

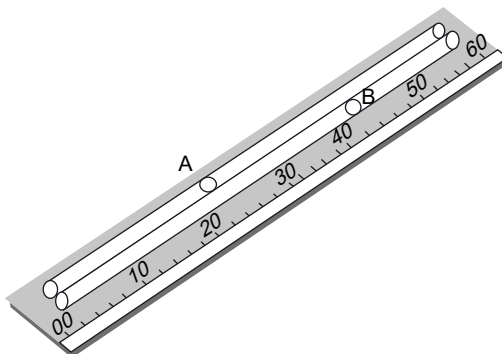
## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 91 a 135

#### QUESTÃO 91

3P74

Um experimento didático consiste em observar o movimento de uma bolha criada em um tubo transparente preenchido com um líquido viscoso. Quando o tubo é deixado em repouso e com uma certa inclinação, a bolha se desloca com velocidade constante. Assim, com uma régua próxima ao suporte do tubo e com o auxílio de um relógio ou cronômetro, podem-se medir distâncias e tempos de intervalos sucessivos. A figura mostra uma régua graduada em centímetros indicando as posições de uma mesma bolha em uma situação A e, em seguida, em uma situação B.



Disponível em: <www2.fc.unesp.br>. Acesso em: 1 dez. 2021 (Adaptação).

Caso o deslocamento da bolha na situação tenha demorado 4 s, a sua velocidade foi mais próxima de

- A 5 cm s<sup>-1</sup>.
- B 6 cm s<sup>-1</sup>.
- C 11 cm s<sup>-1</sup>.
- D 20 cm s<sup>-1</sup>.
- E 23 cm s<sup>-1</sup>.

#### Alternativa A

**Resolução:** Pela figura, percebe-se que a posição A da bolha é em, aproximadamente, 23 cm, enquanto a posição em B é em, aproximadamente, 43 cm. Logo, o deslocamento foi de, aproximadamente, 20 cm. Como foi dito que o movimento da bolha é com velocidade constante e que ele demorou 4 s, tem-se que

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{43 - 23}{4} = \frac{20}{4}$$
$$v = 5 \text{ cm/s}$$

Portanto, a alternativa correta é a A.

#### QUESTÃO 92

J4A6

A clara do ovo é a parte transparente que circunda a gema e é formada predominantemente por água e pela proteína albumina. Quando submetida a altas temperaturas, a albumina sofre desnaturação e coagula, o que é visto, por exemplo, no preparo de um ovo frito. Nesse processo, é possível observar a mudança de coloração e textura da clara, que se solidifica e separa-se da água.

A mudança observada na coloração da clara ocorre devido à

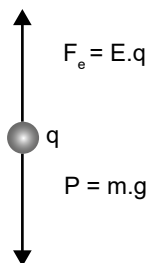
- A hidrólise proteica que a torna solúvel em água.
- B quebra das ligações peptídicas de nível primário.
- C mudança na conformação das estruturas proteicas.
- D substituição da sequência de aminoácidos da proteína.
- E inversão das cadeias helicoidais em cadeias polipeptídicas.

### Alternativa C

**Resolução:** A desnaturação proteica refere-se ao processo pelo qual uma proteína perde sua estrutura tridimensional nativa (conformação nativa) e adquire uma estrutura desorganizada ou desnaturada. A conformação nativa de uma proteína é crucial para sua função biológica, e a desnaturação pode ocorrer devido a vários fatores, incluindo a temperatura, como exemplificado na questão. Portanto, está correta a alternativa C. A alternativa A está incorreta, pois a desnaturação não envolve hidrólise e também não está associada a uma mudança de solubilidade da clara. A alternativa B está incorreta, pois a desnaturação não envolve quebra de ligações peptídicas. A alternativa D está incorreta, pois a sequência de aminoácidos deve permanecer a mesma para se caracterizar o processo de desnaturação. A alternativa E está incorreta, pois não é necessário ocorrer uma inversão da forma das cadeias para que ocorra a desnaturação, mas sim a perda da conformação original.

### QUESTÃO 93 IB4N

Entre 1910 e 1911, Robert Millikan realizou um experimento que consistiu em borrifar gotículas de óleo dentro de uma câmara a vácuo. Nesse procedimento, algumas das gotículas foram eletrizadas e, devido a seus pesos, caíram até o fundo da câmara. Entretanto, por meio da aplicação de um campo elétrico uniforme ( $E$ ), Millikan conseguiu suspender essas gotas no ar. Isso só foi possível, pois ele balanceou o valor da força elétrica ( $F_e$ ) com o peso de cada gota ( $P$ ), que corresponde ao produto entre a sua massa ( $m$ ) e a aceleração da gravidade ( $g$ ). Veja:



Disponível em: <<https://spark.iop.org>>.  
Acesso em: 19 out. 2023 (Adaptação).

O experimento descrito foi importante, pois possibilitou a determinação do(a)

- A** peso da gota.
- B** carga do elétron.
- C** massa do elétron.
- D** campo elétrico aplicado.
- E** aceleração da gravidade.

### Alternativa B

**Resolução:** A experiência da gota de óleo foi realizada no início do século XX por Robert Millikan. Nessa experiência, ele balanceou as forças elétricas e gravitacionais em minúsculas gotas de óleo carregadas e suspensas entre dois eletrodos dentro de uma câmara a vácuo. Com os resultados experimentais obtidos, ele percebeu que os valores de carga elétrica nas gotículas de óleo eram sempre múltiplos de um valor constante e, assim, foi possível determinar a carga elétrica do elétron. Logo, a alternativa B é a correta.

### QUESTÃO 94 VTDZ

A Nebulosa do Bumerangue é o objeto mais gelado já identificado no universo, próximo a  $-270\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Astrônomos, utilizando o telescópio Alma, o mais poderoso para a observação do universo, a observaram para estudar suas gélidas características e determinar seu real formato, que intrigava cientistas até então. Pesquisadores do Laboratório de Propulsão a Jato da Nasa em Pasadena, Califórnia, afirmam que o que parecia um lóbulo duplo em formato de “bumerangue”, quando visto por meio de telescópios ópticos, é, na verdade, uma estrutura mais ampla e que está se expandindo rapidamente pelo espaço.

Disponível em: <[www.terra.com.br](http://www.terra.com.br)>.  
Acesso em: 21 nov. 2021 (Adaptação).

A temperatura da Nebulosa descrita é mais próxima à do

- A** repouso molecular.
- B** núcleo terrestre.
- C** corpo humano.
- D** gelo fundente.
- E** polo sul.

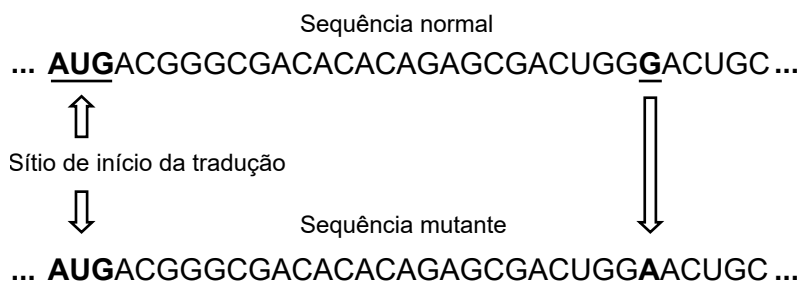
### Alternativa A

**Resolução:** Como descrito no texto, a Nebulosa tem uma temperatura próxima a  $-270\text{ }^{\circ}\text{C}$ , que, em kelvin, corresponde a 3 K, ou seja, muito próximo do chamado zero absoluto (0 K), ponto teórico em que o movimento de vibração das moléculas do objeto seria cessado. Portanto, a alternativa correta é a A.

### QUESTÃO 95 4USP

Uma mutação relacionada a uma doença hereditária foi identificada numa família. Essa mutação específica resultou na alteração de um único par de bases do ácido aspártico, levando à codificação de asparagina. A tabela a seguir traz um fragmento da sequência de códons com seus respectivos aminoácidos e a sequência de bases nitrogenadas com a alteração mencionada.

Sequência do DNA	Aminoácido
<b>AUG</b>	Metionina (códon de início)
<b>ACG</b>	Treonina
<b>GGC</b>	Glicina
<b>GAC</b>	Ácido aspártico
<b>ACA</b>	Treonina
<b>CAG</b>	Histidina
<b>AGC</b>	Serina
<b>UGG</b>	Triptofano
<b>AAC</b>	Asparagina
<b>UGC</b>	Cisteína



Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>>. Acesso em: 30 out. 2023 (Adaptação).

O tipo de mutação e o número de códons entre o sítio de início da tradução e a base nitrogenada alterada na sequência mutante são:

- A** Silenciosa; 8.
- B** Silenciosa; 24.
- C** Sem sentido; 24.
- D** Perda de sentido; 8.
- E** Perda de sentido; 12.

#### Alternativa D

**Resolução:** A mutação resultou na substituição de uma base, causando uma mudança na sequência de aminoácidos e caracterizando uma mutação de perda de sentido (*missense*). Além disso, a distância entre o sítio de início da tradução (AUG) e a base nitrogenada alterada (G por A) é de 8 códons. Portanto, está correta a alternativa D. A alternativa A está incorreta, pois a mutação não é silenciosa, resultando em uma mudança na sequência de aminoácidos. A alternativa B está incorreta, não sendo uma mutação silenciosa, pois resultou numa mudança na sequência de aminoácidos, além disso, a distância entre o sítio de início da tradução e a base nitrogenada alterada é de 8 códons. A alternativa C está incorreta, pois não se trata de uma mutação sem sentido e também o número 24 não corresponde ao número de códons entre o sítio de início da tradução e a base nitrogenada alterada. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois o número 12 não corresponde à distância entre o sítio de início da tradução e a base nitrogenada alterada, que é de 8 códons.

#### QUESTÃO 96

EN9C

A queima do gás butano gera uma fumaça contendo compostos tóxicos, como o monóxido de carbono, resultado da sua combustão incompleta. Na tabela a seguir, estão representados alguns valores de massa, em grama, para as espécies participantes dessa reação, levando em conta dois experimentos realizados em sistemas fechados:

Reação	Butano	Oxigênio	Monóxido de carbono	Água
1	116		224	180
2	406			630

Considerando que não houve excesso de reagentes e que o rendimento de ambas as reações foi igual a 100%, a massa total de comburente, em grama, consumida nessas reações foi de, aproximadamente,

- A 288.
- B 522.
- C 810.
- D 1 008.
- E 1 296.

