de diferenciação celular.
- apresentam altas taxas de mutação.

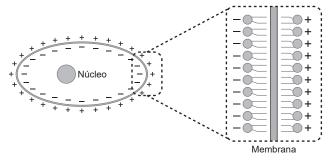
### Resolução

### 112. Resposta correta: A

- a)(V) O texto menciona que as iPS são células pluripotentes, ou seja, são capazes de dar origem a células dos tecidos do organismo, sendo essa a característica de interesse buscada pela pesquisa com células-tronco embrionárias.
- b)(F) As células-tronco são capazes de originar outros tipos celulares de tecidos permanentes. Para isso, estas expressarão genes específicos de acordo com o tecido que irão compor.
- c) (F) Durante o processo em que a célula sofre modificações para dar origem a outros tecidos (diferenciação celular), ocorrem modificações na expressão dos genes, podendo ser ativados ou inativados. Porém, a informação do genoma tende a ser mantida, não havendo alteração nas sequências do DNA como parte da fisiologia do processo de diferenciação.
- d)(F) As iPS, assim como as células-tronco embrionárias, ao serem consideradas células pluripotentes, podem se diferenciar em qualquer tecido permanente do organismo.
- e)(F) As mutações são alterações aleatórias no material genético e, dessa forma, não constituem parte do processo de transformação das células-tronco em outros tecidos do organismo.

#### 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

- A 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.

#### Resolução

#### 113. Resposta correta: D

C 6 H 21

- a)(F) Além de o sentido do campo elétrico ser do lado positivo para o negativo, ou seja, de fora para dentro, a força que um campo elétrico aplica em uma carga negativa tem sentido contrário ao sentido do próprio campo.
- b)(F) A face da membrana com potencial elétrico negativo está na parte mais interior da célula, enquanto a face mais exterior está com potencial elétrico positivo. Logo, o sentido do campo elétrico é de fora para dentro.
- c) (F) A força que o campo elétrico aplica em uma carga positiva tem sentido do lado de potencial elétrico positivo para o de potencial negativo e, portanto, tem o mesmo sentido desse campo.
- d)(V) Comparando essa membrana celular a um capacitor de placas paralelas, o campo elétrico no interior de suas placas tem sentido da face positiva para a negativa. Ao se observar a figura, pode-se ver que isso significa do meio exterior para o interior da membrana. Assim, quando uma carga negativa fica sujeita a um campo elétrico, há atuação de uma força elétrica no mesmo sentido desse campo elétrico, ou seja, de fora para dentro da membrana. Outros fatores, tais como a difusão e a osmose, também possuem influência no deslocamento de um íon por uma membrana celular.
- e)(F) A força que o campo elétrico aplica em uma carga negativa tem sentido do lado de potencial elétrico negativo para o de potencial positivo e, portanto, tem sentido contrário ao do 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.
- **©** 54.
- **D** 216.
- **3** 240.

# Resolução

## 114. Resposta correta: C

C 1 H 1

- a) (F) O estudante provavelmente fez os cálculos corretamente, mas não realizou a transformação de 15 m/s para km/h.
- b)(F) Para chegar a esse valor, realizou-se uma operação direta entre o comprimento de 100 pés, sem realizar a transformação necessária de pés para metros, com o período 8 s de oscilação:

$$v = (100 \text{ m}) \cdot \left(\frac{1}{8 \text{ s}}\right) = 12,5 \text{ m/s}$$

Para converter o valor da velocidade para km/h, faz-se:  $(12,5 \text{ m/s}) \cdot 3,6 = 45 \text{ km/h}$ . Nesse caso, as unidades de medidas não estão corretas.

c) (V) A velocidade de propagação de uma onda (v) pode ser calculada pelo produto da frequência e do comprimento de onda por meio da equação:  $v = \lambda \cdot f$ . O comprimento de onda pode ser obtido pela descrição do problema, em que um quarto de onda corresponde a 100 pés. Assim, calcula-se o comprimento de onda:

$$\frac{1}{4}\lambda = 100 \text{ pés}$$

Como 1 pé = 30 cm, tem-se:

$$\lambda = 4 \cdot 100 \cdot 0, 3 = 120 \text{ m}$$

A frequência é, então, calculada pelo inverso do tempo de uma oscilação:

$$f = \frac{1}{8 \text{ s}}$$

Portanto, para determinar a velocidade da onda:

$$v = (120 \text{ m}) \cdot \left(\frac{1}{8 \text{ s}}\right) = 15 \text{ m/s}$$

Transformando para km/h, obtém-se:

$$v = (15 \text{ m/s}) \cdot 3.6 = 54 \text{ km/h}.$$

d)(F) Esse valor corresponde ao produto direto entre os valores utilizando a equação de velocidade de propagação de uma onda:

$$v = \frac{1}{4} \cdot (100 \text{ pés}) \cdot (0,3 \text{ m}) \cdot (8 \text{ s}) = 60 \text{ m/s}$$

Ao converter esse valor para km/h, obtém-se o valor de 216 km/h.

e)(F) Esse valor corresponde ao produto direto entre os valores do tempo de oscilação e 1 pé: (8 s) · (30 cm) = 240. Dessa forma, não foi feito o uso correto da fórmula da velocidade de propagação de uma onda e, portanto, as unidades de medida são incoerentes com a da alternativa.

#### 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.
- proliferação celular.
- proteção contra impactos mecânicos.
- armazenamento de vitaminas hidrossolúveis.

