

---

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 91 a 135

---

#### QUESTÃO 91

C2GL

A vitamina C é uma substância essencial para a absorção e para o metabolismo de diversas substâncias. Ela atua como cofator em processos enzimáticos que desempenham um papel importante na síntese e estabilização do colágeno de tripla hélice (unidade-base da formação das fibras colágenas), e sua degradação é impedida pela vitamina C, sendo assim um agente antioxidante. Na falta de uma estrutura estável, pode haver comprometimento da integridade da pele, membranas mucosas, vasos sanguíneos e ossos.

Disponível em: <[www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov)>.  
Acesso em: 17 jan. 2024 (Adaptação).

Um dos sintomas em casos de carência nutricional dessa vitamina é o(a)

- A** desidratação.
- B** cegueira noturna.
- C** anemia perniciosa.
- D** sangramento bucal.
- E** desnutrição proteica.

#### Alternativa D

**Resolução:** A carência de vitamina C pode levar ao escorbuto, condição caracterizada por deficiência na síntese do colágeno, o que resulta em fragilidade nos tecidos conjuntivos. O colágeno desempenha um papel crucial na manutenção da integridade dos vasos sanguíneos, pele, membranas mucosas e ossos. Quando há falta dessa vitamina, a formação inadequada de colágeno torna os vasos sanguíneos mais propensos a rupturas, levando a sangramentos, especialmente nas gengivas. Por isso, a alternativa D está correta. A alternativa A está incorreta, pois a desidratação está mais associada à falta de água no organismo. A alternativa B está incorreta, pois a cegueira noturna está associada à deficiência de vitamina A. A alternativa C está incorreta, pois a anemia perniciosa está relacionada à deficiência de vitamina B12. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a desnutrição proteica refere-se à falta de proteínas na dieta, e não à falta de vitamina C.

---

#### QUESTÃO 92

C9B2

A recém-lançada série de TV *Chernobyl* relata um dos piores acidentes nucleares da história, o que fez alguns telespectadores brasileiros questionarem a produção de energia em Angra dos Reis (RJ). No entanto, as usinas brasileiras Angra 1 e Angra 2 utilizam um reator que monitora a fissão nuclear por meio de água pressurizada, enquanto o reator de Chernobyl utilizava grafite para controle. Isso resultou em uma explosão de vapor seguida por um incêndio que liberou radioatividade na atmosfera.

Disponível em: <[www.bbc.com](http://www.bbc.com)>.  
Acesso em: 11 jan. 2024 (Adaptação).

Além do risco mencionado, uma das desvantagens na utilização dessa tecnologia para se produzir energia está associada à

- A** dependência direta da sazonalidade climática no processo.
- B** geração de impactos ambientais em ecossistemas aquáticos.
- C** contaminação da água de resfriamento do reator com resíduos radioativos.
- D** emissão elevada de gases poluentes causadores da chuva ácida e do efeito estufa.
- E** disponibilidade reduzida de materiais que resistam às altas temperaturas do reator.

#### Alternativa B

**Resolução:** Apesar dos grandes benefícios em se investir em uma usina termonuclear para produzir energia, como a não emissão de gases poluentes e a enorme quantidade de energia produzida, existem também as desvantagens, como o baixo tempo de vida útil dessa usina, o alto custo de implantação quando comparada às demais fontes de energia, a produção de impactos ambientais devido ao aquecimento de ecossistemas aquáticos pela água de resfriamento dos reatores, e a necessidade de armazenamento especial e controle dos resíduos produzidos. Logo, a alternativa B está correta.

### QUESTÃO 93

BH5J

Os cangurus-vermelhos são os maiores marsupiais vivos do planeta e podem saltar distâncias que correspondem a seis vezes o seu tamanho. Com 1,5 m de altura, os machos podem dar pulos de 9 m, enquanto as fêmeas, que medem 1,0 m, são capazes de dar incríveis saltos de 6 m. Segundo o Animal Diversity Web, um banco de dados de história natural da Universidade de Michigan, a cauda dos cangurus tem uma função importante. Ela se soma às duas patas traseiras, formando um tripé, para ajudar o animal a descansar. A cauda também tem a força necessária para suportar o peso do animal, atuando como um pilar de equilíbrio no momento em que ele precisa saltar. Considere que os saltos ocorrem sem a atuação da resistência do ar, com a mesma angulação e aceleração.

Disponível em: <www.nationalgeographicbrasil.com>.  
Acesso em: 19 jan. 2024 (Adaptação).

A razão entre as velocidades iniciais do macho e da fêmea da espécie de canguru-vermelho é:

- A  $\frac{\sqrt{3}}{6}$
- B  $\frac{\sqrt{6}}{2}$
- C  $\frac{\sqrt{6}}{6}$
- D  $2\sqrt{3}$
- E  $3\sqrt{6}$

#### Alternativa B

**Resolução:** De acordo com o texto, os alcances  $x_m$  e  $x_f$  do macho e da fêmea da espécie de canguru-vermelho são:

$$\begin{aligned} x_m &= 9 \text{ m} \\ x_f &= 6 \text{ m} \end{aligned} \quad (I)$$

Desconsiderando a resistência do ar, a expressão geral para o alcance é:

$$x = \frac{2v_0^2 \cos(\theta) \sin(\theta)}{g}$$

Manipulando algebricamente essa expressão, obtém-se:

$$v_0 = \sqrt{\frac{xg}{2\cos(\theta)\sin(\theta)}}$$

Por fim, considerando a mesma angulação e aceleração e substituindo os valores de (I) nessa última expressão, determina-se a razão solicitada entre as velocidades iniciais do macho e da fêmea:

$$\begin{aligned} \frac{v_m}{v_f} &= \frac{\sqrt{\frac{x_m g}{2\cos(\theta)\sin(\theta)}}}{\sqrt{\frac{x_f g}{2\cos(\theta)\sin(\theta)}}} = \sqrt{\frac{2x_m g \cos(\theta)\sin(\theta)}{2x_f g \cos(\theta)\sin(\theta)}} \\ \frac{v_m}{v_f} &= \sqrt{\frac{x_m}{x_f}} = \sqrt{\frac{9}{6}} = \frac{3}{\sqrt{6}} = \frac{3\sqrt{6}}{6} = \frac{\sqrt{6}}{2} \end{aligned}$$

Portanto, a alternativa B está correta.

### QUESTÃO 94

WTSD

Amplamente visto como um composto ruim, o colesterol desempenha diversas funções importantes em nosso organismo. Ele é essencial para a produção de alguns hormônios e vitaminas e faz parte da estrutura das células do organismo. Em temperaturas baixas, o colesterol aumenta sua fluidez, evitando que os fosfolípidios das células fiquem firmemente juntos, enquanto em altas temperaturas, ele reduz a fluidez. Dessa forma, o colesterol aumenta a amplitude de temperaturas aceitáveis para manter uma fluidez celular funcional e saudável.

Disponível em: <www.gov.br/saude>.  
Acesso em: 22 jan. 2024.

A importância desse composto lipídico na célula está associada à sua função no(a)

- A citosol.
- B ribossomo.
- C citoplasma.
- D material genético.
- E membrana plasmática.