#### Alternativa E

**Resolução:** Na reação de combustão incompleta descrita, tem-se como reagentes os gases butano (combustível) e oxigênio (comburente) e, como produtos, o monóxido de carbono e a água. Sabendo que em uma reação química, em sistemas fechados, a massa dos reagentes é igual à massa dos produtos (Lei de Lavoisier), calcula-se a massa de gás oxigênio consumida na reação 1. Dessa forma, tem-se:

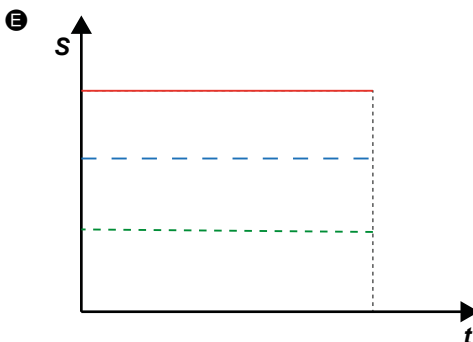
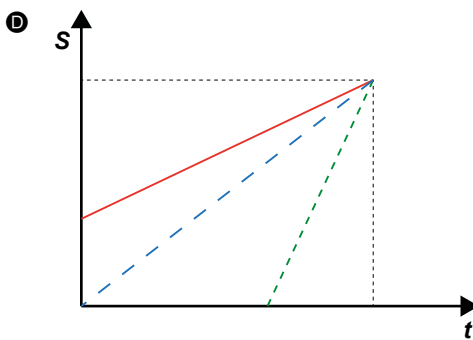
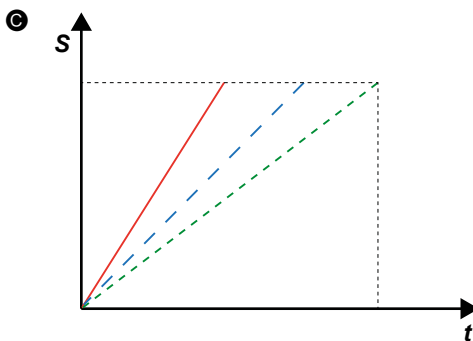
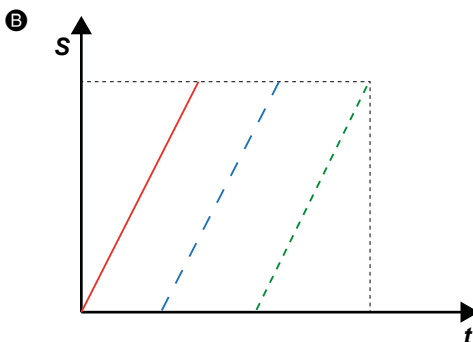
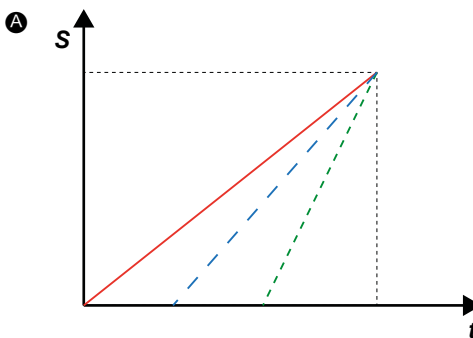
$$\begin{aligned} m(\text{butano}) + m(\text{oxigênio}) &= m(\text{monóxido de carbono}) + m(\text{água}) \\ 116 \text{ g} + m(\text{oxigênio}) &= 224 \text{ g} + 180 \text{ g} \\ m(\text{oxigênio}) &= 288 \text{ g} \end{aligned}$$

Além disso, segundo a Lei das Proporções Definidas (Proust), há uma relação fixa entre as massas das substâncias em uma reação química. Sendo assim, como a massa de gás butano consumida na reação 2 é 3,5 vezes maior que a massa desse gás consumida na reação 1, o mesmo deve ocorrer para a massa consumida de gás oxigênio, já que não houve excesso de reagentes. Utilizando essa Lei, determina-se que a massa de gás oxigênio consumida na reação 2 é igual a  $(288 \cdot 3,5) = 1\,008 \text{ g}$ . Logo, a massa de comburente consumida nas duas reações é igual a  $(288 + 1\,008) = 1\,296 \text{ g}$ , o que torna correta a alternativa E.

#### QUESTÃO 97 JGLM

Um radar posicionado numa rodovia, com velocidades máxima e mínima permitidas bem definidas, é capaz de monitorar a posição de um veículo que se move do ponto mais distante que o radar consegue monitorá-lo até sua própria posição. Em determinado momento do dia, o radar conseguiu detectar e monitorar o movimento de três carros, os quais surgem a sua vista, sucessivamente, de modo que: o primeiro carro a ser monitorado estava trafegando na velocidade mínima da rodovia; o segundo carro mantinha uma velocidade maior que o primeiro e menor que o terceiro carro, que estava percorrendo a rodovia com velocidade máxima. Os veículos chegaram ao mesmo tempo na posição em que o radar está localizado.

Qual gráfico melhor representa a posição monitorada pelo radar em função do tempo ( $S \times t$ ) para os três veículos?



## Alternativa A

**Resolução:** O radar inicia e finaliza o monitoramento dos veículos em uma mesma posição. Logo, a posição inicial e final de ambas as retas devem ser na mesma posição. Portanto, as alternativas B, D e E estão incorretas. A alternativa C está incorreta, pois, de acordo com o texto, os veículos chegam ao mesmo tempo na posição em que está o radar. Além disso, como os carros estão se movimentando com diferentes velocidades, as retas que os representam devem ter inclinações distintas. O gráfico que abrange todas as características citadas é o que está presente na alternativa A. Portanto, a alternativa A está correta.

## QUESTÃO 98 5Z9O

A troca das letras que formam o grande livro de receitas de seres vivos – o DNA – não tem, na maioria das vezes, consequências sérias. Nem sempre a presença de um gene mutante é sinal de tragédia.

Disponível em: <<https://super.abril.com.br>>. Acesso em: 2 jan. 2020.

Uma explicação genética para o fato abordado no texto é que um mesmo

- Ⓐ ribossomo pode realizar várias ligações peptídicas.
- Ⓑ RNAt irá transportar mais de um tipo de aminoácido.
- Ⓒ aminoácido pode ser codificado por mais de um códon.
- Ⓓ anticódon pode participar da síntese de várias proteínas.
- Ⓔ códon precisa expressar diferentes tipos de aminoácidos.

## Alternativa C

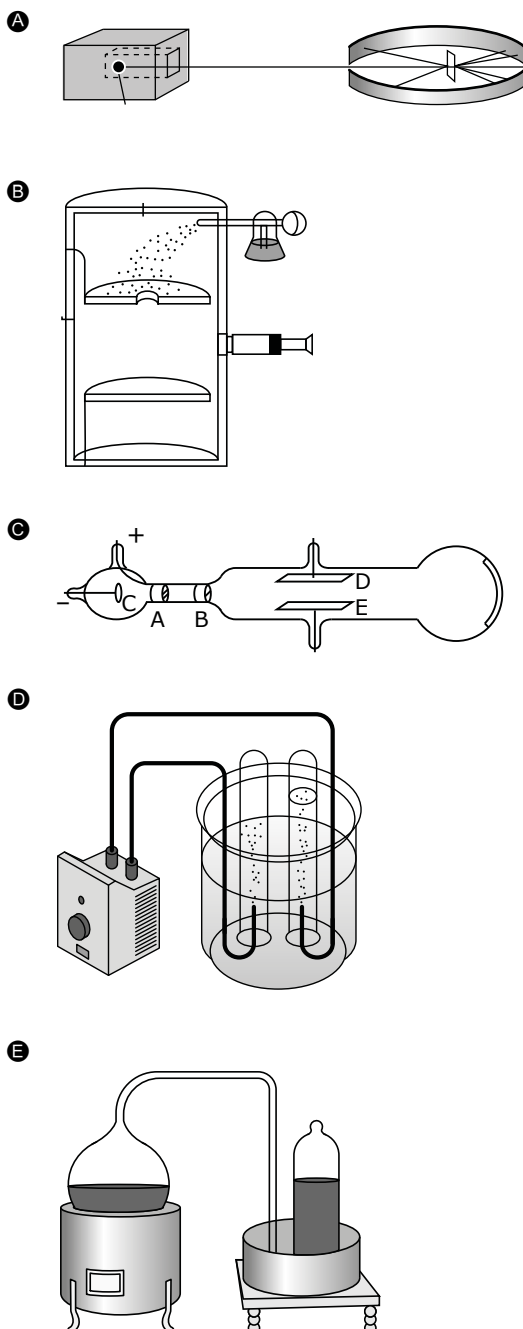
**Resolução:** O código genético é degenerado, ou seja, um mesmo aminoácido pode ser codificado por mais de um códon. Se uma mutação no RNAm gerar um códon diferente, mas que expresse o mesmo aminoácido que o gene normal, não haverá consequências danosas para organismo. Portanto, está correta a alternativa C. A alternativa A está incorreta, pois, mesmo que um ribossomo possa realizar várias ligações peptídicas, isso não explicaria o fato abordado. A alternativa B está incorreta, pois, mesmo que seja correto que um RNAt pode transportar mais de um tipo de aminoácido, isso não explica o fato abordado no texto. A alternativa D está incorreta, pois, mesmo que um anticódon participe da síntese de diversas proteínas, isso não explica o fato abordado. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois um mesmo códon expressa apenas um tipo de aminoácido.

## QUESTÃO 99 X3FJ

A relação entre a carga e a massa do elétron foi medida, pela primeira vez, em 1897, por J. J. Thomson, no Cavendish Laboratory, na Inglaterra. Neste experimento, Thomson utilizou um sistema a vácuo que, em seu interior, eram emitidos elétrons que se chocavam contra uma tela fluorescente. No caminho, o feixe de elétrons passava por uma região que continha um campo elétrico, o qual causava um desvio na rota dessas partículas.

Disponível em: <<https://fisica.ufpr.br>>. Acesso em: 20 out. 2023 (Adaptação).

Qual foi o aparato utilizado por Thomson no experimento descrito?



## Alternativa C

**Resolução:** O tubo de raios catódicos, aparato experimental utilizado por Thomson, é um aparelho formado por um tubo de vidro e dois eletrodos de cargas opostas: cátodo (–) e ânodo (+). Ao aplicar uma elevada diferença de potencial em seu interior, na presença de um gás, os elétrons, provenientes do cátodo, passam por uma região que possui duas placas (uma positiva e outra negativa), a qual produz um campo elétrico que é capaz de desviar o fluxo dos elétrons em direção à placa positiva, o qual pode ser observado em uma tela fluorescente. Esse experimento foi fundamental para que Thomson concluísse que esses raios são constituídos de partículas subatômicas fundamentais de toda matéria, isto é, os elétrons. Ele concluiu esse fato devido à universalidade do valor da razão carga/massa obtido a partir do feixe de partículas, pois esse valor não dependia do gás que era utilizado no tubo nem do material do cátodo. Logo, a alternativa C é a correta.