## Resolução

#### 115. Resposta correta: D



25

- a)(F) Ao contrário do que dispõe a alternativa, uma das propriedades do tecido adiposo é o isolamento térmico, auxiliando a manutenção da temperatura corporal.
- b)(F) O texto descreve a presença de tecido adiposo em regiões que não são reduzidas com a diminuição da ingestão calórica, ou seja, não são empregadas diretamente como reserva energética do organismo; caso contrário, apresentariam redução para suprir a demanda de calorias em situações de baixa ingestão.
- c) (F) Devido à alta especialização, o tecido adiposo tem uma baixa taxa de proliferação celular, com reduzida capacidade mitótica.
- d)(V) O tecido adiposo apresenta a propriedade de absorção de impactos mecânicos, sendo utilizado em várias regiões com esta finalidade, como nas mãos, nos pés e no globo ocular, mencionados no texto.
- e)(F) As vitaminas hidrossolúveis não são armazenadas no organismo. Além disso, as vitaminas que interagem com os lipídios do tecido adiposo são as lipossolúveis.

#### QUESTÃO 116

O gás natural é composto principalmente por metano (CH<sub>4</sub>). 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.

$$CH_4(g) + 2 O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2 H_2O(I)$$
  $\Delta H = -890 \text{ kJ}$ 

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

$$CH_4(g) + 2 O_2(g) \rightarrow CO(g) + 2 H_2O(I) + \frac{1}{2} O_2(g)$$

$$\mathrm{CO}(\mathrm{g}) + 2~\mathrm{H_2O}(\mathrm{I}) + \frac{1}{2}~\mathrm{O_2}(\mathrm{g}) \rightarrow \mathrm{CO_2}(\mathrm{g}) + 2~\mathrm{H_2O}(\mathrm{I})$$

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

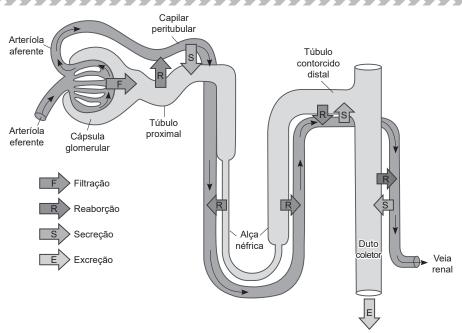
- A função de estado.
- B variável independente.
- propriedade invariável.
- teoria de igualdade entre processos.
- aplicação da lei das proporções múltiplas.

## Resolução

## 116. Resposta correta: A

- a)(V) A Lei de Hess estabelece que o valor da variação de entalpia (ΔH) depende apenas dos estados iniciais e finais, não sendo implicado pelo processo. Dessa forma, ΔH é uma função de estado, ou seja, não depende das etapas envolvidas, e sim do processo completo. Assim, o processo e a quantidade de etapas não importam para o valor de ΔH, que é igual à soma das etapas individuais. Portanto, a variação de entalpia é uma função de estado.
- b)(F) Possivelmente, o estudante considerou a variação de entalpia independente das reações. Contudo, o valor de  $\Delta$ H é dependente da reação, pois diferentes reações apresentam diferentes valores de  $\Delta$ H.
- c) (F) O estudante concluiu que a variação de entalpia não varia por não haver alteração do valor de ΔH entre o processo que ocorre em uma etapa e o que ocorre em duas etapas. Porém, o valor de ΔH depende dos estados físicos dos compostos e do processo completo, ou seja, dos estados final e inicial.
- d)(F) Provavelmente, o estudante considerou que, se ΔH é igual, há uma igualdade entre os processos. É verdade que ΔH é igual, porém o trabalho e as reações químicas são diferentes.
- e)(F) O estudante concluiu, equivocadamente, que a Lei das Proporções Múltiplas se aplica ao exemplo dado, pois os termos da equação se cancelam e a equação final é igual. Porém, essa lei não se aplica diretamente ao cálculo de ΔH.

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.
- O reabsorção de água na alça néfrica.
- reabsorção de água no duto coletor.
- eliminação da urina no duto coletor.

### Resolução

### 117. Resposta correta: A



- a)(V) Excretas que não foram filtradas no glomérulo e se encontram na corrente sanguínea são eliminadas no túbulo contorcido distal. Como a concentração dessas excretas é maior no túbulo renal do que na circulação sanguínea, trata-se de um transporte ativo.
- b)(F) A filtração glomerular é determinada pela pressão hidrostática da cápsula glomerular; desse modo, não exemplifica um transporte ativo.
- c) (F) O transporte de água pela alça néfrica ocorre por osmose.
- d)(F) O transporte de água no duto coletor ocorre por osmose pela influência do hormônio ADH.
- e)(F) Os dutos coletores se conectam aos ureteres; desse modo, a urina flui sem atravessar membranas, ocorrendo, portanto, transporte por fluxo de massa.