#### Alternativa E

**Resolução:** O texto menciona que o colesterol desempenha um papel na regulação da fluidez da membrana plasmática. Ele aumenta a amplitude de temperaturas aceitáveis para manter uma fluidez celular funcional e saudável, o que explica sua importância na membrana plasmática. Por isso, a alternativa E está correta. A alternativa A está incorreta, pois a fluidez celular informada no texto, associada aos fosfolípidios, está relacionada à membrana plasmática. A alternativa B está incorreta, pois os ribossomos são responsáveis pela síntese de proteínas e encontram-se na parte interna da célula. A alternativa C está incorreta, pois, embora o colesterol faça parte da estrutura das células, o texto não especifica uma função direta do colesterol no citoplasma como um todo. Por fim, a alternativa D está incorreta, pois o texto não aborda a função do colesterol em relação ao material genético, que está no núcleo da célula.

### QUESTÃO 95

8NC4

O óleo de coco, obtido a partir da polpa do coco fresco e maduro, apresenta temperatura de fusão baixa e com valores compreendidos entre 24,4 °C e 25,6 °C. Devido às suas propriedades físicas e resistência à oxidação, pode ser muito utilizado no preparo de gorduras especiais para confeitaria, sorvetes, margarinas e substitutos de manteiga de cacau.

Disponível em: <https://cti.ufpel.edu.br>.  
Acesso em: 3 jun. 2022 (Adaptação).

Na tabela a seguir, estão representadas as temperaturas máximas e mínimas de cinco cidades ao redor do mundo em um determinado dia:

Cidade	Temperatura máxima	Temperatura mínima
Abu Dhabi, Emirados Árabes	37 °C	30 °C
Doha, Catar	41 °C	31 °C
Montreal, Canadá	21 °C	14 °C
Nova Iorque, Estados Unidos	27 °C	18 °C
Porto Alegre, Brasil	15 °C	7 °C

Neste dia, a cidade em que uma amostra de óleo de coco transitou entre dois diferentes estados físicos foi:

- A Abu Dhabi.
- B Doha.
- C Montreal.
- D Nova Iorque.
- E Porto Alegre.

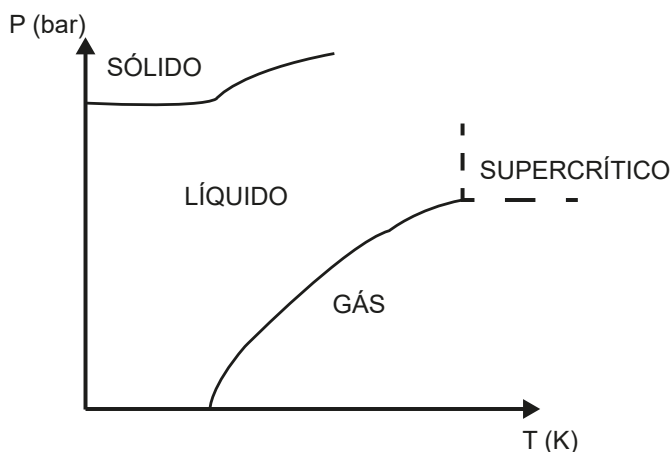
#### Alternativa D

**Resolução:** A temperatura de fusão é a temperatura em que ocorre a mudança do estado sólido para o estado líquido. A temperatura de fusão do óleo de coco está entre 24,4 e 25,6 °C. Dessa forma, para determinar a cidade em que o óleo de coco transitou entre dois estados físicos, é necessário identificar as cidades em que a temperatura máxima foi maior que 25,6 °C e a temperatura mínima foi menor que 24,4 °C. Analisando a tabela, verifica-se que Abu Dhabi e Doha foram cidades cujas máximas e mínimas foram maiores que a faixa de temperatura descrita e, por isso, a amostra de óleo de coco presente nessas cidades esteve apenas no estado líquido. Por outro lado, Porto Alegre e Montreal foram cidades em que as máximas e mínimas foram menores que essa faixa de temperatura e, por isso, uma amostra de óleo de coco esteve apenas no estado sólido. Por fim, no dia especificado, Nova Iorque alcançou 27 °C, momento em que o óleo esteve líquido, mas também alcançou 18 °C, momento em que o óleo de coco estava sólido. Logo, a alternativa D está correta.

#### QUESTÃO 96

JCGF

Atualmente, o hélio é utilizado em sua forma líquida como forma de refrigeração de ímãs supercondutores, utilizados em aparelhos de ressonância magnética, por exemplo. Para formar o hélio líquido, é necessário resfriá-lo a temperaturas extremamente baixas, uma vez que as forças interatômicas são pequenas por ser um gás nobre. A figura a seguir representa o diagrama de fases do hélio.



Qual transição de fase do hélio não é identificada no diagrama de fases?

- A Condensação.
- B Solidificação.
- C Vaporização.
- D Sublimação.
- E Fusão.

#### Alternativa D

**Resolução:** Analisando o diagrama de fases do hélio, percebe-se que não há uma fronteira comum entre o estado sólido e o estado gasoso. Logo, a transição de fase do hélio que não é identificada é a sublimação (transformação do estado sólido para o estado gasoso). Portanto, a alternativa D está correta. As alternativas B e E estão incorretas, pois, no diagrama de fases exibido, há uma fronteira entre o estado sólido e o líquido, logo, os processos de solidificação (transformação do estado líquido para o estado sólido) e de fusão (transformação do estado sólido para o estado líquido) podem ser identificados. As alternativas A e C estão incorretas, pois, no diagrama de fases exibido, há uma fronteira entre o estado líquido e o estado gasoso, logo, os processos de condensação (transformação do estado gasoso para o estado líquido) e vaporização (transformação do estado líquido para o estado gasoso) podem ser identificados.

#### QUESTÃO 97 NUYD

A hepatite B é uma enfermidade viral do fígado causada pelo vírus da hepatite B (HBV). O vírus é formado por um nucleocapsídeo que contém o DNA e um invólucro cujo principal componente é uma proteína conhecida como antígeno de superfície (HBsAg). A detecção do HBsAg é importante para o diagnóstico das hepatites agudas e crônicas. HBsAg ELISA é um método diagnóstico dependente de enzimas e anticorpos. Nesse teste, o fundo de tubinhos é recoberto com anticorpos anti-HBsAg, que agem como anticorpos de captura. Nesses tubinhos, acrescenta-se a amostra do paciente que se deseja testar. Se a amostra contém antígeno HBsAg, ela formará um complexo com o anticorpo unido à placa. Após a adição de mais alguns componentes, soluções amarelas indicam um resultado positivo, e as azuis, negativo.

Disponível em: <[www.wiener-lab.com.ar](http://www.wiener-lab.com.ar)>.  
Acesso em: 14 dez. 2020 (Adaptação).

Em qual estrutura viral se encontra o alvo molecular pesquisado pelo teste diagnóstico descrito?

- A Fago.
- B Envelope.
- C Capsídeo.
- D Material genético.
- E Membrana plasmática.