### QUESTÃO 100 QALC

Bastam três ingredientes: ferro, água e ar. “A ferrugem é o resultado da reação entre o ferro e o oxigênio, processo denominado corrosão”, diz o químico Jorge Masini, da USP. Ou seja, quando esses dois elementos se juntam, tendem a se unir para formar um terceiro: o óxido de ferro ou “ferrugem”, na linguagem popular. Só que o casamento não acontece assim, do nada. Ele precisa de uma mãozinha da água. Por quê? Simples: um átomo de ferro, eletricamente neutro antes da corrosão, só consegue se unir ao oxigênio do ar se puder liberar dois elétrons, permanecendo carregado positivamente. Considere o valor da carga elétrica elementar igual a  $1,6 \times 10^{-19}$  C.

*Como se forma a ferrugem?* Disponível em: <<https://super.abril.com.br/>>. Acesso em: 15 out. 2023 (Adaptação).

No processo de corrosão, o átomo de ferro adquire uma carga elétrica igual a

- A  $-2,2 \times 10^{-20}$  C.
- B  $-1,6 \times 10^{-19}$  C.
- C  $+8,0 \times 10^{-21}$  C.
- D  $+3,2 \times 10^{-19}$  C.
- E  $+4,6 \times 10^{-19}$  C.

## Alternativa D

**Resolução:** Durante o processo de corrosão, o átomo de ferro libera dois elétrons e fica eletrizado positivamente. Logo, para determinar a sua carga elétrica, escreve-se:

$$Q = n \cdot e$$

$$Q = 2 \cdot 1,6 \times 10^{-19} = +3,2 \times 10^{-19} \text{ C}$$

Portanto, a alternativa D está correta.

### QUESTÃO 101 3TB1

Um novo estudo acaba de abrir uma possibilidade tão surpreendente como lógica sobre o que está acontecendo neste momento no nosso intestino e provavelmente no resto do corpo. [...]

O estudo analisou a composição genética do microbioma de duas pessoas e encontrou em ambas uma nutrida comunidade de vírus bacteriófagos.

Os investigadores identificaram as espécies desses vírus e depois cruzaram os dados com os de outras 64 pessoas de vários países. Os resultados mostram que metade dos voluntários, todos saudáveis, tinha em seus intestinos os mesmos 23 vírus bacteriófagos. Por outro lado, ao analisar pacientes com a doença de Crohn e colite ulcerosa, duas enfermidades inflamatórias do intestino, encontraram uma comunidade de vírus mais reduzida do que se via nas pessoas saudáveis.

DOMINGUÉZ, N. Disponível em: <<https://brasil.elpais.com/>>. Acesso em: 14 nov. 2018 (Adaptação).

Os resultados apresentados indicam que certos vírus

- A aumentam o risco de doenças inflamatórias intestinais.
- B alteram a composição genética dos tecidos infectados.
- C estimulam a cristalização de outros micro-organismos.
- D integram a microbiota natural de um intestino sadio.
- E competem por nutrientes com as bactérias.

## Alternativa D

**Resolução:** De acordo com o texto-base, 23 vírus bacteriófagos foram identificados na flora intestinal de metade dos voluntários de uma pesquisa realizada em diferentes países. O texto deixa claro que esses voluntários, ainda que portadores desses bacteriófagos, eram saudáveis. Por outro lado, a pesquisa também revelou que indivíduos com doenças inflamatórias intestinais possuíam uma microbiota viral reduzida. Esses resultados sugerem que certos vírus não só habitam naturalmente o intestino humano como também contribuem para a saúde desse órgão. Portanto, a alternativa correta é a D.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- A) **INCORRETA** – De acordo com o texto, pessoas com doença de Crohn e colite ulcerosa possuem uma flora viral reduzida. A partir disso, infere-se que é a ausência de alguns vírus que está associada ao desenvolvimento dessas doenças intestinais inflamatórias.
- B) **INCORRETA** – O estudo analisou a composição genética da microbiota do intestino de vários pacientes, mas não indica que os vírus bacteriófagos encontrados são responsáveis por alguma mutação nas células infectadas.
- C) **INCORRETA** – O texto não fornece indícios de que esses vírus estimulam a cristalização de outros micro-organismos, que é uma capacidade natural de alguns tipos virais.
- E) **INCORRETA** – Não há competição por nutrientes porque os vírus não possuem metabolismo próprio.

Os ciclos biogeoquímicos ocorrem para garantir a reciclagem dos elementos químicos na natureza. Esses ciclos possibilitam que esses elementos interajam com o meio ambiente e com os seres vivos, fluindo pela atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera. Alguns desses ciclos estão exemplificados na tabela a seguir:

Ciclo	Principais etapas envolvidas
Água	Evaporação, condensação, precipitação e solidificação
Carbono	Fotossíntese, respiração e decomposição
Fósforo	Assimilação, decomposição e adesão às rochas
Nitrogênio	Fixação, nitrificação e desnitrificação
Oxigênio	Fotossíntese e respiração

Qual é o ciclo que ocorre sem mudanças na composição química das substâncias?

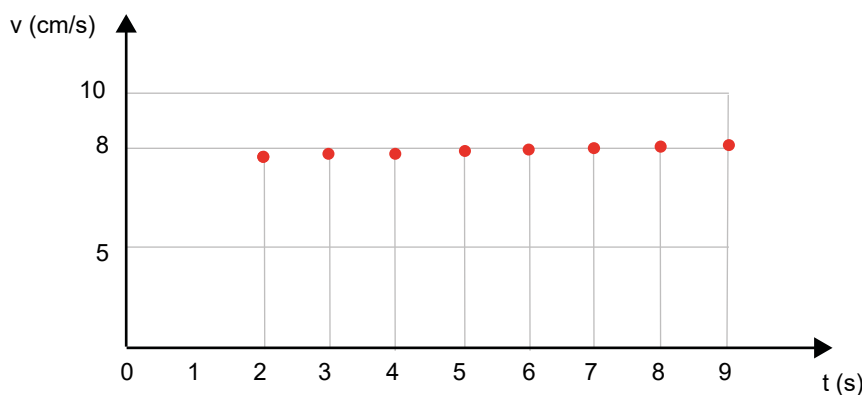
- Ⓐ Água.
- Ⓑ Carbono.
- Ⓒ Fósforo.
- Ⓓ Nitrogênio.
- Ⓔ Oxigênio.

**Alternativa A**

**Resolução:** Os fenômenos físicos são aqueles que ocorrem sem que haja alteração na identidade química das substâncias. Analisando as etapas envolvidas nos ciclos biogeoquímicos apresentados na tabela, percebe-se que o da água é o único que apresenta apenas mudanças de estado físico (evaporação, condensação, precipitação e solidificação). Ao contrário, nos demais ciclos ocorre pelo menos um fenômeno químico, isto é, que muda a identidade química das substâncias envolvidas, mas a identidade dos átomos se conserva. Logo, a alternativa A é a correta.

QUESTÃO 103

Em um experimento, utiliza-se um tubo de plástico com marcações a cada 15 cm, que está com sua extremidade inferior fechada por uma borracha e preenchido com água. Uma seringa contendo óleo é inserida de forma a furar a borracha e ejeta uma gota que se desloca de baixo para cima dentro do tubo. Seu movimento foi cronometrado quando ela já estava com velocidade terminal e os dados obtidos foram apresentados graficamente para análise.



RIBEIRO, A. D. et al. O Movimento Retilíneo Uniforme através de experimentos de baixo custo. *Revista Brasileira de Iniciação Científica*, Itapetininga, v. 4, n. 3, 2017 (Adaptação).



A distância que a gota percorre com velocidade terminal é mais próxima de

- A 15 cm.
- B 26 cm.
- C 37 cm.
- D 56 cm.
- E 72 cm.

#### Alternativa D

**Resolução:** A partir dos dados do gráfico, sabe-se que a gota permaneceu com velocidade terminal igual a 8 cm/s durante o intervalo de tempo de 2 s a 9 s. Como se trata de um movimento com velocidade constante, escreve-se:

$$d = v \cdot \Delta t$$

$$d = 8 \cdot (9 - 2) = 56 \text{ cm}$$

Portanto, a alternativa D está correta.

#### QUESTÃO 104 QWXR

A anemia falciforme nasce de alterações de dois genes responsáveis pela produção da hemoglobina. Juntos, ao invés de produzir a hemoglobina “A” normal, produzem a hemoglobina “S” (HbS). A hemoglobina é uma proteína que está dentro da célula chamada glóbulo vermelho. A HbS, em situações de diminuição de oxigênio no corpo, fica rígida e faz com que o glóbulo vermelho adquira a forma de foice e inicie o processo que resulta em toda a sintomatologia da doença.

Disponível em: <<http://www.abhh.org.br>>.  
Acesso em: 24 nov. 2018.

As moléculas mencionadas são estruturalmente diferentes por causa do(a)

- A sequência de aminoácidos traduzida.
- B tamanho dos ribossomos das hemácias.
- C tipo de enzima envolvida na síntese proteica.
- D conjunto de bases nitrogenadas das proteínas.
- E quantidade de nucleotídeos formados no ribossomo.

#### Alternativa A

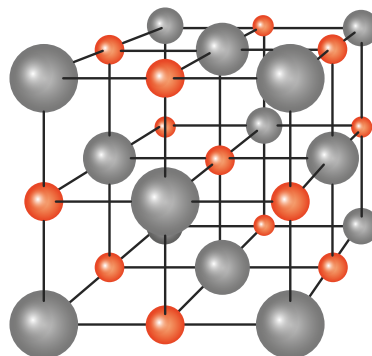
**Resolução:** De acordo com o texto-base, há dois tipos de hemoglobinas, A e S, sendo que o tipo S resulta de mutações em dois genes. Dentro do processo de síntese proteica, isso significa que os genes mutantes formam um RNA mensageiro que porta uma informação diferente, que, ao ser traduzida, gera uma proteína com uma sequência de aminoácidos diferente daquela encontrada na hemoglobina funcional. Portanto, as cadeias proteicas da hemoglobina A e da hemoglobina S são estruturalmente diferentes por causa da sequência de aminoácidos traduzida.