#### 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 W/m². 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
- **©** 13,0
- **1**04,0
- **1**12.0

## Resolução-

### 118. Resposta correta: C

C 2 H 5

a)(F) O aluno pode não ter considerado a eficiência das placas solares.

$$E_c = 600 \cdot 8 = 4800 \text{ Wh/m}^2$$
  
 $1 \text{ m}^2 \qquad \qquad 4800 \text{ Wh}$   
 $\times \qquad \qquad 15600 \text{ Wh} \Rightarrow \times \cong 3.3 \text{ m}^2$ 

b)(F) O aluno pode ter desconsiderado o tempo de utilização de cada aparelho.

c) (V) Consumo diário de energia elétrica (E<sub>total</sub>) dos aparelhos citados na tabela é dado pela fórmula:

$$\begin{split} E &= P \cdot \Delta t \\ E_{total} &= E_{televis\tilde{a}o} + E_{chuveiro} + E_{geladeira} \\ E_{total} &= 200 \cdot 5 + 5000 \cdot 1 + 400 \cdot 24 = 15600 \, Wh \end{split}$$

Assim, considerando uma incidência de energia solar de 8 h em 1 m² de placa e uma eficiência de 25%, a energia captada (E) diariamente por elas a cada metro quadrado de placa é:

$$E_a = 600 \cdot 25\% \cdot 8 = 1200 \text{ Wh/m}^2$$

Então, aplicando uma regra de três, tem-se:

$$1 \text{m}^2 \qquad 1200 \text{ Wh} \\ x \qquad 15600 \text{ Wh}$$

d)(F) O aluno desconsiderou o tempo de incidência de luz solar nas placas.

$$E_c = 600 \cdot 25\% = 150 \text{ Wh/m}^2$$
  
 $1\text{m}^2 \xrightarrow{} 150 \text{ Wh} \Rightarrow x = 104 \text{ m}^2$   
 $x \xrightarrow{} 15 600 \text{ Wh}$ 

e)(F) O aluno pode ter considerado que os aparelhos ficam ligados durante todo o dia.



### 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.
- 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.
- bacteriostático, já que o peptidoglicano em alta concentração inibe a divisão binária e a população bacteriana decai.

### Resolução

### 119. Resposta correta: B

C 4 H 15

- a) (F) O peptidoglicano é um componente da parede celular bacteriana. O aumento da concentração livre desse composto no meio de cultura indica rompimento da estrutura (lise celular) por ação do bactericida, não tendo relação com o processo de divisão binária
- b)(V) As bactérias morrem por lise, afinal a parede celular desses organismos é composta por peptidoglicano, e a presença desta substância livre no meio de cultura indica que houve ruptura da parede celular por ação de um antibiótico bactericida.
- c)(F) O peptidoglicano não provém do citoplasma das bactérias que sofrem lise com o antibiótico, mas sim da parede celular desses organismos.
- d)(F) O peptidoglicano é o componente estrutural da parede celular de bactérias, portanto o aumento da concentração desse composto no meio de cultura indica lise dessa estrutura por antibiótico bactericida, sem relação com a síntese proteica.
- e)(F) O peptidoglicano é o componente estrutural da parede celular de bactérias, portanto o aumento da concentração desse composto indica lise dessa estrutura por antibiótico bactericida, sem relação com a divisão binária.

#### 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.

Produtos da ozonização

BRITTO, Jaildes 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.
- O oxidação dos grupos fenólicos a compostos de cadeia saturada.
- redução dos grupos fenólicos a compostos de cadeias alifáticas.
- oxidação dos grupos fenólicos a compostos carboxílicos e cetônicos.
- g redução dos grupos fenólicos a compostos carboxílicos menos agressivos.

### Resolução

## 120. Resposta correta: D



- a)(F) As estruturas dos produtos formados na reação de ozonização apresentam apenas grupos funcionais característicos de ácido carboxílico e cetona, não de aldeídos.
- b)(F) As cadeias dos compostos formados a partir da ozonização do fenol são insaturadas, uma vez que apresentam ligações duplas entre carbono e simples em suas estruturas.
- c) (F) Ocorre a redução dos grupos fenólicos, e não a oxidação.
- d)(V) Verifica-se a oxidação de um composto orgânico de acordo com o número de ligações que os átomos de carbono realizam com o oxigênio. Quanto maior o número de ligações, mais oxidado encontra-se o composto. Os dois produtos formados na reação de ozonização representada no texto indicam o aumento das ligações de carbono com o oxigênio e, portanto, confirma-se a oxidação do grupo fenólico. Além disso, a estrutura de cadeia aberta apresenta um grupo funcional de ácido carboxílico em cada extremidade. A estrutura de cadeia fechada, por outro lado, apresenta duas carbonilas (C—O) na cadeia cíclica, caracterizando o grupo funcional de cetona.
- e)(F) Ocorre oxidação dos grupos fenólicos, evidenciado pelo aumento do número de oxidação do carbono.



#### 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.

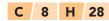
Disponível em: http://www.invivo.fiocruz.br. Acesso em: 19 jan. 2021.

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

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

#### Resolução

#### 121. Resposta correta: B



- a)(F) A adaptação das folhas mencionada no texto é a modificação destas em espinhos, não havendo reserva de amido nessa estrutura, pois se trata de uma redução do limbo para evitar a perda de água.
- b)(V) As folhas das plantas promovem sua transpiração. Portanto, as folhas modificadas em espinhos, encontradas nos cactos, são adaptações para a escassez de água, pois, com a redução da área da folha, há uma menor taxa de transpiração.
- c) (F) A modificação em espinhos está relacionada com a redução da perda de água na folha. Além disso, ao reduzir a quantidade de estômatos, limitam-se também as trocas gasosas.
- d)(F) A fotossíntese nos cactos é realizada principalmente pelo caule do tipo cladódio, sendo que a redução da área da folha que ocorre pela modificação desta em espinho reduz a absorção de luz por esta estrutura.
- e)(F) O nitrogênio atmosférico não é assimilado pelos vegetais: a fixação do nitrogênio pelas plantas ocorre a partir da absorção de nitrato do solo.