#### Alternativa B

**Resolução:** O texto aborda a hepatite B, um tipo de infecção viral, que afeta principalmente os hepatócitos, células constituintes do fígado. Um dos exames laboratoriais utilizado para detectar o vírus da hepatite B é chamado de ELISA, que, resumidamente, captura do antígeno HBsAg viral. Como é descrito no texto, esse vírus é formado por um nucleocapsídeo, constituído de material genético envolto em um capsídeo proteico, revestido por um envelope, constituído principalmente pela proteína HBsAg, detectada pelo teste. Sendo assim, a proteína alvo do teste se encontra no envelope viral, e, portanto, a alternativa correta é a B. A alternativa A está incorreta, pois os fagos são tipos virais que infectam especificamente bactérias. A alternativa C está incorreta, pois, como é informado no texto, o antígeno HBsAg se encontra no revestimento externo ao capsídeo, e não nessa estrutura. A alternativa D está incorreta, pois o material genético é constituído por ácidos nucleicos e não proteínas. A alternativa E está incorreta, pois os vírus são seres acelulares, não possuindo membrana plasmática.

#### QUESTÃO 98 5U3H

A atmosfera é uma camada de gases e material particulado que envolve a Terra. Ela protege os organismos da exposição excessiva à radiação ultravioleta, fornece a água necessária para a vida, além de conter os gases indispensáveis para os processos vitais de respiração celular e fotossíntese. A sua porção gasosa é composta de aproximadamente 78% de nitrogênio ( $N_2$ ) e 21% de oxigênio ( $O_2$ ). O 1% restante é formado por uma infinidade de gases minoritários, como o dióxido de carbono ( $CO_2$ ), metano ( $CH_4$ ), hidrogênio ( $H_2$ ), dióxido de nitrogênio ( $NO_2$ ), dióxido de enxofre ( $SO_2$ ), ozônio ( $O_3$ ) e os gases nobres.

Disponível em: <<https://fisica.ufpr.br>>.  
Acesso em: 31 jan. 2024 (Adaptação).

Considerando que entram diariamente nos pulmões de um indivíduo adulto cerca de 20 000 L de ar, qual é a quantidade de matéria de gás oxigênio, em mol, que ele irá respirar ao longo de uma semana, nas CNTP?

- A  $1,31 \cdot 10^3$
- B  $2,46 \cdot 10^3$
- C  $3,61 \cdot 10^3$
- D  $4,76 \cdot 10^3$
- E  $5,91 \cdot 10^3$

#### Alternativa A

**Resolução:** Inicialmente, determina-se o volume de gás oxigênio ( $O_2$ ) que um indivíduo adulto respira diariamente:

$$(0,21 \cdot 20\,000\text{ L}) = 4\,200\text{ L}$$

Como esse é o volume de  $O_2$  respirado em 1 dia, em uma semana, ele irá respirar a seguinte quantidade:

$$(7 \cdot 4\,200) = 29\,400\text{ L}$$

Como um mol de gás, nas CNTP, ocupa um volume igual a 22,4 L, é possível calcular a quantidade de matéria de gás oxigênio, em mol, que ele irá respirar ao longo de uma semana:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol de O}_2 &\text{ ————— } 22,4 \text{ L} \\ x &\text{ ————— } 29\,400 \text{ L} \\ x &= 1,31 \cdot 10^3 \text{ mol de O}_2 \end{aligned}$$

Logo, a alternativa A está correta.

### QUESTÃO 99

JTF8

Por razões de praticidade e precisão nas medidas de temperatura, foi criada uma escala baseada em fenômenos de mudança de estado físico de substâncias puras, que ocorrem em condições únicas de temperatura e pressão, chamados de pontos fixos de temperatura. No início do século XX, constatou-se a necessidade de uma escala universal de temperatura definida de modo a ser precisa, reprodutível e simples de usar, chamada atualmente de Escala Internacional de Temperatura (ITS). Os pontos fixos de temperatura que estão em vigor são apresentados no quadro.

Ponto fixo	ITS
Ebulição do oxigênio	−182,954 °C
Ponto triplo da água	0,010 °C
Solidificação do estanho	231,928 °C
Solidificação do zinco	419,527 °C
Solidificação do ouro	1 064,180 °C

PIRES, D. P. et al. A termometria nos séculos XIX e XX.  
*Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 28, n. 1,  
p. 101-114, 2006 (Adaptação).

Qual o ponto fixo mais próximo do zero absoluto?

- A Ebulição do oxigênio.
- B Ponto triplo da água.
- C Solidificação do estanho.
- D Solidificação do zinco.
- E Solidificação do ouro.

#### Alternativa A

**Resolução:** O zero absoluto é 0 K, que corresponde a −273,15 °C. Logo, pela tabela, percebe-se que o ponto fixo que apresenta uma temperatura mais próxima a essa é a ebulição do oxigênio. Portanto, a alternativa correta é a A.

### QUESTÃO 100

XY9C

Um casal prestes a ter seu primeiro filho busca a orientação de um geneticista para entender as possíveis características físicas da criança. Suas dúvidas estão relacionadas à cor dos olhos e à textura dos cabelos, considerando que cores escuras dos olhos e cabelos crespos são dominantes, enquanto cores mais claras dos olhos e cabelos lisos são recessivas. Após analisar o caso, o geneticista informa que as avós materna e paterna do futuro filho são homozigotas dominantes para ambas as características, enquanto os avós materno e paterno são homozigotos recessivos para ambas.

A probabilidade de esse filho nascer com olhos escuros e cabelos lisos é de

- A 6,25%.
- B 18,75%.
- C 25,15%.
- D 40,00%.
- E 56,25%.

## Alternativa B

**Resolução:** De acordo com as informações do texto, os genótipos dos avós seriam CCLL × ccll. Realizando esse cruzamento, chega-se ao genótipo dos pais (CcLl). Após realizar o cruzamento entre os genótipos do pai e da mãe pelo quadro de Punnett, os possíveis genótipos serão aqueles que apresentarem ao menos um alelo dominante para cor dos olhos (escuros) e todos os alelos recessivos para a característica dos cabelos (lisos). Essa configuração é vista em 3 das 16 possibilidades totais (CCll, Ccll e CcLL). Ao transformar a fração resultante (3/16) por meio de divisão, chega-se ao resultado esperado de 18,75%. Portanto, está correta a alternativa B. As demais alternativas estão incorretas, pois não apresentam a probabilidade da ocorrência solicitada.

## QUESTÃO 101

X64T

Um professor de Química realizou com os seus alunos um experimento utilizando duas amostras contendo, respectivamente, água tônica (um refrigerante cujos principais ingredientes são água gaseificada, açúcar e quinina) e água de torneira. Ele submeteu essas amostras a uma fonte de luz ultravioleta (UV), em um ambiente escuro, e obteve o resultado representado a seguir:



Foto 1: Amostras de água tônica e água de torneira expostas à luz ambiente (natural).

Foto 2: Amostras de água tônica e água de torneira expostas à luz ultravioleta (UV).

Ao ligar novamente a luz da sala de aula, ele observou que a água tônica retornou imediatamente ao seu estado inicial, enquanto a água de torneira não sofreu alteração.

AVALOS, S. H. Experiencias para observar el fenómeno de fluorescencia con luz ultravioleta. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, v. 5, n. 3, sep. 2008, p. 378 (Adaptação).

Considerando que não houve reação química no experimento, a diferença observada nas duas amostras pode ser explicada pelo fato de a água tônica possuir em sua composição substâncias

- A fluorescentes.
- B fosforescentes.
- C incandescentes.
- D bioluminescentes.
- E quimiluminescentes.