As demais alternativas podem ser analisadas das seguintes formas:

- B) **INCORRETA** – A diferença na estrutura primária das hemoglobinas não é determinada pelo tamanho dos ribossomos.
- C) **INCORRETA** – A diferença estrutural entre as hemoglobinas é definida pela sequência de aminoácidos, e não pelo tipo de enzima envolvida na síntese de proteínas.
- D) **INCORRETA** – As bases nitrogenadas constituem os nucleotídeos que, por sua vez, são monômeros que constituem o DNA e o RNA, e não as proteínas.
- E) **INCORRETA** – O ribossomo não forma nucleotídeos.

#### QUESTÃO 105 AQSJ

O cloreto de potássio,  $KCl$ , é um sal extraído de minerais como a silvita e a carnalita, mas também pode ser obtido por meio de processos químicos. A maior parte do cloreto de potássio produzido no mundo é empregado na agricultura como fertilizante, embora ele também possa ser utilizado na medicina para o tratamento e / ou prevenção da hipocalcemia. A figura a seguir representa a célula unitária do  $KCl$ , ou seja, a menor parte desse sólido iônico. Nele, todos os cristais seguem esse mesmo padrão de conexão entre os átomos. Veja:



Essa representação caracteriza uma

- A substância simples.
- B substância composta.
- C substância elementar.
- D mistura homogênea.
- E mistura heterogênea.

#### Alternativa B

**Resolução:** As substâncias químicas são aquelas que podem ser representadas por uma fórmula definida que indica os tipos de elementos químicos e a proporção em que eles existem em um aglomerado de átomos. O cloreto de potássio ( $KCl$ ) é uma substância iônica composta, ou seja, que é constituída de mais de um tipo de elemento químico. Nela, K e Cl representam os elementos potássio e cloro, respectivamente. Logo, a alternativa B é a correta.



Los Angeles, onde as temperaturas podem ultrapassar 40 °C no verão, é uma das primeiras megalópoles do mundo a testar o *cool pavement*, do inglês, “pavimento fresco”. Essa técnica consiste em pintar algumas ruas ao longo da cidade com um revestimento especial de cor branco cinzento. O pavimento de asfalto negro comum absorve entre 80% e 95% da luz solar, enquanto o revestimento claro a reflete, abaixando a temperatura do solo significativamente. “O calor aqui, sobre a superfície negra, é de 42 °C neste momento. E sobre a superfície já seca do outro lado, apesar de ter só uma camada de branco e ainda precisar de uma segunda mão, é de 36 °C” – afirma Jeff Luzar, vice-presidente da companhia que fornece o revestimento, durante uma demonstração à imprensa.

*Ruas de Los Angeles são pintadas de branco contra o aquecimento global.* Disponível em: <<https://revistagalileu.globo.com>>. Acesso em: 16 out. 2023 (Adaptação).

Caso essa notícia fosse publicada nos Estados Unidos, que utilizam a escala Fahrenheit como unidade de medida, ela informaria uma redução de temperatura da superfície negra para o “pavimento fresco” de

- A 6,0 °F.
- B 10,8 °F.
- C 21,2 °F.
- D 32,8 °F.
- E 43,6 °F.

**Alternativa B**

**Resolução:** Na superfície negra a temperatura é de 42 °C, enquanto na superfície com tinta branca a temperatura é de 36 °C. Logo, há uma redução de 6 °C entre as superfícies. Utilizando a equação de conversão entre a escala Celsius e Fahrenheit, escreve-se:

$$\Delta T_F = \frac{9}{5} \Delta T_C$$

$$\Delta T_F = \frac{9}{5} \cdot 6$$

$$\Delta T_F = 10,8^\circ\text{F}$$

Portanto, a alternativa B está correta.

Muitos organismos mantêm a temperatura interna praticamente constante, mesmo quando aquela relacionada ao ambiente externo varia, ou quando o calor é gerado pelo próprio metabolismo. Isso ocorre graças à propriedade da água de atuar como um tampão térmico, pois grande quantidade de energia é necessária para elevar a temperatura da água ou de um meio aquoso.

Disponível em: <<https://conexaoagua.mpf.mp.br>>. Acesso em: 22 out. 2023.

A função da água no processo descrito está associada à sua característica de

- A aumentar a solubilidade das moléculas energéticas.
- B alterar a polaridade dos íons em altas temperaturas.
- C garantir a permeabilidade de solutos para sua evaporação.
- D possuir alto calor específico sem ocorrer mudança de estado físico.
- E elevar a tensão superficial de um sistema para liberação de suor.

**Alternativa D**

**Resolução:** A quantidade de calor necessária para aumentar a temperatura do meio recebe o nome de calor específico. O elevado calor específico da água permite que ela atue como um eficiente tampão térmico no corpo, absorvendo e liberando calor de maneira gradual. Isso evita variações bruscas na temperatura, proporcionando um ambiente térmico mais estável para as células e sistemas biológicos, o que contribui para a manutenção da homeostase térmica nos organismos vivos. Portanto, está correta a alternativa D. A alternativa A está incorreta, pois a solubilidade é a capacidade da água de dissolver diversas substâncias. A alternativa B está incorreta, pois a polaridade permite que a água interaja com outras substâncias polarizadas, contribuindo para sua capacidade de dissolver solutos e de desempenhar papéis importantes em sistemas biológicos. A alternativa C está incorreta, pois o fato de dissolver uma variedade de substâncias e ser permeável a muitos solutos não está associado à sua função no processo descrito. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a tensão superficial é a força que age na superfície da água, causada pela coesão das moléculas na superfície.

## QUESTÃO 108

ØRZF

Em 1803, quando divulgou a sua teoria atômica, John Dalton publicou a primeira lista de elementos químicos. A lista apresentava apenas cinco elementos: oxigênio, hidrogênio, nitrogênio, carbono e enxofre, juntamente com as suas respectivas massas atômicas. Dalton representou cada um deles, conforme mostrado a seguir:



Disponível em: <<https://www.sussexvt.k12.de.us>>. Acesso em: 23 out. 2023 (Adaptação).

O postulado de Dalton que está diretamente relacionado à lista proposta por ele é:

- A** Átomos de elementos diferentes possuem iguais números de massa.
- B** Átomos divisíveis e destrutíveis constituem a menor parte da matéria.
- C** Átomos, em reações químicas, são destruídos e formam novas substâncias.
- D** Átomos de um determinado elemento são idênticos quanto às suas propriedades químicas.
- E** Átomos de um certo elemento químico podem se converter em átomos de outro elemento.

### Alternativa D

**Resolução:** O 2º postulado de Dalton diz que: “Todos os átomos de um determinado elemento são idênticos quanto às suas massas e às suas propriedades químicas.” Esse postulado está diretamente relacionado à lista de elementos divulgada por ele em 1803, pois, segundo essa lista, os átomos de um mesmo elemento são os que possuem as mesmas características. Essa proposta foi a primeira tentativa de classificação dos elementos químicos até então conhecidos e influenciou diretamente o desenvolvimento da tabela periódica. Logo, a alternativa D é a correta.

## QUESTÃO 109

M9MI

Uma família fez uma viagem pela costa brasileira percorrendo no total cinco rodovias, A, B, C, D e E. Como o tráfego estava livre, o veículo da família percorreu todos os trechos na velocidade máxima permitida. A tabela informa a extensão de cada rodovia e o tempo despendido para percorrê-las.

Rodovia	Extensão (km)	Tempo (h)
A	45	0,50
B	70	1,00
C	120	1,50
D	25	0,25
E	90	0,75

Qual rodovia permite aos veículos trafegar com maior velocidade?

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

### Alternativa E

**Resolução:** A velocidade escalar constante é definida como a razão entre a distância percorrida e o tempo gasto. Dessa forma, a velocidade máxima de cada rodovia mostrada na tabela é, respectivamente: 90 km/h, 70 km/h, 80 km/h, 100 km/h e 120 km/h. Logo, a rodovia E permite aos veículos trafegar com maior velocidade. Portanto, a alternativa E está correta.

Atualmente, o sódio está na lista dos condimentos que fazem mais mal à saúde, pois seu consumo excessivo pode causar hipertensão arterial, doença que, segundo estatísticas, atinge quase 30 milhões de brasileiros. Um estudo recente analisou o consumo de sódio na população de 187 países e apontou que mais de 1,6 milhão das mortes por doença cardiovascular a cada ano no mundo podem ser atribuídas ao excesso no consumo de sódio.

Disponível em: <www.ems.com.br>. Acesso em: 22 nov. 2023 (Adaptação).

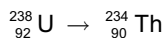
Em concentrações adequadas no organismo, esse mineral é essencial na

- A ativação de enzimas digestivas.
- B manutenção do equilíbrio hídrico.
- C composição dos ácidos nucleicos.
- D inibição da coagulação sanguínea.
- E formação de hormônios da tireoide.

**Alternativa B**

**Resolução:** O sódio desempenha um papel crucial na manutenção do equilíbrio hídrico ao regular a distribuição de água dentro e fora das células. Ele influencia a osmose, movendo-se entre as membranas celulares e os fluidos extracelulares, ajudando a controlar a pressão osmótica. A regulação adequada do sódio é essencial para evitar desequilíbrios como a desidratação ou a retenção de líquidos, mantendo a homeostase corpo. Portanto, está correta a alternativa B. A alternativa A está incorreta, pois a ativação de enzimas digestivas está relacionada a fatores como pH, temperatura e presença de cofatores específicos. A alternativa C está incorreta, pois os ácidos nucleicos são compostos por nucleotídeos, formados por três partes principais: um grupo fosfato, uma pentose e uma base nitrogenada. A alternativa D está incorreta, pois a inibição da coagulação sanguínea é realizada principalmente por proteínas específicas. Já o mineral que participa ativamente do processo de coagulação é o cálcio. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois, na formação dos hormônios da tireoide, o mineral essencial no processo é o iodo.

Átomos mais “pesados” sofrem decaimento espontâneo em virtude da instabilidade de seus núcleos. Esse decaimento pode levar a alterações tanto no número atômico quanto no número de massa, o que implica conversão dessa espécie radioativa em outra, conforme representado na equação nuclear a seguir, em que o urânio-238 se converte em tório-234:

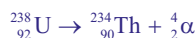


Como é denominada a partícula liberada nesse decaimento?

- A Alfa.
- B Beta.
- C Próton.
- D Nêutron.
- E Pósitron.