### 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**  $\frac{1}{3}$
- $\Theta \frac{5}{7}$
- **0** 3
- **3** 5

# Resolução

### 122. Resposta correta: B



a)(F) Para chegar a esse resultado, provavelmente, o estudante utilizou a equação do campo magnético de uma espira, o raio da espira como a distância **d**, e não a do campo magnético de um fio.

$$B_{espira} = \frac{\mu_0 \cdot i}{2R}$$

b)(V) A razão entre o campo magnético gerado pelo fio e o campo magnético da Terra depende do valor do campo magnético gerado pelo fio. Para isso, calcula-se:

$$B_{fio} = \frac{\mu_0 \cdot i}{2\pi \cdot d}$$

$$\frac{B_{fio}}{B_{Terra}} = \frac{\frac{\mu_0 \cdot i}{2\pi \cdot d}}{(30 \cdot 10^{-6} \cdot T)}$$

Substituindo os valores numéricos, tem-se:

$$\frac{B_{fio}}{B_{Terra}} = \frac{\left(4\pi \cdot 10^{-7}.T \frac{m}{A}\right) \cdot (5,0 \text{ A})}{2\pi \cdot (0,1 \text{ m})}$$

$$30 \cdot 10^{-6} \cdot T$$

$$\frac{B_{fio}}{B_{Terra}} = \frac{10^{-6} \cdot T}{3 \cdot 10^{-6} \cdot T}$$

$$\frac{B_{fio}}{B_{Terra}} = \frac{1}{3}$$

c) (F) Possivelmente, o estudante considerou a expressão de campo magnético incorreto, utilizando a expressão de solenoide em vez do fio, com o valor do tamanho do condutor como sendo o raio e N igual a uma volta.

$$\boldsymbol{B}_{\text{solenoide}} = \! \boldsymbol{\mu}_0 \cdot \! \frac{N}{L} \! \cdot \! \boldsymbol{i}$$

d)(F) Esse valor corresponde à razão entre o campo magnético da Terra em relação ao campo associado a uma espira, e não a um fio, como demonstrado a seguir.

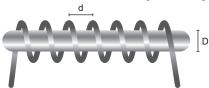
$$B_{fio} = \frac{\mu_0 \cdot i}{2\pi \cdot d}$$

$$\frac{B_{Terra}}{B_{fio}} = \frac{30 \cdot 10^{-6} \text{ T}}{\frac{\mu_0 \cdot i}{2\pi \cdot d}}$$

e)(F) Provavelmente, para chegar a esse valor, o estudante utilizou a expressão para o campo magnético do fio de forma equivocada.

#### 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

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

## Resolução

## 123. Resposta correta: C



- a)(F) Mantendo-se os outros parâmetros constantes, como a intensidade da corrente elétrica, a permeabilidade magnética da barra e a densidade linear de voltas, o diâmetro da barra de ferro não irá influenciar na intensidade do campo magnético.
- b)(F) Aumentar a distância **d** entre os fios diminui a densidade linear de voltas do solenoide, o que diminui a intensidade do campo magnético.
- c) (V) A intensidade do campo magnético em um solenoide ideal é dada por  $B = \mu \cdot n \cdot i$ , em que  $\mathbf{n}$  é a densidade linear de voltas. Ao se aumentar a corrente elétrica, aumenta-se a intensidade do campo magnético. Como foi mencionado que a placa de metal está próxima de uma das extremidades da barra de ferro e que se pode aproximar a intensidade do campo magnético nessas extremidades para o campo magnético no interior do solenoide, quanto maior a corrente elétrica, maior será a intensidade do campo magnético nessas regiões.
- d)(F) Diminuir o número de voltas sem alterar a distância d entre elas não alterará a densidade n de voltas por comprimento.
- e)(F) Quanto menor a permeabilidade magnética do material onde o fio está enrolado, menor a intensidade do campo magnético gerado.

#### 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

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

### Resolução

## 124. Resposta correta: A

C 3 H

- a)(V) Diferente do que supunha Fermi, ao bombardear nêutrons no núcleo instável do urânio, ocorre sua divisão em núcleos menores com liberação de nêutrons e de grande quantidade de energia, processo chamado de fissão nuclear.
- b)(F) Os nêutrons bombardeados no núcleo do urânio não são capazes de estabilizá-lo. O que ocorre é sua divisão em núcleos menores.
- c) (F) Apesar de o raio do urânio ser relativamente grande, seu núcleo não incorpora os nêutrons bombardeados sobre ele para formação de elementos maiores.
- d)(F) A fusão nuclear ocorre quando núcleos de átomos menores se unem em um núcleo maior, o que não ocorre no bombardeamento de nêutrons no núcleo do urânio.
- e)(F) O bombeamento de nêutrons no núcleo do urânio gera a divisão deste em núcleos atômicos menores e mais leves, e não a formação de isótopos desse elemento.