## Alternativa A

**Resolução:** A fluorescência é um fenômeno que ocorre quando um material absorve radiação de alta energia, como na região ultravioleta (UV) do espectro eletromagnético, e emite luz de menor energia, na região visível. Na água tônica, ela se deve à presença de quinina em sua composição, que é uma substância responsável pelo sabor amargo dessa bebida. A fluorescência é um processo rápido e, por isso, cessa quando a amostra deixa de ser iluminada. Logo, a alternativa A está correta.

## QUESTÃO 102

PAAO

Uma equipe de pesquisadores de um laboratório focado em estudos de fenômenos elétricos avalia o comportamento de duas esferas carregadas com  $1\mu\text{C}$  e  $3\mu\text{C}$  ao serem imersas em diferentes meios. Em determinado momento, os pesquisadores imergiram as duas esferas de forma que a distância e a força elétrica entre elas eram de 30 cm e 0,1 N, respectivamente. A tabela apresenta os meios materiais utilizados pelos pesquisadores e os valores de suas constantes eletrostáticas quando estão sob a mesma temperatura do laboratório.

Meio material	Constante eletrostática [ $10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ ]
Água	0,1
Vidro	1,5
Vácuo	9,0
Etanol	0,4
Borracha	3,0

Em qual meio material as esferas foram imersas?

- Ⓐ Água.
- Ⓑ Vidro.
- Ⓒ Vácuo.
- Ⓓ Etanol.
- Ⓔ Borracha.

#### Alternativa E

**Resolução:** Duas esferas com carga elétrica igual a  $1 \mu\text{C}$  e  $3 \mu\text{C}$  foram imersas em um meio no qual a força elétrica e a distância entre elas eram de  $0,1 \text{ N}$  e  $30 \text{ cm}$ . Logo, determina-se em qual meio ela foi imersa através da Lei de Coulomb:

$$F_e = k \frac{|Q_1||Q_2|}{d^2}$$

$$k = \frac{F_e \cdot d^2}{|Q_1||Q_2|} = \frac{1 \cdot 10^{-1} \cdot (3 \cdot 10^{-1})^2}{1 \cdot 10^{-6} \cdot 3 \cdot 10^{-6}} = \frac{9 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^{-12}} = 3 \cdot 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$$

Portanto, a alternativa E está correta.

#### QUESTÃO 103

HWRQ

MicroRNAs (miRNAs) são uma classe de moléculas curtas de RNA não codificante com cerca de 20 a 24 ribonucleotídeos. Com ocorrência natural em animais, plantas e vermes, os miRNAs são os principais responsáveis pela regulação da expressão gênica ao nível pós-transcricional, podendo clivar ou impedir que os RNAs mensageiros sejam lidos. Os miRNAs estão envolvidos na regulação de diversos processos biológicos cruciais, como o desenvolvimento, a diferenciação (geração de células de diferentes tipos), a apoptose (morte celular) e a proliferação celular. Alterações globais na expressão ou nos níveis de miRNAs dentro das células foram descritas em muitas doenças.

Disponível em: <www.nanocell.org.br>. Acesso em: 23 dez. 2020 (Adaptação).

Esses ácidos nucleicos podem levar ao desenvolvimento de doenças por meio do(a)

- Ⓐ alteração da sequência gênica, levando à expressão de proteínas mutantes.
- Ⓑ quebra das ligações entre aminoácidos, comprometendo a estrutura proteica.
- Ⓒ degradação de RNAs codificantes, inviabilizando o transporte dos aminoácidos.
- Ⓓ mudança do código genético, alterando a relação entre códons e aminoácidos.
- Ⓔ bloqueio da tradução, impedindo a formação de proteínas celulares essenciais.

#### Alternativa E

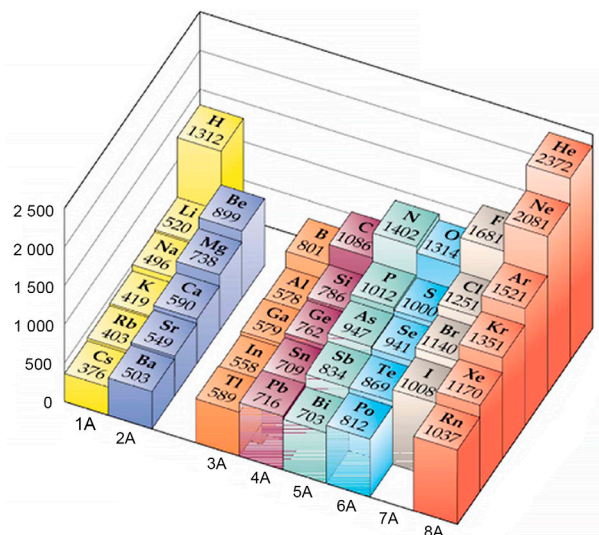
**Resolução:** Como é descrito no texto, os microRNAs (miRNAs) não têm a função de codificar a inserção de determinado aminoácido na cadeia polipeptídica, mas sim de controlar a expressão gênica a nível pós-transcricional. Portanto, os miRNAs impedem que o RNA mensageiro seja traduzido em polipeptídios. Muitas pesquisas estudam essas moléculas, pois, ao interromper a expressão gênica, algumas proteínas podem não ser sintetizadas, levando ao surgimento de doenças. Portanto, a alternativa correta é a E. A alternativa A está incorreta, pois a alteração da sequência gênica decorre de mutações, e não da ação de miRNAs. A alternativa B está incorreta, pois, como é informado no texto, os miRNAs atuam em um momento pós-transcricional, e não pós-traducional. Ou seja, essas moléculas interferem na ação do RNA mensageiro, e não na proteína em si. A alternativa C está incorreta, pois os miRNAs degradam os RNAs mensageiros, que não transportam os aminoácidos, mas sim codificam a inserção do aminoácido. Os RNAs responsáveis por carrear os aminoácidos são os RNAs transportadores. A alternativa D está incorreta, pois os miRNAs não alteram o código genético, que é a combinação das bases que geram os códons codificantes para a inserção de um aminoácido específico na proteína.



## QUESTÃO 104

BSXQ

A tabela periódica é uma forma de organizar os elementos químicos com o intuito de evidenciar semelhanças em suas propriedades físicas ou químicas. A tabela periódica moderna possui 118 elementos em ordem crescente de números atômicos, de modo que elementos com propriedades semelhantes fiquem nas mesmas colunas. Na tabela representada a seguir, estão destacados os valores de uma determinada propriedade, considerando apenas os elementos representativos. Veja:



Disponível em: <www.utfpr.edu.br>. Acesso em: 5 fev. 2024 (Adaptação).