**Alternativa A**

**Resolução:** O decaimento radioativo descrito no texto leva à emissão de uma partícula alfa ( $\alpha$ ), conforme representado na equação nuclear a seguir:



As partículas  $\alpha$  são constituídas de dois prótons e de dois nêutrons, e cada emissão reduz o número de massa (A) e o número atômico (Z), respectivamente, em quatro e em duas unidades. Logo, a alternativa A é a correta

A escala térmica Rankine, denominada em homenagem ao engenheiro escocês William Rankine, é uma escala de temperatura absoluta usada principalmente nos Estados Unidos em contextos de engenharia, especialmente na área de termodinâmica. Nessa escala, a medida de 0 grau Rankine ( $^{\circ}\text{R}$ ) corresponde ao zero absoluto, assim como na escala Kelvin, mas tem, para a água à pressão atmosférica, um ponto de congelamento de  $491,67^{\circ}\text{R}$  e um ponto de ebulição de  $671,67^{\circ}\text{R}$ , em que, na escala Celsius, os valores determinados são, respectivamente, 0 e  $100^{\circ}\text{C}$ , de modo que a variação de temperatura entre a escala Fahrenheit e Rankine é a mesma entre Celsius e Kelvin.

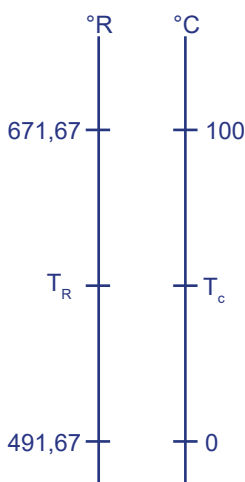
Disponível em: <www.portalsaofrancisco.com.br>.  
Acesso em: 23 out. 2023 (Adaptação).

A expressão de conversão entre a temperatura em Celsius ( $T_{\text{C}}$ ) e a temperatura em Rankine ( $T_{\text{R}}$ ) é:

- A  $T_{\text{C}} = T_{\text{R}} + 273$
- B  $T_{\text{C}} = \frac{T_{\text{R}}}{9} + 273$
- C  $T_{\text{C}} = \frac{5}{9}T_{\text{R}} - 273$
- D  $T_{\text{C}} = \frac{5}{9}(T_{\text{R}} - 273)$
- E  $T_{\text{C}} = \frac{9}{5}T_{\text{R}} - 273$

**Alternativa C**

**Resolução:** Para determinar a relação entre a escala Rankine e a escala Celsius, utiliza-se o Teorema de Tales entre as escalas:



$$\frac{T_{\text{R}} - 491,67}{671,67 - 491,67} = \frac{T_{\text{C}} - 0}{100 - 0}$$

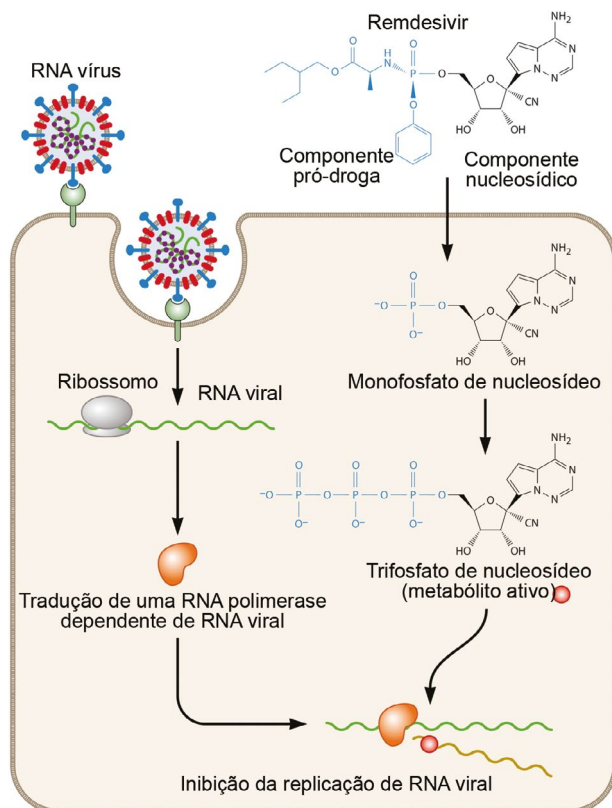
$$T_{\text{C}} = \frac{100 \cdot (T_{\text{R}} - 491,67)}{180}$$

$$T_{\text{C}} = \frac{5}{9}T_{\text{R}} - 273,15$$

Portanto, a alternativa C está correta.

### QUESTÃO 113 HUTR

Remdesivir é um profármaco análogo de nucleosídeo com atividade antiviral direta contra vários vírus de RNA. Ele é convertido dentro da célula em seu metabólito ativo – trifosfato de nucleosídeo. Os análogos de nucleosídeos são compostos sintéticos que funcionam por competição com os naturais endógenos. Embora esses compostos imitem suas contrapartes fisiológicas, a incorporação da molécula análoga interrompe os processos moleculares subsequentes. O mecanismo de ação desse fármaco é mostrado a seguir.



MALIN, J. J. et al. Remdesivir against COVID-19 and other viral diseases. *Clinical Microbiology Reviews*, v. 34, out. 2020 (Adaptação).

Esse fármaco impede a replicação viral, pois bloqueia a etapa de

- A** transcrição reversa das moléculas de RNA viral em DNA.
- B** liberação das partículas virais formadas dentro da célula.
- C** integração do DNA viral no genoma da célula hospedeira.
- D** tradução da proteína viral responsável pela replicação do RNA.
- E** produção do material genético constituinte das partículas virais.

### Alternativa E

**Resolução:** O texto descreve o mecanismo de ação de um medicamento utilizado para impedir a replicação viral dentro do organismo hospedeiro. O Remdesivir é um análogo de nucleosídeo, ou seja, é estruturalmente semelhante ao nucleosídeo natural presente na célula. Dessa forma, o fármaco compete com o nucleosídeo natural, impedindo a replicação do RNA viral, que é o material genético do vírus para o qual o medicamento é destinado. Como o vírus não consegue replicar o seu material genético utilizando a maquinaria da célula, ele não é capaz de formar novas partículas virais, o que resulta no controle da infecção viral. Portanto, a alternativa correta é a E. A alternativa A está incorreta, pois, como é mostrado na figura, o metabólito ativo interfere na polimerização do RNA, e não no processo de transcrição reversa do RNA em DNA. A alternativa B está incorreta, pois o fármaco não atua na etapa de liberação das partículas virais da célula infectada, mas antes mesmo de essas estruturas serem formadas, durante a etapa de replicação do material genético viral. A alternativa C está incorreta, pois, de acordo com o esquema, o medicamento atua no ciclo lítico do vírus, e não no lisogênico. A alternativa D está incorreta, pois, de acordo com o esquema, o RNA que codifica a proteína viral que replicará o RNA viral é traduzido após a entrada do vírus na célula. Portanto, o medicamento não é capaz de interromper essa etapa.

### QUESTÃO 114 7L9A

Em um reator nuclear, o bombardeamento com nêutrons de uma amostra contendo 1 mg de bismuto-209 originou bismuto-210 – um isótopo radioativo beta emissor. Após cinco dias, metade dos átomos presentes nessa amostra foram convertidos em polônio-210, uma espécie mais estável. Ambos podem ser separados por sublimação fracionada e por deposição sobre uma superfície metálica, geralmente a prata.

AFONSO, J. C. Polônio. *Revista Química Nova na Escola*, v. 33, n. 2, 2011 (Adaptação).

A porcentagem do isótopo radioativo que ainda estará presente nessa amostra, após 1 mês, será de, aproximadamente,

- A** 0,78%.
- B** 1,56%.
- C** 3,12%.
- D** 6,25%.
- E** 12,5%.

### Alternativa B

**Resolução:** Considerando que a massa inicial da amostra ( $m_0$ ) é igual a 1 mg, e que o tempo necessário para que a metade dos átomos do isótopo radioativo formado se desintegre é de 5 dias, obtém-se o número de meias-vidas ( $x$ ) decorridas após 30 dias. Observe:

$$\begin{aligned}x &= \frac{30}{5} = 6 \\m &= \frac{m_0}{2^x} \\m &= \frac{1}{2^6} \\m &\approx 0,0156\end{aligned}$$

Em seguida, para determinar a porcentagem do isótopo radioativo que ainda estará presente nessa amostra, basta multiplicar o valor encontrado por 100, o que dá, aproximadamente, 1,56%. Logo, a alternativa B é a correta.

### QUESTÃO 115 HV8N

Reza a lenda que um dos “pais fundadores” dos Estados Unidos fez um experimento usando uma pipa para captar eletricidade de raios durante uma tempestade. Só que essa história é uma simplificação de um outro experimento proposto por Franklin em 1750, conhecido como “experimento da guarita”. Nesse experimento, uma guarita seria montada no topo de um prédio ou morro. Lá dentro, o indivíduo coloca um suporte isolante no chão, feito de cera. De lá sai uma haste vertical, metálica, comprida e pontuda, cuja extremidade fica para o lado de fora da cabine. O observador, por sua vez, fica protegido dentro da guarita e em cima do suporte isolante. Na época, Franklin afirmava que a ponta do metal extraía a eletricidade das nuvens eletricamente carregadas. Além disso, caso uma pessoa aproximasse a mão da haste, ela observaria algumas faíscas.

Disponível em: <<https://super.abril.com.br>>.  
Acesso em: 17 out. 2023 (Adaptação).

As faíscas poderiam ser obtidas no experimento da guarita, pois as nuvens

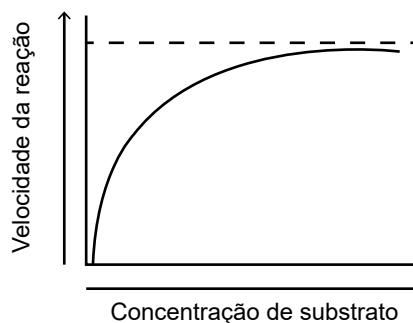
- A** transfeririam carga elétrica para a haste metálica.
- B** induziriam a separação de cargas na haste metálica.
- C** alterariam a condutividade elétrica da mão do indivíduo.
- D** atritariam com a haste metálica promovendo eletrização.
- E** conduziriam corrente elétrica através do suporte isolante.