#### 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%.
- **©** 109%.
- **D** 116%.
- **1**62%.

## -Resolução

# 125. Resposta correta: C

C 7 H 24

- a)(F) Para calcular a porcentagem, provavelmente, o estudante considerou apenas a massa de vitamina B12 indicada na tabela para o ovo, que é referente a 100 g do alimento.
- b)(F) Para encontrar essa porcentagem, o estudante considerou apenas a massa de salmão presente em 70 g do alimento.
- c) (V) De acordo com os dados da tabela, a massa de vitamina B12 presente em 60 q de ovo é:

100 g — 1,1 mcg

60 q — x

x = 0.66 mcg

Calculando a massa de vitamina B12 presente em 70 g de salmão, tem-se:

100 g — 2,8 mcg

70 g — y

y = 1,96 mcg

Somando as massas de vitamina B12 do ovo e do salmão, tem-se 2,62 mcg ingeridas.

Como a quantidade recomendada de ingestão diária é de 2,4 mcg, calcula-se a porcentagem:

2.4 mca — 100%

2,62 mcg \_\_\_\_ z

 $z\cong 109\%$ 

- d)(F) Para calcular a porcentagem, o estudante considerou apenas a massa de vitamina B12 indicada na tabela para o salmão, que é referente a 100 g do alimento.
- e)(F) Provavelmente, o estudante considerou a soma das massas de vitamina B12 indicadas na tabela para o ovo e para o salmão no cálculo da porcentagem.

#### 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)

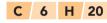
Considere que a massa total do trem da Formula Rossa com os passageiros seja de 6 000 kg e que uma força constante o impulsiona por um trajeto retilíneo e horizontal do repouso até a velocidade máxima citada, desprezando as forças dissipativas.

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.
- @ 3367 kJ.
- 6734 kJ.
- **1**3467 kJ.

## Resolução

### 126. Resposta correta: C



a) (F) O aluno pode ter expressado equivocadamente a função horária da posição no movimento uniformemente variado.

$$\Delta S = v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t}{2} \Rightarrow \Delta S = 0 + \frac{13, 4 \cdot 2, 5}{2} = 16,75 \text{ m}$$

$$\tau = F \cdot \Delta s = 80400 \cdot 16,75 = 1346700 \text{ J} \cong 1347 \text{ kJ}$$

b)(F) O aluno pode ter utilizado a expressão para a potência instantânea ao calcular o trabalho, utilizando metade da velocidade final mencionada.

$$\tau = F \cdot \frac{v_{final}}{2} = 80400 \cdot 34 = 2733600 \text{ J} \cong 2734 \text{ kJ}$$

c) (V) Considerando que o movimento inicial é na horizontal e que não são consideradas as forças dissipativas, a força F que provoca o impulso no trem é a força resultante. Logo, a aceleração dele é constante e dada por:

$$v_{final} = 241,2 \text{ km/h} = 67 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{67 - 0}{5 - 0} = 13.4 \text{ m/s}^2$$

Assim, a intensidade da força F é:

$$F = m \cdot a \Rightarrow F = 6000 \cdot 13,4 \Rightarrow F = 80400 N$$

Então, calcula-se a distância percorrida até metade do tempo, ou seja, 2,5 segundos:

$$\Delta S = v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2} \Rightarrow \Delta S = 0 + \frac{13.4 \cdot 2.5^2}{2} = 41.875 \text{ m}$$

Em seguida, calcula-se o trabalho realizado pela força F:

$$\tau = F \cdot \Delta S = 80400 \cdot 41,875 = 3366750 \ J \cong 3367 \ kJ$$

d)(F) O aluno pode ter calculado o trabalho até metade da distância percorrida.

$$\tau = F \cdot \frac{\Delta S}{2} = 80400 \cdot \frac{167,5}{2} = 6733500 \text{ J} \cong 6734 \text{ kJ}$$

e)(F) O aluno pode ter calculado o trabalho realizado em todo o trajeto.

$$\Delta S = v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2} \Rightarrow \Delta S = 0 + \frac{13.4 \cdot 5^2}{2} = 167.5 \text{ m}$$

$$\tau = F \cdot \Delta S = 80400 \cdot 167,5 = 13467000 J = 13467 kJ$$

#### 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. 
$$N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2 \text{ NO}(g)$$

II. 
$$NO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow NO_2(g)$$

III. 3 
$$NO_2(g) + H_2O(I) \rightarrow 2 HNO_3(aq) + NO(g)$$

IV. 
$$SO_2(g) + H_2O(I) \rightarrow H_2SO_3(aq)$$

V. 
$$SO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow SO_3(g)$$

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.
- **G** III.
- IV.
- A V.

## -Resolução

## 127. Resposta correta: B

C 3 H 10

- a) (F) O NO é um dos principais contribuintes para a ocorrência do *smog* fotoquímico, porém não é a espécie mais oxidada entre as reações representadas no texto.
- b)(V) O smog fotoquímico é um fenômeno ambiental que ocorre nos grandes centros urbanos devido à alta concentração de poluentes. É caracterizado pela formação de uma nuvem de fumaça, neblina, poluentes gasosos e partículas sólidas. Entre os principais poluentes estão o NO e NO<sub>2</sub>, gases que reagem com oxigênio, formando ozônio, e que são responsáveis pela cor característica do smog. Além disso, entre as espécies químicas apresentadas nas reações, o óxido em que o nitrogênio é o mais oxidado é o NO<sub>2</sub>, apresentando Nox = +4, enquanto o NO tem Nox = -2.
- c) (F) A reação representa a formação do ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>) e NO, em que o NO é reduzido (diminuição do Nox) e HNO<sub>3</sub> é oxidado (aumento do Nox). Apesar de apresentar um alto número de oxidação (Nox = +5), o HNO<sub>3</sub> não contribui para smog fotoquímico, mas sim para o fenômeno conhecido como chuva ácida.
- d)(F) A reação representa a formação de ácido sulfuroso a partir do óxido ácido SO<sub>2</sub>. Não é considerada uma reação de oxirredução, uma vez que não há variação de Nox entre as espécies, isto é, nos reagentes e nos produtos.
- e)(F) A reação representa a formação de SO<sub>3</sub>, óxido ácido que contribui para a formação da chuva ácida. Apesar de ser a espécie formada mais oxidada (Nox = +6), os óxidos de nitrogênio são os principais contribuintes para a ocorrência de *smog* fotoquímico, e não os de enxofre.