A configuração eletrônica de valência da família que possui elementos químicos com os maiores valores para a propriedade destacada é:

- A  $ns^1$
- B  $ns^2$
- C  $ns^2 np^4$
- D  $ns^2 np^5$
- E  $ns^2 np^6$

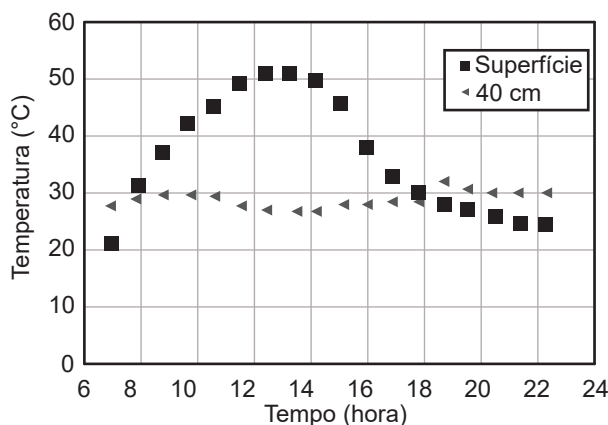
### Alternativa E

**Resolução:** Analisando a tabela, verifica-se que a família que possui os elementos com maior valor para a propriedade destacada é a dos gases nobres (VIIIA). Com exceção do He, os demais elementos dessa família possuem átomos com o octeto completo, cuja configuração eletrônica pode ser representada genericamente por  $ns^2 np^6$ , em que “n” corresponde ao respectivo nível de valência. Logo, a alternativa correta é a E.

## QUESTÃO 105

CVY4

A forma com que o calor é transmitido através da terra influencia a temperatura em diferentes níveis de profundidade. Com o intuito de estudar essa forma, foram realizadas observações horárias da temperatura do solo, das 7h da manhã à meia-noite, na superfície e a 40 cm de profundidade, como mostrado no gráfico.



Disponível em: <http://estacao.iag.usp.br>. Acesso em: 09 mar. 2020 (Adaptação).



O fluxo de calor entre as regiões atinge o valor mínimo próximo às

- A 6h.
- B 8h.
- C 12h.
- D 18h.
- E 22h.

#### Alternativa D

**Resolução:** O fluxo de calor entre dois objetos ou entre duas regiões é diretamente proporcional à diferença de temperatura entre eles. Logo, a transmissão de energia será mínima quando a diferença de temperatura também o for. Sendo assim, pelo gráfico, percebe-se que essa situação acontecerá próximo às 18h. Portanto, a alternativa correta é a D.

#### QUESTÃO 106 XBLS

O tipo sanguíneo MN de uma pessoa é determinado por seus alelos de um gene específico. O alelo ( $L^M$ ) determina a produção de um marcador M exposto na superfície das hemácias, enquanto o alelo ( $L^N$ ) determina a produção de um marcador de N, ligeiramente diferente. Os homozigotos ( $L^M L^M$ ) e ( $L^N L^N$ ) possuem apenas um marcador M ou N, respectivamente, na superfície das suas hemácias. No entanto, os heterozigotos ( $L^M L^N$ ) possuem ambos os tipos de marcadores em números iguais na superfície das células.

Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org>>.  
Acesso em: 22 jan. 2024 (Adaptação).

Ao observar ambos os fenótipos em indivíduos heterozigotos, a interação será conhecida como

- A recessiva.
- B dominante.
- C codominância.
- D múltiplos alelos.
- E dominância incompleta.

#### Alternativa C

**Resolução:** A codominância ocorre quando ambos os alelos de um gene são expressos igualmente no fenótipo do indivíduo heterozigoto. No caso dos marcadores de tipo sanguíneo MN, o heterozigoto ( $L^M L^N$ ) expressa tanto o marcador M quanto o marcador N em sua superfície, caracterizando a codominância. Por isso, a alternativa C está correta. A alternativa A está incorreta, pois, na recessividade, apenas um alelo é expresso no fenótipo dos heterozigotos, e o alelo recessivo é subjugado pelo alelo dominante.

A alternativa B está incorreta, pois, na dominância, apenas o alelo dominante é expresso no fenótipo dos heterozigotos. A alternativa D está incorreta, pois múltiplos alelos referem-se a uma situação em que um gene possui mais de dois alelos possíveis em uma população. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois, na dominância incompleta, o fenótipo do heterozigoto é uma mistura ou intermediário entre os fenótipos dos homozigotos.

#### QUESTÃO 107 QFRN

A desidrogenação de hidrocarbonetos, processo realizado a elevadas temperaturas e na presença de catalisadores específicos, envolve a ruptura de duas ligações carbono-hidrogênio com a formação simultânea de uma molécula de hidrogênio ( $H_2$ ) e uma molécula contendo uma ligação dupla carbono-carbono. Essa é uma reação frequentemente utilizada na obtenção de intermediários petroquímicos típicos, como polímeros ou combustíveis. Um exemplo de desidrogenação envolvendo alcanos está representado pela equação a seguir:



Disponível em: <<https://edisciplinas.usp.br>>.  
Acesso em: 2 fev. 2024 (Adaptação).

O produto formado nessa reação é constituído de átomos de carbono cuja hibridização é do tipo:

- A sp
- B  $sp^2$
- C  $sp^3$
- D  $sp^3d$
- E  $sp^3d^2$

#### Alternativa B

**Resolução:** O alceno formado na reação de desidrogenação do etano ( $C_2H_6$ ) é o eteno ( $C_2H_4$ ), cuja hibridização dos átomos de carbono é do tipo  $sp^2$ . Sendo assim, cada molécula dessa substância apresenta quatro ligações simples realizadas, respectivamente, entre os dois átomos de carbono e os quatro átomos de hidrogênio, e apenas uma ligação dupla entre os dois carbonos. Consequentemente, a molécula apresenta ângulos de  $120^\circ$  entre as suas ligações e geometria trigonal plana. Logo, a alternativa B está correta.

Sabe-se que as regiões tropicais absorvem mais radiação solar do que perdem por emissão de infravermelho. Há, portanto, um saldo no balanço de radiação nos trópicos. Nas latitudes mais altas, incluindo as regiões polares, a situação é contrária. Como, em curtos períodos, a temperatura média do planeta não se altera, conclui-se que uma das funções básicas da circulação atmosférica é transportar calor dos trópicos para os polos. Uma das circulações que desempenham tal função é chamada células de Hadley, que dependem, fundamentalmente, da quantidade de vapor de água que é transportada para os altos níveis atmosféricos.

SALATI, E.; RIBEIRO, M. Floresta e Clima. *Acta Amazonica*, v. 9, n. 4, p. 15-22, 1979 (Adaptação).

Qual transformação o vapor de água sofre ao ser transportado para os níveis atmosféricos mais altos?

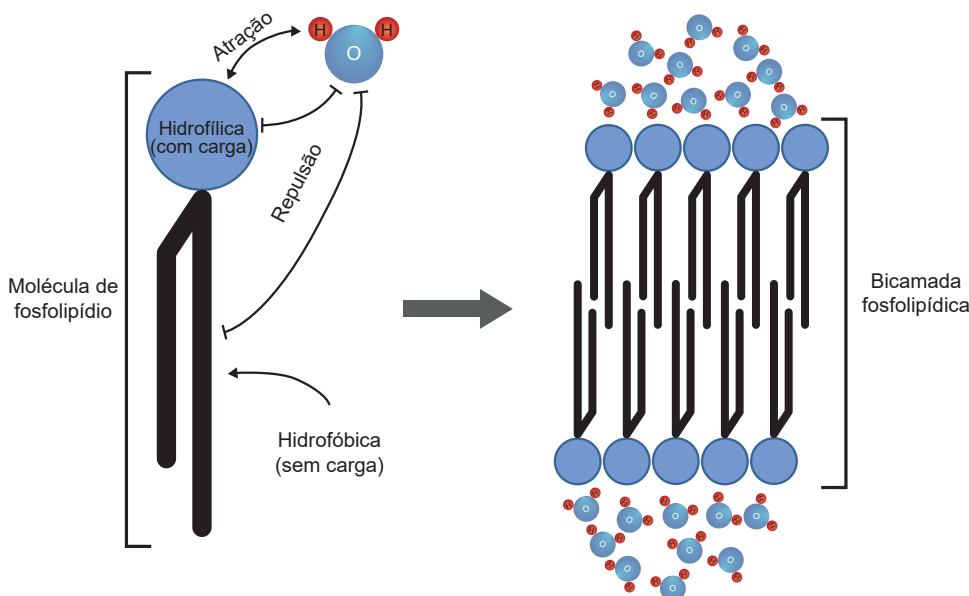
- A Condensação.
- B Vaporização.
- C Sublimação.
- D Calefação.
- E Fusão.