### Alternativa B

**Resolução:** Como a haste vertical é metálica e está presa a um suporte isolante, então qualquer processo de eletrização manteria o excesso de cargas na haste metálica. No experimento de Franklin, as nuvens carregadas próximas à haste induziriam o acúmulo de carga elétrica na haste. Portanto, a alternativa B está correta. A alternativa A está incorreta, pois, para realizar a transferência de cargas elétricas, seria necessário o contato da nuvem com a haste, o que não ocorre. A alternativa C está incorreta, pois a condutividade elétrica está relacionada ao meio em que as cargas estão inseridas, não estando relacionada ao experimento de Franklin. A alternativa D está incorreta, pois a eletrização por atrito requer que um dos materiais seja esfregado em outro. A alternativa E está incorreta, pois não é possível a condução de corrente elétrica pelo suporte, visto que ele é feito de um material isolante.

### QUESTÃO 116 NOLX

Um experimento foi realizado a fim de entender a atividade de uma determinada enzima analisando-se a velocidade de reação enzimática em função da concentração de substrato em condições ideais. Em determinado momento, foi observado que a curva atinge um platô, não havendo mais aumento de velocidade em relação à concentração de substrato, como mostra o gráfico a seguir:



O platô observado na curva do gráfico pode ser explicado pela

- A** elevação da energia de ativação.
- B** saturação dos sítios ativos na reação.
- C** desnaturação das proteínas no sistema.
- D** eliminação de um inibidor não competitivo.
- E** conversão de todo o substrato em produto.

## Alternativa B

**Resolução:** A saturação dos sítios ativos está relacionada à atividade enzimática e à interação entre enzimas e substratos. Os sítios ativos são regiões específicas na estrutura da enzima onde os substratos se ligam para dar início à reação catalisada pela enzima. Isso ocorre, pois, à medida que a concentração do substrato aumenta, todos os sítios ativos da enzima ficam ocupados. Uma vez que todos os sítios ativos estão ocupados, não importa o quanto a concentração do substrato aumente, a velocidade da reação não pode mais aumentar. Portanto, está correta a alternativa B. A alternativa A está incorreta, pois a energia de ativação é a energia mínima para que uma reação química possa ocorrer. A alternativa C está incorreta, pois o platô ocorre devido à saturação dos sítios ativos da enzima, e não por mudanças na estrutura ou por desnaturação das proteínas. A alternativa D está incorreta, pois a eliminação de um inibidor não competitivo aumentaria a eficiência enzimática. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois, independentemente de o substrato ter sido convertido em produto, esse fator não explica o platô observado.

## QUESTÃO 117 5NUM

O cálculo da densidade de um objeto sólido é realizado dividindo-se a massa dele (obtida por meio do uso de uma balança) pelo respectivo volume (calculado a partir da medida de suas dimensões). No entanto, caso o objeto apresente formato irregular, o volume poderá ser determinado pelo método do deslocamento, que consiste em transferir uma massa conhecida dele para um instrumento volumétrico graduado, parcialmente preenchido com água ou algum líquido no qual ele não flutue. O sólido inserido deslocará um volume de líquido igual ao volume do objeto, possibilitando determinar a sua densidade.

CÉSAR, J. et al. *A determinação da densidade de sólidos e líquidos*. Disponível em: <<http://webeduc.mec.gov.br>>. Acesso em: 22 nov. 2021 (Adaptação).

A realização do método descrito é possível devido a uma propriedade geral da matéria denominada

- A inércia.
- B elasticidade.
- C divisibilidade.
- D compressibilidade.
- E impenetrabilidade.

## Alternativa E

**Resolução:** A impenetrabilidade é uma propriedade geral da matéria que está relacionada ao fato de dois corpos não ocuparem, ao mesmo tempo, o mesmo lugar no espaço. Sendo assim, é possível determinar o volume de um objeto de formato irregular, mas de massa conhecida, pelo método do deslocamento. Logo, a alternativa correta é a E.

## QUESTÃO 118 968Z

Uma das experiências realizadas na FEBRACE (Feira Brasileira de Ciências e Engenharia) pode ser reproduzida em casa facilmente seguindo os passos descritos a seguir:

Primeiro, encaixe um lápis na espiral do caderno, com a ponta para cima. Depois, corte um pedaço de uma folha do caderno em formato de retângulo, dobre ao meio e equilibre na ponta do lápis. Agora o desafio: fazer essa folha se mexer sem encostar nela e sem soprar! Uma dica: pode usar uma caneta. Mas a caneta não pode encostar no papel! E aí? Como é que faz? Aí vai a solução: esfregue a caneta no cabelo. E aí, quando você aproximar a caneta do papel, ele irá se mexer! A explicação é a seguinte: quando você esfrega a caneta no cabelo, o atrito provoca o que a gente chama de eletricidade estática! É ela que faz o papel se mexer quando você aproxima a caneta.

Disponível em: <<https://g1.globo.com>>. Acesso em: 26 out. 2023 (Adaptação).

Qual fenômeno elétrico ocorre entre o papel e a caneta?

- A Atrito.
- B Contato.
- C Indução.
- D Condução.
- E Polarização.

## Alternativa E

**Resolução:** Por serem objetos isolantes, o acúmulo de cargas elétricas pela caneta, ao ser atritada no cabelo, permite a polarização de cargas no papel quando são aproximados. Portanto, a alternativa E está correta. As alternativas A e B estão incorretas, pois as eletrizações por atrito e por contato necessitam do contato entre os corpos, o que não ocorre entre o papel e a caneta. A alternativa C está incorreta, pois a indução ocorre entre corpos condutores, sabe-se, no entanto, que o papel e a caneta são isolantes. A alternativa D está incorreta, pois a condução é um fenômeno relacionado ao movimento de cargas elétricas em um mesmo material.

## QUESTÃO 119 VPW1

### Nutricionista dá algumas dicas naturais para amaciar a carne

A nutricionista Andressa Borgo sugere o abacaxi como amaciante de carne. “Utilizo três gramas de abacaxi para um quilo de carne, bato a fruta com uma xícara de água no liquidificador e depois deixo a carne de molho por no máximo 10 minutos. O abacaxi quebra as cadeias musculares”, explicou.

Disponível em: <<https://g1.globo.com>>. Acesso em: 22 out. 2023.



Uma dona de casa tentou seguir a dica, fez o suco conforme as instruções, mergulhou a carne na solução e deixou tudo descansando na geladeira por 10 minutos. Após finalizar o preparo, percebeu que não havia funcionado, pois a carne continuava dura.

Na situação descrita, o objetivo não foi alcançado, pois

- Ⓐ a carne não ficou tempo suficiente no molho.
- Ⓑ o suco de abacaxi não foi preparado corretamente.
- Ⓒ as enzimas têm temperatura ideal de funcionamento.
- Ⓓ o pH do suco de abacaxi é alto demais para amolecer a carne.
- Ⓔ o cozimento restabeleceu as proteínas quebradas pelo abacaxi.

#### Alternativa C

**Resolução:** A dica não funcionou, pois as enzimas têm uma temperatura ideal de funcionamento e, ao colocar a marinada na geladeira, houve uma alteração na temperatura, prejudicando o funcionamento da enzima. A baixa temperatura na geladeira não desativa completamente as enzimas, mas retarda significativamente suas atividades. Portanto, está correta a alternativa C. A alternativa A está incorreta, pois o texto e a fala da dona de casa mostram o mesmo tempo de execução. A alternativa B está incorreta, pois é mostrado que o preparo do suco foi feito corretamente. A alternativa D está incorreta, pois o pH do suco de abacaxi é baixo, o que colabora com a desnaturação das fibras da carne. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois o cozimento é outro fator que colabora com o amolecimento da carne.

#### QUESTÃO 120

NT2W

Falam-me de um invisível sistema planetário onde os elétrons gravitam ao redor de um núcleo. Explicam-me este mundo com uma imagem. Reconheço então que os homens se embrenharam pela poesia.

CAMUS, A. *O estrangeiro*. Lisboa: Livros do Brasil, 1942.

No trecho, o autor faz referência ao modelo atômico proposto por

- Ⓐ Boyle.
- Ⓑ Dalton.
- Ⓒ Thomson.
- Ⓓ Demócrito.
- Ⓔ Rutherford.

#### Alternativa E

**Resolução:** Rutherford, em seu experimento de espalhamento por átomos de partículas nucleares positivas (partículas alfa), propôs que o átomo seria constituído de duas regiões: núcleo (região muito pequena, positiva, densa e que concentra praticamente toda a massa do átomo) e eletrosfera (região de volume muito superior ao do núcleo onde ficam os elétrons, de carga negativa). Esse modelo ficou conhecido como planetário e, portanto, a alternativa correta é a E.

#### QUESTÃO 121

ABQY

A anemia é definida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como a condição na qual o conteúdo de hemoglobina no sangue está abaixo do normal como resultado da carência de um ou mais nutrientes essenciais. Qualquer pessoa pode desenvolver o tipo de anemia mais comum em casos de dificuldade de absorção de nutrientes, que ocorre sobretudo nos intestinos e pode ser mais eficiente quando associada à ingestão de vitamina C e proteínas.

Disponível em: <<https://bvsmis.saude.gov.br>>.  
Acesso em: 23 nov. 2023 (Adaptação).

Essa doença pode afetar indivíduos que realizam dietas restritivas de alimentos como

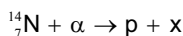
- Ⓐ laticínios, ricos em zinco.
- Ⓑ frutas ácidas, ricas em flúor.
- Ⓒ carnes vermelhas, ricas em ferro.
- Ⓓ grãos e sementes, ricos em cálcio.
- Ⓔ peixes e crustáceos, ricos em cobre.

### Alternativa C

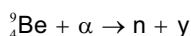
**Resolução:** O ferro é essencial para a produção de hemoglobina, molécula que transporta oxigênio nos glóbulos vermelhos. A anemia muitas vezes resulta da deficiência de ferro, quando, por exemplo, um indivíduo realiza dietas restritivas, incluindo carnes vermelhas, sem uma suplementação adequada, levando a uma diminuição na produção de hemoglobina e comprometendo a capacidade do sangue de transportar oxigênio. Portanto, está correta a alternativa C. A alternativa A está incorreta, pois uma melhor fonte de zinco são alimentos de origem animal como carnes e o ovo, além disso, mesmo atuando indiretamente, o zinco não é o principal nutriente que influencia na anemia. A alternativa B está incorreta, pois, além de frutas ácidas não serem uma boa fonte de flúor, a falta desse mineral não atua diretamente em casos da doença. A alternativa D está incorreta, pois o cálcio é essencial na saúde dos ossos e dentes, mas não desempenha um papel central na prevenção ou tratamento da anemia. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois o cobre é encontrado principalmente nos ovos, castanhas, algumas carnes, etc. Além disso, não é o principal mineral que desencadearia a doença em sua falta.