#### 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.
- @ antiparasitário.
- anti-helmíntico.
- anti-inflamatório.

### -Resolução

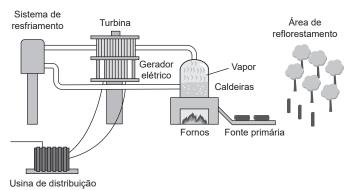
## 128. Resposta correta: E



- a)(F) O texto e o enunciado apontam que o medicamento é o glicocorticoide, sendo que esses medicamentos não possuem ação antibiótica, ou seja, não atuam especificamente contra infecções bacterianas.
- b)(F) Antirretrovirais são medicamentos que atuam bloqueando a transcrição reversa (síntese de DNA por uma molécula de RNA), não sendo, portanto, um glicocorticoide.
- c) (F) Compreende-se por antiparasitários medicamentos que atuam sobre infecções do tipo protozooses e helmintíases, sendo que o texto descreve um glicocorticoide de ação de supressão da resposta imune.
- d)(F) Anti-helmínticos são remédios para parasitoses de vermes como platelmintos e nematódeos. Os glicocorticoides, por sua vez, são descritos no texto como fármacos que atuam contra uma resposta inflamatória, e não contra parasitas.
- e)(V) Os glicocorticoides são supressores da resposta imunológica e, sendo assim, podem bloquear a chamada "tempestade de citocinas", associada a uma resposta inflamatória causada por infecções.

#### QUESTÃO 129

Uma alternativa ao uso de combustíveis fósseis nas usinas termoelétricas é a adoção de sistemas que permitem a combustão de matéria orgânica, conhecidas como biomassas. Já há algumas cidades do país investindo em usinas de 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.

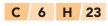
Suponha que uma usina similar à representada na figura possui um reservatório que comporta o volume de 100 L de água pura, com uma temperatura inicial de 25 °C. Com a usina em operação, a água atinge o ponto de ebulição e pode operar por até 40 minutos nesse ciclo. Considere que a densidade e o calor específico da água são  $1\,000\ kg/m^3\ e\ 1\ cal\cdot g^{-1}\cdot °C^{-1}$ , 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
- **6** 14,20 A
- **1** 213,07 A
- **3** 852,27 A

#### Resolução

### 129. Resposta correta: C



- a)(F) Para encontrar esse valor de corrente elétrica, o estudante aplicou a razão entre tensão elétrica e potência de forma equivocada.
- b)(F) Provavelmente, o estudante não realizou a conversão de calorias para joule, ignorando as unidades do Sistema Internacional (SI).
- c)(V) Primeiro, calcula-se o valor da energia térmica gerada pelo aquecimento do volume de água utilizando a expressão da calorimetria:  $\Delta Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ . Substituindo os valores fornecidos no texto na equação e considerando que 1 L de água corresponde a 1 kg em função da densidade do líquido, tem-se:

$$\Delta Q = (100 \cdot 10^{3} \text{ g}) \cdot (1 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot {}^{\circ}\text{C}^{-1}) \cdot (100 \, {}^{\circ}\text{C} - 25 \, {}^{\circ}\text{C}) = 7,5 \cdot 10^{6} \text{ cal}$$

Transformando para joule (SI), tem-se:

$$\Delta Q = (7.5 \cdot 10^6 \text{ cal}) \cdot 4 = 3.0 \cdot 10^7 \text{ J}$$

Após 40 minutos (2 400 s) de operação, calcula-se a potência (P) gerada por esse aquecimento:

$$P = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{(3.0 \cdot 10^7 \text{ J})}{(2400 \text{ s})} = 12500 \text{ W} = 12.5 \text{ kW}$$

Como o sistema alimenta uma rede de tensão (U) de 880 V, para determinar a corrente gerada (i), utiliza-se a expressão  $P = i \cdot U$ . Assim, calcula-se:

$$i = \frac{P}{U} = \frac{12,5 \text{ kW}}{880 \text{ V}} \implies i \cong 14,2 \text{ A}$$

- d)(F) Para encontrar esse valor, as conversões de caloria para joule e de minuto para segundo não foram realizadas, ignorando as unidades do Sistema Internacional.
- e)(F) Para encontrar esse valor, a conversão de minuto para segundo não foi realizada, ignorando as unidades do Sistema Internacional.

#### 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 recondicionador de solos, com algum potencial fertilizante.

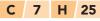
Disponível em: http://www.sociologia.seed.pr.gov.br. Acesso em: 20 jan. 2021.

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.
- **©** cortar as cascas em pedaços menores.
- adicionar um aditivo químico às cascas.
- nanter as cascas em um recipiente vedado.