**Alternativa A**

**Resolução:** Ao ser transportado para os níveis atmosféricos mais altos, que estão a uma menor temperatura do que as regiões tropicais, o vapor de água será resfriado e, conseqüentemente, condensará. Portanto, a alternativa correta é a A. A alternativa B está incorreta, pois vaporização é a transformação do estado líquido para vapor. A alternativa C está incorreta, pois a sublimação é a transformação do estado sólido para vapor e vice-versa. A alternativa D está incorreta, pois a calefação é vaporização que ocorre instantaneamente. A alternativa E está incorreta, pois a fusão é a transformação do sólido para líquido.

QUESTÃO 109

Cada célula é cercada por uma membrana formada, na maioria das vezes, por duas camadas de moléculas chamadas fosfolipídios, que, assim como a água, têm dois componentes distintos: uma “cabeça” polar e uma “cauda” apolar. Devido a isso, as cabeças polares interagem com a água, enquanto as caudas apolares tentam evitar a água e interagir umas com as outras.



Disponível em: <<https://sitn.hms.harvard.edu>>. Acesso em: 15 fev. 2024 (Adaptação).

As moléculas de água são fundamentais para a manutenção dessas estruturas, pois

- A catalisam as ligações entre as moléculas da bicamada lipídica.
- B estabelecem interações covalentes com proteínas transmembranas.
- C são precursoras dos fosfolipídios constituintes da membrana celular.
- D promovem a configuração espontânea dos fosfolipídios em bicamada.
- E bloqueiam a interação de moléculas externas com a membrana plasmática.

## Alternativa D

**Resolução:** A água é essencial para a formação e estabilidade das bicamadas lipídicas que compõem as membranas celulares. A interação entre as cabeças polares dos fosfolipídios e as moléculas de água, juntamente com a interação hidrofóbica entre as caudas apolares dos fosfolipídios, promove a formação espontânea de bicamadas lipídicas. Essa organização é vital para a integridade e a funcionalidade das membranas celulares, proporcionando uma barreira seletiva entre o meio intracelular e extracelular. Por isso, a alternativa D está correta. A alternativa A está incorreta, pois as moléculas de água não catalisam as ligações entre os fosfolipídios na bicamada lipídica. A alternativa B está incorreta, pois as interações da água com as proteínas transmembranas são predominantemente interações não covalentes, como pontes de hidrogênio e interações dipolo-dipolo. A água não forma ligações covalentes com as proteínas transmembranas. A alternativa C está incorreta, pois os fosfolipídios são compostos sintetizados pelas células, e não são precursoras diretas da água. A água não está envolvida na síntese de fosfolipídios. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a água não bloqueia a interação de moléculas externas com a membrana plasmática.

## QUESTÃO 110

EOJX

Um método de se produzir energia semelhante ao que ocorre no Sol vem ganhando visibilidade nos últimos anos por ser bastante promissor. Ele consiste basicamente em juntar dois isótopos de hidrogênio (H) para formar hélio (He), liberando uma grande quantidade de energia limpa. Apesar de ser sustentável, ainda há muitos obstáculos que precisam ser vencidos para que um reator comercial desse tipo seja construído. Até recentemente, um dos maiores desafios era fazer com que fosse liberada uma quantidade de energia maior do que a consumida no processo. Em dezembro de 2022, o Departamento de Energia dos Estados Unidos declarou que um grupo de cientistas conseguiu pela primeira vez realizar esse feito.

Disponível em: <[www.cnnbrasil.com.br](http://www.cnnbrasil.com.br)>.  
Acesso em: 2 fev. 2024 (Adaptação).

O elevado potencial dessa fonte de energia se deve a um processo denominado

- A irradiação.
- B combustão.
- C fusão nuclear.
- D fissão nuclear.
- E emissão de pósitrons.

## Alternativa C

**Resolução:** O novo método de se produzir energia, ainda em fase de experimento, pretende desenvolver uma nova fonte energética que se assemelha às reações que ocorrem no Sol, isto é, em que deutério e trítio (dois isótopos de hidrogênio) se combinam para formar o hélio e um nêutron. Essa reação é denominada fusão nuclear e só ocorre de forma induzida na Terra, pois é necessário que sejam alcançados valores altíssimos de temperatura e de pressão para que a repulsão entre as cargas positivas dos isótopos de hidrogênio, a serem fundidos, seja vencida. Logo, a alternativa C está correta.

## QUESTÃO 111

6SPR

Uma fábrica de placas de isopor estuda os efeitos da propagação de calor no interior de seus produtos, uma vez que são implementados como isolantes térmicos. Os isopores são manufaturados como cubos de lado igual a 40 cm. Para a determinação da sua condutividade térmica, foi realizado um teste colocando um dos lados do isopor a uma diferença de temperatura igual a 80 °C, com fluxo de calor igual a 1 W. Considere que não há perda de calor para o ambiente.

Ao fim do teste, o valor encontrado para a condutividade térmica do isopor, em  $W.m^{-1}.^{\circ}C^{-1}$ , é mais próximo de

- A  $3,0 \times 10^{-4}$ .
- B  $3,0 \times 10^{-2}$ .
- C  $3,0 \times 10^{-1}$ .
- D  $5,0 \times 10^{-1}$ .
- E  $5,0 \times 10^0$ .

### Alternativa B

**Resolução:** Foi informado que os isopores são comercializados como cubos de lado igual a 40 cm e que um teste foi realizado colocando um de seus lados a uma diferença de temperatura de 80 °C, gerando um fluxo de calor igual a 1 J. Logo, convertendo o valor do lado do cubo de centímetro para metro, determina-se a condutividade térmica do isopor através da Lei de Fourier:

$$\Phi = KA \frac{\Delta T}{L}$$
$$K = \frac{\Phi L}{A \Delta T} = \frac{1,0,4}{(0,4)^2 \cdot 80} = \frac{0,4}{12,8} = 0,03125 \approx 3,0 \times 10^{-2} \text{ W.m}^{-1}.\text{°C}^{-1}$$

Portanto, a alternativa B está correta.