### QUESTÃO 122 WUEØ

Em suas pesquisas, Rutherford descobriu o próton (p) bombardeando um átomo de nitrogênio-14 com partículas alfa ( $\alpha$ ), conforme representado a seguir:



No entanto, um núcleo constituído apenas por prótons seria instável, pois isso levaria a um excesso de cargas positivas nele. Em 1932, esta questão foi solucionada com a descoberta do nêutron (n), por James Chadwick. Em seu experimento, ele bombardeou com partículas alfa o berílio-9 e obteve o resultado representado pela seguinte equação:



Além do próton e do nêutron, foram obtidos outros dois elementos químicos representados nas equações por x e y.

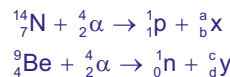
Disponível em: <[www.iq.ufrgs.br](http://www.iq.ufrgs.br)>. Acesso em: 28 nov. 2023 (Adaptação).

Os números atômicos das espécies x e y são, respectivamente,

- A 5 e 3.
- B 6 e 4.
- C 7 e 5.
- D 8 e 6.
- E 17 e 12.

### Alternativa D

**Resolução:** Para a determinação dos elementos químicos produzidos nas reações nucleares descritas, é necessário escrever cada uma dessas equações e, em seguida, realizar o balanceamento dos índices superiores e inferiores de cada uma das espécies envolvidas nelas. Veja:



$$a + 1 = 14 + 4$$

$$a = 18 - 1$$

$$a = 17$$

$$b + 1 = 7 + 2$$

$$a = 9 - 1$$

$$a = 8$$

$$c + 1 = 9 + 4$$

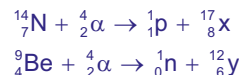
$$c = 13 - 1$$

$$c = 12$$

$$d + 0 = 2 + 4$$

$$d = 6$$

Substituindo os valores encontrados nas equações, tem-se:



Logo, os números atômicos das espécies x e y são, respectivamente, 8 e 6, o que torna correta a alternativa D.

### QUESTÃO 123 JD5C

Um raio é uma supercarga elétrica que pode atingir mais de 100 milhões de volts e em média 1 TW (terawatt), que flui pela atmosfera. Quando toda a sua energia se choca com algum material, parte dela se converte em calor devido à resistência elétrica, enquanto outra parte é conduzida pelo material na forma de corrente elétrica até chegar ao solo e dissipar todo o potencial energético adquirido.

Disponível em: <<https://calculadadeaco.com.br>>. Acesso em: 31 mar. 2022.

Caso o material, no contexto discutido anteriormente, seja um isolante elétrico, ao ser atingido por um raio, ele irá

- A atrair o raio por indução eletrostática, mostrando-se o melhor caminho para a descarga.
- B redistribuir a carga elétrica por toda a sua extensão, permanecendo neutro.
- C dissipar integralmente todo o potencial energético adquirido para o solo.
- D dissipar a maior parte da energia elétrica adquirida.
- E conduzir uma grande corrente elétrica.

### Alternativa D

**Resolução:** Isolantes elétricos são definidos como materiais com grande resistência à condução de eletricidade. Portanto, dissipam a maior parte da energia elétrica adquirida.

### QUESTÃO 124 1NQA

O vírion nada mais é do que uma partícula viral que se encontra fora de uma célula hospedeira. O início de uma infecção viral – e, com isso, o início da formação de um vírus propriamente dito – começa a partir do momento no qual o vírion reconhece, por meio de receptores em sua superfície, a célula-alvo que deve infectar, ocorrendo a internalização da partícula viral pela célula ou então somente do material genético presente em seu interior. Nesse estágio, o vírus direciona os processos celulares para a produção de vários novos vírions, lisando a célula no final do ciclo.

Disponível em: <www.blogs.unicamp.br>.  
Acesso em: 22 nov. 2023 (Adaptação).

Nesse contexto, essas partículas podem se diferenciar dos vírus em razão da

- A independência metabólica.
- B incapacidade de replicação.
- C presença de material genético.
- D perda da membrana lipoproteica.
- E ausência de componentes celulares.

### Alternativa B

**Resolução:** O vírion nada mais é do que uma partícula de vírus que se encontra fora de uma célula hospedeira. O vírion, como entidade extracelular, não tem capacidade de replicação por conta própria. Quando essa partícula viral entra na célula hospedeira e começa a utilizar os recursos celulares para replicação, ela já é então considerada um vírus em atividade. Portanto, está correta a alternativa B. A alternativa A está incorreta, pois ambos não possuem independência metabólica. A alternativa C está incorreta, pois ambos possuem material genético. A alternativa D está incorreta, pois possuir ou não a membrana lipídica está associado ao tipo de vírus, e não se está dentro ou fora da célula. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois ambos são acelulares.

### QUESTÃO 125 BG7X

Os pirômetros são termômetros de radiação que atuam a grandes distâncias, isto é, sem contato com o objeto. Eles são utilizados nos satélites meteorológicos para a obtenção da temperatura na atmosfera e na superfície da Terra e podem medir temperaturas entre  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $3\,000\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

VIEIRA, F. et al. Termografia infravermelha na avicultura. *Veterinária e Zootecnia*, v. 29, 2022 (Adaptação).

Qual é a faixa de temperatura medida por um pirômetro na escala absoluta?

- A Entre  $-323\text{ K}$  e  $2\,727\text{ K}$ .
- B Entre  $-122\text{ K}$  e  $5\,368\text{ K}$ .
- C Entre  $-58\text{ K}$  e  $5\,432\text{ K}$ .
- D Entre  $183\text{ K}$  e  $5\,673\text{ K}$ .
- E Entre  $223\text{ K}$  e  $3\,273\text{ K}$ .

### Alternativa E

**Resolução:** A conversão entre a escala Celsius e Kelvin é feita a partir da relação:

$$T_K = T_C + 273$$

Como a temperatura mínima de medição do pirômetro é de  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$  e a máxima de  $3\,000\text{ }^{\circ}\text{C}$ , escreve-se:

$$T_K = -50 + 273 = 223\text{ K}$$

$$T_K = 3\,000 + 273 = 3\,273\text{ K}$$

Logo, a faixa de temperatura medida por um pirômetro na escala absoluta está entre  $223\text{ K}$  e  $3\,273\text{ K}$ . Portanto, a alternativa E está correta.

### QUESTÃO 126 IRV8

Pouco se sabe sobre Leucipo, enquanto as ideias do seu estudante, Demócrito, foram amplamente conhecidas e difundidas por outros filósofos da natureza. Esses filósofos diziam que o mundo natural e a matéria possuíam apenas dois constituintes fundamentais: corpos indivisíveis e vazios que, quando juntos, formavam todos os objetos macroscópicos.

Disponível em: <https://plato.stanford.edu>.  
Acesso em: 19 out. 2023 (Adaptação).

Os corpos a que o texto se refere são denominados

- A átomos.
- B prótons.
- C elétrons.
- D isótopos.
- E nêutrons.

### Alternativa A

**Resolução:** Leucipo e seu aluno Demócrito eram filósofos gregos da Antiguidade que propuseram que toda matéria era constituída de partículas denominadas átomos. Segundo eles, os átomos eram indivisíveis, tinham peso e participavam da constituição de todos os corpos, os quais tinham cada qual seu tipo de átomo. Logo, a alternativa A é a correta.

**QUESTÃO 127** SLCV

A equipe de gestão de tráfego da prefeitura de uma cidade estuda a possibilidade de alterar os limites de velocidade das vias de um bairro para melhorar o fluxo do trânsito. Em uma das avenidas que contornam esse bairro, cuja extensão, incluindo os trechos retilíneos e curvilíneos, mede 10 km, a velocidade máxima permitida para o tráfego é de 40 km/h, tanto para veículos leves quanto para veículos pesados.

Respeitando o limite de velocidade estabelecido, o tempo mínimo que um veículo gasta para percorrer essa avenida é igual a

- Ⓐ 5 min.
- Ⓑ 15 min.
- Ⓒ 25 min.
- Ⓓ 50 min.
- Ⓔ 250 min.

**Alternativa B**

**Resolução:** A rodovia possui extensão de 10 km e os veículos podem se movimentar com velocidade de até 40 km/h. Logo, o tempo mínimo que um veículo gasta para percorrê-la é:

$$t = \frac{d}{v} = \frac{10}{40} = \frac{1}{4} \text{ h} = 15 \text{ min}$$

Portanto, a alternativa B está correta.

**QUESTÃO 128** XEP5

Em média, 70% do corpo humano é composto por água. À medida que nos desenvolvemos e envelhecemos, a sua concentração no corpo diminui e, assim, aumenta-se a quantidade necessária da ingestão do líquido, entre outros fatores a serem analisados. Esse fato ocorre, pois, quanto mais velhos ficamos, menor é a capacidade de absorção de líquidos em geral em nosso organismo.

Disponível em: <www.rebob.org.br>.  
Acesso em: 20 out. 2023 (Adaptação).

A ingestão insuficiente de água, adaptada a cada faixa etária, pode levar um indivíduo ao(à)

- Ⓐ perda da densidade óssea.
- Ⓑ diminuição do metabolismo basal.
- Ⓒ redução na concentração de sais minerais.
- Ⓓ melhora da eficiência da regulação térmica.
- Ⓔ aumento da eliminação de excreções celulares.

**Alternativa B**

**Resolução:** A ingestão insuficiente de água pode afetar o metabolismo basal de várias maneiras. Há uma relação direta entre a disponibilidade de água nos tecidos e a taxa metabólica: quanto mais água, mais rápidas tendem a ocorrer as reações metabólicas. Quando não há água suficiente, o corpo pode reduzir a taxa metabólica basal para conservar energia. Portanto, está correta a alternativa B. A alternativa A está incorreta, pois a perda da densidade óssea decorre de fatores como a ingestão insuficiente de cálcio e vitamina D. A alternativa C está incorreta, pois uma menor quantidade de água aumentaria a concentração de sais. A alternativa D está incorreta, pois uma das funções da água no organismo é o controle da temperatura corporal por meio do suor. A menor disponibilidade dessa substância no organismo pode prejudicar a regulação térmica. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois ocorreria a diminuição da eliminação de excreções, e não o aumento.

**QUESTÃO 129** FXXH

A maioria das amostras submetidas a análises por espectrometria de absorção atômica em forno de grafite (GFAAS) encontra-se no estado sólido, o que proporciona algumas vantagens, como o baixo risco de contaminação da amostra e a minimização das perdas do elemento a ser analisado. O forno de grafite serve para atomizar o analito, que passa diretamente para o estado gasoso. Em seguida, os átomos recebem radiação do equipamento e as suas concentrações são determinadas.