## Resolução

## 130. Resposta correta: C



- a)(F) Deixar as cascas de frutas e legumes imersas em água restringe o acesso de microrganismos ao oxigênio necessário para que ocorra o processo de decomposição. Dessa forma, essa prática torna o processo mais lento, e não mais rápido.
- b)(F) Ao colocar as cascas das frutas e legumes em um refrigerador, a velocidade da reação de decomposição diminui devido à diminuição da temperatura.
- c) (V) Cortando as cascas das frutas e legumes em pedaços menores, aumenta-se a superfície de contato para ação dos microrganismos; assim, aumenta-se a velocidade da reação de decomposição, produzindo o composto orgânico mais rapidamente.
- d)(F) Os aditivos químicos são substâncias adicionadas aos alimentos com intuito de prolongar a conservação, ou seja, retardar o processo de decomposição. Logo, o uso de aditivos não acelera o processo de obtenção de um composto orgânico.
- e)(F) Ao manter as cascas de frutas e legumes em um ambiente vedado, limita-se a concentração de oxigênio, resultando na menor velocidade do processo de decomposição e, consequentemente, da obtenção do composto orgânico.

#### 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

- M mesmos genomas e fenótipos.
- B genótipos e fenótipos distintos.
- genomas distintos e mesmos fenótipos.
- n fenótipos distintos e mesmos genótipos.
- genótipos distintos e mesmos fenótipos.

## Resolução

# 131. Resposta correta: D

C 4 H 14

- a) (F) O genoma representa a informação genética completa do organismo, sendo que gêmeos monozigóticos possuem essencialmente o mesmo genoma. Já o fenótipo representa as características observáveis do organismo resultantes da expressão dos seus genes sob influência dos fatores ambientais, sendo que o texto descreve mudanças nas características entre o gêmeo enviado ao espaço.
- b)(F) As diferentes condições ambientais às quais os gêmeos astronautas foram submetidos são capazes de influenciar seu fenótipo, porém o ambiente não afeta o genótipo desse modo, sendo que, por serem gêmeos monozigóticos, ambos deverão ter o mesmo genótipo.
- c) (F) As modificações nas características do astronauta submetido ao espaço representam fenótipos distintos entre o seu gêmeo que permaneceu na Terra. Além disso, gêmeos monozigóticos têm o mesmo genoma.
- d)(V) O genótipo se relaciona com o conjunto de genes do organismo. Nesse caso, gêmeos monozigóticos, independentemente das condições ambientais, apresentam o mesmo genótipo. As mudanças nas características apresentadas pelo gêmeo astronauta que foi à estação espacial são alterações em seu fenótipo em função do ambiente.
- e)(F) Ambos os irmãos gêmeos apresentam o mesmo genótipo. As diferenças nas características observáveis entre eles, mencionadas no texto, representam alterações no fenótipo.

### 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 (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Uma das etapas desse processo consiste na moagem da bauxita [Al(OH)<sub>3</sub>] e posterior adição de solução de NaOH, que dissolve o alumínio presente no mineral, em reatores e sob pressão, formando Na[Al(OH)<sub>4</sub>], de acordo com a reação.

$$AI(OH)_3 + NaOH \rightarrow Na[AI(OH)_4]$$

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 (g  $\cdot$  mol<sup>-1</sup>): Al = 27; O = 16: Na = 23: H = 1.

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

- **A** 44%.
- **B** 59%.
- **6**7%.
- **D** 77%.
- **(B)** 99%.

# Resolução

## 132. Resposta correta: E

C 7 H 25

a)(F) Para encontrar esse valor de pureza do minério, o estudante considerou, equivocadamente, a massa de Na[Al(OH),] obtida a partir de 1,5 kg de Al. Considerando a relação estequiométrica da reação, calculou-se:

 $x \cong 2,3 \text{ kg}$ 

Para calcular a pureza do minério, fez:

p% = 
$$\frac{\text{massa da substância}}{\text{massa da amostra}} = \frac{1 \text{ kg}}{2.3 \text{ kg}} \cong 0.44 \cdot 100\% = 44\%$$

b)(F) Para encontrar esse valor de pureza do minério, o estudante considerou, equivocadamente, quatro átomos de Al na massa molar de Na[Al(OH)<sub>4</sub>], obtendo  $M_{Na[Al(OH)_4]} = 199 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 

Considerando a relação estequiométrica da reação, calculou-se:

$$x = 0.59 \text{ kg}$$

Para calcular a pureza do minério, fez:

p% = 
$$\frac{\text{massa da substância}}{\text{massa da amostra}} = \frac{0.59 \text{ kg}}{1 \text{ kg}} = 0.59 \cdot 100\% = 59\%$$

c) (F) Para chegar a esse resultado, o estudante considerou equivocadamente a relação entre a massa e a quantidade de mol, calculando:

$$x = 1.5 \text{ kg}$$

Para determinar a pureza do minério, fez:

p% = 
$$\frac{\text{massa da substância}}{\text{massa da amostra}} = \frac{1 \text{ kg}}{1.5 \text{ kg}} \approx 0.67 \cdot 100\% = 67\%$$

d)(F) Para encontrar esse valor de pureza do minério, o estudante considerou, equivocadamente, que a massa de Na[Al(OH),] é obtida a partir de 1,5 kg de hidróxido de alumínio e três átomos de Al no cálculo da massa de Al(OH)<sub>3</sub>.

$$M_{AI(OH)_3} = 3 \cdot 27 + 3 \cdot (16+1) = 132 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Considerando a relação estequiométrica 1 mol  $Al(OH)_3$ : 1 mol  $Na[Al(OH)_4]$ , calcula-se:

0,132 kg — 0,118 kg  
1,5 kg — x  

$$x \approx 1,3$$
 kg

Assim, para calcular a pureza do minério, fez-se:

p% = 
$$\frac{\text{massa da substância}}{\text{massa da amostra}} = \frac{1 \text{ kg}}{1.3 \text{ kg}} \approx 0.77 \cdot 100\% = 77\%$$

e)(V) Primeiro, calcula-se a massas molares (M) das espécies químicas:

$$M_{Al(OH)_3} = 27 + 3 \cdot (16+1) = 78 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M_{Na[A](OH),1} = 23 + 27 + 4 \cdot (16+1) = 118 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Como a relação estequiométrica é de 1 mol Al(OH)<sub>3</sub>: 1 mol Na[Al(OH)<sub>4</sub>], calcula-se a massa de Al(OH)<sub>3</sub> que reage:

 $x \cong 0,99 \text{ kg}$ 

Para determinar a pureza do minério, calcula-se:

$$p\% = \frac{\text{massa da substância}}{\text{massa da amostra}} = \frac{0,99 \text{ kg}}{1 \text{ kg}} = 0,99 \cdot 100\% = 99\%$$

#### 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.
- resistência elétrica.
- impedância elétrica.
- capacitância elétrica.

## Resolução

### 133. Resposta correta: B



- a) (F) Como há variação na tensão, consequentemente há variação na corrente elétrica. Logo, esta está relacionada à transformação, e não ao consumo de energia.
- b)(V) A potência diz respeito à transformação de energia elétrica em outra modalidade e, por isso, está relacionada à quantidade de energia fornecida ou consumida por um circuito elétrico. Portanto, essa grandeza pode ser relacionada ao consumo de energia na situação descrita no texto.
- c) (F) A resistência é a capacidade de um corpo se opor à passagem de corrente elétrica, mesmo quando existe uma diferença de potencial aplicada e, por isso, depende do material do qual os condutores são constituídos. Contudo, essa variável não diz respeito ao consumo.
- d)(F) A impedância é a capacidade de um circuito de resistir ao fluxo de uma determinada corrente elétrica quando submetido a uma tensão. Portanto, essa grandeza diz respeito à indutância e à capacitância, não estando relacionada ao consumo de energia.
- e)(F) A capacitância corresponde à capacidade de armazenar energia em equipamentos ou dispositivos elétricos (capacitores), relacionando a carga à diferença de potencial. Assim, essa grandeza escalar não pode ser relacionada ao consumo de energia.

#### 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

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

## Resolução

## 134. Resposta correta: C

C 7 H 24

- a)(F) Os mesômeros são compostos que apresentam dois carbonos assimétricos iguais. A imagem especular ocorre dentro do mesmo composto, e não em substâncias diferentes.
- b)(F) Os estereoisômeros são compostos que apresentam os mesmos tipos de ligação entre os átomos, diferindo apenas na estrutura espacial na qual os átomos são distribuídos. O tipo de isomeria que apresenta heteroátomos em diferentes posições é a metameria, ou isomeria de compensação.
- c) (V) Os enantiômeros são compostos que apresentam a mesma composição, mas a disposição espacial dos átomos é diferente. São imagens especulares um do outro, não podendo ser superpostas, e desviam o plano da luz polarizada em direções opostas: o isômero dextrogiro gira o plano da luz polarizada para a direita, e o isômero levogiro gira o plano da luz polarizada para a esquerda.
- d)(F) Os diasteroisômeros são compostos que apresentam mais de um carbono assimétrico e não correspondem à imagem especular entre si. O par de isômeros geométricos (cis-trans) também são considerados diastereoisômeros, mesmo não tendo carbono assimétrico, pois são um par de estereoisômeros não sobreponíveis.
- e)(F) Os isômeros geométricos, ou isômeros cis-trans, não são imagens especulares um do outro. Esse tipo de isomeria ocorre quando um dos compostos apresenta ligantes iguais do mesmo lado em relação à dupla ligação, enquanto o outro apresenta esses ligantes em lados opostos da ligação dupla. Isômeros geométricos cíclicos podem apresentar carbonos assimétricos. Nesses casos, os isômeros cis, de fato, não têm atividade óptica, já que formam um composto meso (inativo por compensação interna). Contudo, o isômero trans pode apresentar atividade óptica.



#### 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.
- O existência de plantas latifoliadas e perenes.
- presença de árvores com galhos retorcidos.
- capacidade de armazenamento de água em caules.

### Resolução

## 135. Resposta correta: D



- a)(F) As árvores do Cerrado têm como característica raízes profundas para obter água de locais com grande profundidade. Além disso, o formato das raízes pouco influencia na resistência ao fogo.
- b)(F) Em geral, a vegetação densa é característica de Florestas Tropicais, não do Cerrado. Além disso, vegetação densa não protegeria a flora em caso de queimadas, mas ajudaria o fogo a se espalhar.
- c) (F) A vegetação latifoliada (com folhas largas e grandes) é característica de Florestas Tropicais, e não do Cerrado.
- d)(V) A existência de galhos retorcidos se deve à destruição dos brotos apicais das plantas pelo fogo, havendo crescimento dos brotos laterais posteriormente.
- e)(F) A característica de armazenamento de água em caules é do bioma Caatinga, que não apresenta resistência às queimadas.