### QUESTÃO 112

183J

O ar respirado pelos mergulhadores que usam cilindros é comprimido a uma elevada pressão, ou seja, cada respiração embaixo d'água carrega consigo mais moléculas de gás do que carregaria caso a respiração fosse feita na superfície. Como o oxigênio é utilizado continuamente pelo corpo para a respiração, esse gás não fica acumulado. Entretanto, o nitrogênio extra respirado permanece no sangue e nos tecidos do corpo. Dessa forma, quando o mergulhador emerge de forma repentina, a pressão à qual ele está submetido diminui de forma rápida, fazendo com que o nitrogênio acumulado sofra uma expansão e forme bolhas no interior dos tecidos. Essa condição é conhecida como doença de descompressão ou doença dos mergulhadores.

Disponível em: <www.msmanuals.com>.  
Acesso em: 21 mar. 2020 (Adaptação).

Um mergulhador, ao emergir de forma repentina, faz com que o gás acumulado no sangue e nos tecidos sofra uma transformação

- (A) isométrica, pois não há trocas de calor entre o gás nitrogênio e o meio externo.
- (B) isovolumétrica, pois a temperatura do gás nitrogênio no sangue e nos tecidos se mantém constante.
- (C) isotérmica, pois o volume de gás nitrogênio aumenta rapidamente no sangue e nos tecidos do corpo.
- (D) isobárica, pois o gás nitrogênio é influenciado pela pressão externa à qual o mergulhador está submetido.
- (E) isocórica, pois o aumento no volume de gás nitrogênio provoca a formação de bolhas de ar no sangue e nos tecidos do corpo.

### Alternativa C

**Resolução:** Um mergulhador, ao emergir de forma repentina, faz com que o gás nitrogênio, N<sub>2</sub>, presente no sangue dele seja submetido a uma transformação isotérmica, ou seja, à temperatura constante, visto que a pressão diminui rapidamente e o volume desse gás nos tecidos aumenta, formando bolhas. Logo, a alternativa C está correta.

### QUESTÃO 113

SADU

As lesmas, assim como seus parentes próximos, os caracóis terrestres, são muito sensíveis à desidratação, ou seja, à perda de água pela superfície do corpo que permanece exposta ao ar. Quando o sal é lançado sobre esses animais, ele absorve rapidamente essa água, causando a destruição de células e tecidos e transformando seus corpos em uma massa viscosa e disforme. A água desempenha um importante papel na homeostase corporal de qualquer ser vivo.

Disponível em: <https://super.abril.com.br>.  
Acesso em: 17 jan. 2024 (Adaptação).

Ao alterar a concentração do meio, a água atua

- (A) elevando o gasto de energia celular.
- (B) eliminando o sal da superfície do animal.
- (C) transportando o soluto através da membrana.
- (D) liberando proteínas transportadoras de moléculas.
- (E) extravasando seu conteúdo para o meio extracelular.

### Alternativa E

**Resolução:** A alternativa correta é justificada pela elevada concentração de sal no meio, que provoca a saída de água das células dos caracóis e lesmas, levando à desidratação e à liberação do conteúdo celular para o ambiente externo, num processo osmótico. Esse processo resulta na transformação dos corpos desses animais em uma massa viscosa e disforme. Por isso, a alternativa E está correta. A alternativa A está incorreta, pois a osmose não ocorre com gasto de energia celular. A alternativa B está incorreta, pois a água não irá remover ou “limpar” o sal da superfície do animal. A alternativa C está incorreta, pois, na osmose, a água é transportada para o meio mais concentrado em soluto e, portanto, não há o transporte ativamente do soluto. Por fim, a alternativa D está incorreta, pois esse processo não envolve a ação de proteínas transportadoras como ocorre, por exemplo, na difusão facilitada.

### QUESTÃO 114 YDM7

O modelo planetário de Rutherford foi duramente criticado na época de sua divulgação, em 1911. Segundo a teoria clássica do eletromagnetismo, os elétrons não seriam estáveis em suas órbitas, pois perderiam energia constantemente emitindo radiação eletromagnética.

Porém, em 1913, o jovem cientista dinamarquês Niels Bôhr reformulou o modelo planetário de Rutherford introduzindo o conceito de energia quantizada na explicação da estabilidade eletrônica.

O postulado de Bôhr que explica a estabilidade dos elétrons em suas órbitas pode ser enunciado como:

- A Um orbital é a região cuja probabilidade de se encontrar um elétron é máxima.
- B Um elétron precisa absorver energia em forma de luz, eletricidade ou calor quando salta de uma camada mais externa para outra mais próxima do núcleo atômico.
- C Dois elétrons de uma mesma espécie química não podem permanecer no mesmo estado quântico nem possuírem o mesmo conjunto de números quânticos.
- D Um elétron permanece girando constantemente em uma órbita de raio fixo sem emitir ou absorver energia de forma espontânea.
- E O número de elétrons desemparelhados em um subnível incompleto deve ser o maior possível quando a espécie se encontra em seu estado fundamental.

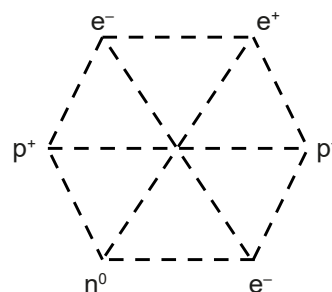
### Alternativa D

**Resolução:** A estabilidade dos elétrons está relacionada ao fato deles permanecerem girando constantemente em uma órbita de raio fixo sem emitir ou absorver energia de forma espontânea. No entanto, quando um elétron ganha energia, ocorre uma transição eletrônica para um nível mais energético e mais distante do núcleo.

Em seguida, devido à instabilidade em que se encontra nesse estado excitado, ele retorna ao nível de origem, liberando a energia recebida sob a forma de luz de comprimentos de onda específicos e produzindo um espectro de cores diversas. Logo, a alternativa D está correta.

### QUESTÃO 115 X3Q3

O acelerador de partículas é um dispositivo utilizado para estudar a natureza do átomo e da matéria elementar, através da colisão de partículas subatômicas, como prótons, a velocidades próximas à velocidade da luz. Antes de utilizá-lo, é comum o uso de simulações computacionais para prever alguns dos possíveis resultados, de forma a melhorar a análise do experimento. Em uma dessas simulações, pósitrons ( $e^+$ ), elétrons ( $e^-$ ), nêutrons ( $n^0$ ) e prótons ( $p^+$ ) foram posicionados de maneira hexagonal, de modo que cada partícula dista igualmente do ponto central, conforme ilustra a figura. Sabe-se que os pósitrons são partículas que possuem massa idêntica à do elétron e carga elétrica idêntica ao do próton, e que o nêutron é uma partícula eletricamente neutra.

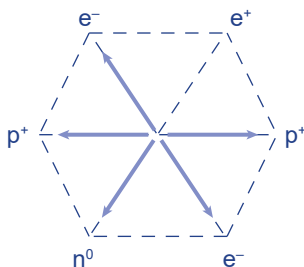


O campo elétrico resultante no ponto central do hexágono é melhor representado por qual vetor?