NOMURA, C. S. et al. Análise direta de sólidos por espectrometria de absorção atômica com atomização em forno de grafite: uma revisão. *Química Nova*, v. 31, 2008 (Adaptação).

A transformação física que ocorre no forno de grafite é a

- Ⓐ fusão.
- Ⓑ liquefação.
- Ⓒ sublimação.
- Ⓓ vaporização.
- Ⓔ condensação.

**Alternativa C**

**Resolução:** Segundo o texto, as amostras submetidas a análises por espectrometria de absorção atômica estão no estado sólido. No entanto, ao serem inseridas no forno de grafite, são aquecidas a temperaturas tão elevadas que fazem com que o analito passe diretamente para o estado gasoso, isto é, sofrendo sublimação. Em seguida, os elementos químicos presentes nela se separam e atomizam para serem quantificados pelo equipamento. Logo, a alternativa C é a correta.

**QUESTÃO 130** JWD7

Para garantir o funcionamento correto dos termômetros, devem ser observados alguns cuidados no manuseio, armazenamento e uso. Em termômetros que possuem imersão total, deve-se mergulhá-los na solução à medida que a temperatura for alterando, de forma que somente o ponto desejado fique visível. Para obter resultados precisos, aconselha-se aguardar de 3 a 4 minutos após o termômetro ter sido colocado no banho.

INCOTERM. *Manual de Instruções*.  
Disponível em: <www.incoterm.com.br>.  
Acesso em: 15 out. 2023 (Adaptação).

O conselho fornecido está associado ao tempo necessário para que o(a)

- A termômetro apresente maior durabilidade.
- B preaquecimento seja realizado corretamente.
- C calor excessivo seja expelido ao meio externo.
- D possibilidade de choques térmicos seja reduzida.
- E termômetro e a solução alcancem o equilíbrio térmico.

**Alternativa E**

**Resolução:** Ao entrar em contato com a solução, é essencial que o termômetro entre em equilíbrio térmico para que a medição seja realizada corretamente. Como esse processo não ocorre instantaneamente, é necessário esperar de 3 a 4 minutos, como é informado no texto. Portanto, a alternativa E está correta. A alternativa A está incorreta, pois o tempo aguardado para realizar a medição correta não está associado à sua durabilidade e conservação. A alternativa B está incorreta, pois o termômetro não é preaquecido. A alternativa C está incorreta, pois o conselho dado é de aguardar alguns minutos para retirar o termômetro do banho, logo, não há transferência de calor para o meio externo nesse momento. A alternativa D está incorreta, pois o choque térmico está associado à mudança brusca de temperatura, não tendo relação com o conselho fornecido no texto.

**QUESTÃO 131** 6F19**Combate ao *Aedes aegypti* deve ser redobrado no verão**

Com a chegada do verão e da temporada de chuvas em boa parte do país, é preciso reforçar os cuidados para combater a dengue. Em 2022, o auge da curva epidêmica dos casos prováveis ocorreu entre a 8ª e a 24ª semana epidemiológica, ou seja, entre o final de fevereiro e meados de junho. Esse comportamento é parecido com o que aconteceu em 2019 e diferente do registrado em 2020, já durante a pandemia, quando a maior incidência se deu entre a 1ª e a 20ª semana epidemiológica – ou seja, entre janeiro e maio.

Disponível em: <https://butantan.gov.br>.  
Acesso em: 21 nov. 2023 (Adaptação).

A maior incidência de casos ocorre no período citado, pois as condições climáticas

- A favorecem a reprodução do vetor da doença.
- B ampliam a capacidade de infecção viral nas células.
- C auxiliam na dispersão rápida dos vírus no organismo.
- D comprometem o funcionamento do sistema de defesa.
- E induzem a resistência dos agentes etiológicos na natureza.

**Alternativa A**

**Resolução:** A maior incidência de casos de dengue durante o período de chuvas está relacionada ao aumento de locais propícios para a reprodução do vetor, o mosquito *Aedes aegypti*. A água acumulada em recipientes como pneus, vasos e recipientes descartados torna-se criadouro ideal. O clima úmido favorece a proliferação do mosquito, intensificando a transmissão da doença nesse período. Portanto, está correta a alternativa A. A alternativa B está incorreta, pois o clima do período não influencia na capacidade de infecção viral. A alternativa C está incorreta, pois não há um aumento da dispersão viral pelo organismo relacionado a um período específico. A alternativa D está incorreta, pois o aumento de casos está relacionado ao vetor da doença, e não ao sistema imunológico. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois o aspecto tratado no enunciado está relacionado ao vetor, e não ao agente etiológico.

**QUESTÃO 132** SXOB

Em 2016, a União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC) anunciou a descoberta de quatro novos elementos superpesados (SHE). Nas experiências de produção dessas espécies, aceleram-se feixes intensos de núcleos de um certo elemento de número atômico  $Z_{\text{projétil}}$ , que incidem sobre um alvo de elemento de número atômico  $Z_{\text{alvo}}$ . Nessas colisões, os dois núcleos se fundem produzindo um novo elemento químico.

Disponível em: <https://jornal.usp.br>. Acesso em: 5 nov. 2023 (Adaptação).

Que tipo de transformação ocorre na produção dos SHE?

- A Física.
- B Nuclear.
- C Química.
- D Biológica.
- E Geoquímica.

**Alternativa B**

**Resolução:** A transformação envolvida na produção dos elementos superpesados (SHE) é denominada nuclear, pois, nela, não há a conservação dos átomos envolvidos, isto é, esses átomos sofrem transmutação e mudam a sua identidade química. Logo, a alternativa B é a correta.



**QUESTÃO 133** XQ1L

Para se proteger de choques elétricos dentro de casa, a dica principal é fazer a manutenção da rede elétrica a cada 10 anos, no máximo. Além disso, é bom usar chinelo de borracha para trocar a temperatura do chuveiro. No entanto, o químico Luiz Fernando Pereira alerta: “o chinelo não é tão eficaz na prevenção de choques muito intensos, é apenas um cuidado a mais”.

*Saiba quais os cuidados para evitar choque elétrico dentro e fora de casa.*

Disponível em: <<https://g1.globo.com>>. Acesso em: 15 out. 2023 (Adaptação).

A possibilidade de ineficácia do chinelo de borracha na situação descrita deve-se ao fato de que os choques elétricos intensos

- Ⓐ provocam a queda brusca de tensão.
- Ⓑ rompem a rigidez dielétrica da borracha.
- Ⓒ aumentam a resistividade elétrica da borracha.
- Ⓓ fluem pelo corpo com baixa resistência elétrica.
- Ⓔ distribuem a carga elétrica uniformemente por todo o corpo.

**Alternativa B**

**Resolução:** Para que ocorra um choque elétrico intenso é necessário, principalmente, uma elevada diferença de potencial. Nesse caso, é possível que os átomos da borracha sejam ionizados e o material, que antes era isolante, passe a se comportar como condutor. Esse processo é denominado rompimento da rigidez dielétrica. Portanto, a alternativa B está correta. A alternativa A está incorreta, pois não há relação entre a ineficácia do chinelo de borracha com a queda brusca de tensão elétrica. A alternativa C está incorreta, pois os choques intensos podem romper a rigidez dielétrica, fazendo com que a borracha conduza eletricidade. Logo, o correto seria diminuir a resistência elétrica, e não aumentar, como afirmado. A alternativa D está incorreta, pois o fluxo de carga elétrica pelo corpo é a consequência da ineficácia do chinelo, e não a sua explicação. A alternativa E está incorreta, pois a distribuição uniforme de carga elétrica no corpo não é a explicação da ineficácia do chinelo de borracha.

**QUESTÃO 134** 6KI8

O Rotavírus é um dos principais vírus responsáveis pelas doenças diarreicas agudas, desempenhando um papel significativo na ocorrência de diarreia grave em crianças com menos de 5 anos em todo o mundo, com uma incidência particularmente marcada em nações em desenvolvimento. Embora pessoas de todas as idades possam contrair a infecção, a gastroenterite, manifestação clínica predominante, afeta de maneira mais prevalente crianças menores de 5 anos.

Disponível em: <[www.saude.mg.gov.br](http://www.saude.mg.gov.br)>. Acesso em: 22 out. 2023 (Adaptação).

Além da vacinação, outras ações de prevenção dessa doença incluem

- Ⓐ lavar as mãos.
- Ⓑ utilizar máscaras.
- Ⓒ aplicar repelente.
- Ⓓ usar preservativos.
- Ⓔ calçar sapatos fechados.

**Alternativa A**

**Resolução:** A lavagem adequada das mãos é uma medida eficaz na prevenção da propagação de infecções intestinais, incluindo o Rotavírus, especialmente em crianças que têm uma tendência maior de levar as mãos à boca e tocar em superfícies contaminadas. Portanto, está correta a alternativa A. A alternativa B está incorreta, pois o uso de máscaras pode ser eficaz na prevenção de doenças respiratórias, mas não tem impacto na prevenção da infecção pelo Rotavírus, que é transmitido principalmente por via fecal-oral. A alternativa C está incorreta, pois o repelente é usado como prevenção de doenças que possuem vetores, como insetos, para evitar picadas. A alternativa D está incorreta, pois os preservativos são usados na prevenção de doenças sexualmente transmissíveis, o que não se aplica ao Rotavírus. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois o tipo de calçado utilizado não está relacionado à prevenção da infecção pelo Rotavírus.

**QUESTÃO 135** T26A

O produto obtido após a digestão anaeróbica do esgoto doméstico é denominado digestato. Esse produto apresenta uma fase sólida e uma fase líquida rica em diversos nutrientes que podem ser convertidos em fertilizantes orgânicos. Na indústria, é possível realizar a retirada da fase sólida, reduzindo os custos do produto para que ele seja utilizado na agricultura.

Disponível em: <[www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)>. Acesso em: 4 nov. 2023 (Adaptação).

O digestato pode ser classificado como uma

- Ⓐ substância simples.
- Ⓑ mistura monofásica.
- Ⓒ mistura homogênea.
- Ⓓ mistura heterogênea.
- Ⓔ substância composta.

**Alternativa D**

**Resolução:** O digestato, produto resultante da digestão anaeróbica do esgoto doméstico, é uma mistura heterogênea, isto é, que possui mais de uma fase. Nessa mistura, coexistem diferentes materiais, resultando em uma composição diversificada que pode ser observada visualmente. Logo, a alternativa D é a correta.