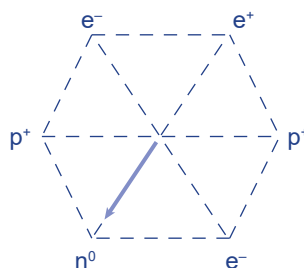
- A
- B
- C
- D
- E

## Alternativa B

**Resolução:** Sabe-se que a orientação do campo elétrico gerado por uma carga positiva é divergente em relação à sua posição e convergente quando a carga é negativa. O texto informa que as partículas carregadas possuem cargas de mesmo módulo e que o nêutron é eletricamente neutro e, por isso, não é capaz de gerar campo elétrico em seu entorno. Logo, realizando um esboço que ilustra o campo elétrico produzido por cada uma das cargas no ponto central da figura, tem-se que:



Analisando o esboço, percebe-se que os vetores campo elétrico dos prótons ( $p^+$ ) estão orientados para sentidos opostos, logo, eles se anulam. O mesmo ocorre para os vetores campo elétrico dos elétrons ( $e^-$ ). Dessa forma, resta apenas o campo elétrico do pósitron ( $e^+$ ). Esboçando o campo elétrico resultante no ponto central do hexágono, obtém-se:



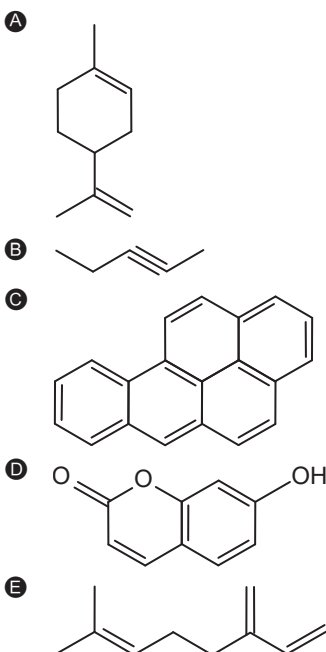
Portanto, a alternativa B está correta.

## QUESTÃO 116

KME6

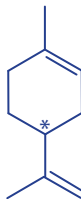
Um centro assimétrico, por definição, descreve objetos na natureza em que não é possível a sobreposição de sua imagem “espelhada”, ou “especular”. Na Química, a ideia é a mesma: se uma molécula possui um centro assimétrico, sua imagem especular não é sobreponível. Esse fenômeno afeta diretamente o comportamento das moléculas, desde o seu uso em medicamentos até em fragrâncias e aditivos alimentares. Sendo assim, é necessária muita atenção, pois utilizar a molécula errada em um produto pode trazer graves consequências.

Entre as fórmulas estruturais a seguir, qual representa uma molécula que é classificada segundo a definição do texto?



### Alternativa A

**Resolução:** Um centro assimétrico só ocorre em moléculas orgânicas quando um átomo de carbono  $sp^3$  está ligado a quatro grupos distintos. Entre as alternativas, a única que apresenta uma molécula com essas características é a do limoneno, cuja fórmula estrutural está representada a seguir com o centro assimétrico em destaque (\*):

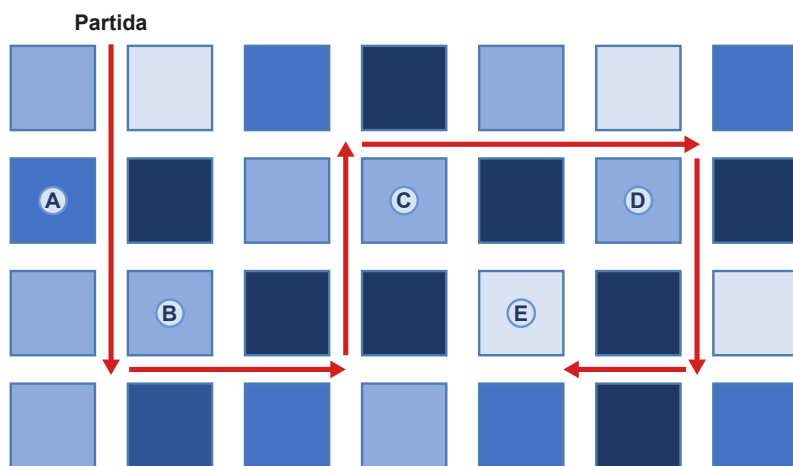


Logo, a alternativa A está correta.

### QUESTÃO 117

6418

Com o intuito de otimizar o tempo de entrega dos pedidos de um restaurante, um entregador decide utilizar um mapa, marcando os destinos das encomendas com as letras A, B, C, D e E. Desconsiderando a largura das ruas, cada quadra possui 0,135 km de comprimento. A rota planejada pelo entregador está representada a seguir:

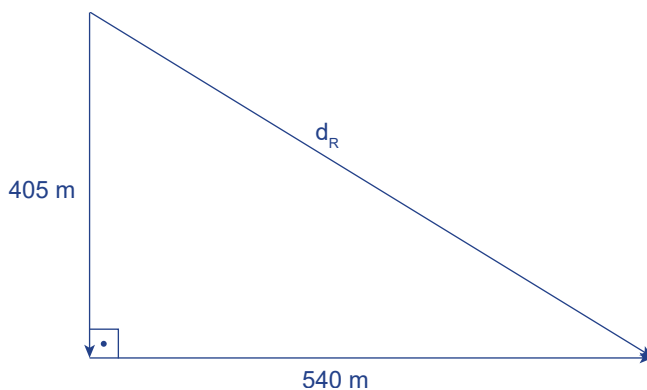


O módulo do deslocamento, em metro, a ser realizado pelo entregador é

- A 675.
- B 810.
- C 945.
- D 1 080.
- E 1 485.

### Alternativa A

**Resolução:** Desconsiderando a largura das ruas e sabendo que cada quadra possui 0,135 km (135 m) de comprimento, realiza-se o esboço do deslocamento resultante realizado pelo entregador ( $d_R$ ):





Como a figura formada é um triângulo retângulo, calcula-se o deslocamento resultante ( $d_R$ ) através do Teorema de Pitágoras:

$$d_R^2 = 405^2 + 540^2$$
$$d_R = \sqrt{164\,025 + 291\,600} = 675 \text{ m}$$

Portanto, a alternativa A está correta.

### QUESTÃO 118

84OI

A gelatina é um derivado alimentar do colágeno composto por uma mistura de polipeptídeos. Uma das principais características da gelatina é sua capacidade de gelatinização. Em temperaturas não muito elevadas, a gelatina apresenta a propriedade de reter moléculas de água, formando, assim, um gel.

Em alguns experimentos, a gelatina foi preparada com diferentes soluções, indicadas na tabela como reagentes. Após o resfriamento da mistura, observou-se se houve a gelatinização ou não.

Experimento	Substrato	Reagente	Resultado observado
1	Gelatina	Água (branca)	Gelatinização
2	Gelatina	Extrato de abacaxi	Nenhum
3	Gelatina	Extrato de abacaxi fervido	Gelatinização
4	Gelatina	Medicamento digestivo	Nenhum
5	Gelatina	Medicamento digestivo fervido	Gelatinização
6	Gelatina	Solução de amaciante de carne	Nenhum
7	Gelatina	Solução de amaciante de carne fervida	Gelatinização

FRANCISCO JUNIOR, W. E.; FRANCISCO, W. Proteínas como tema para o ensino de Química. *Química Nova na Escola*, n. 24, nov. 2006.

Os resultados obtidos nos experimentos 2, 4 e 6 podem ser explicados pela ocorrência da:

- A Hidrólise enzimática das ligações peptídicas da gelatina.
- B Inativação das proteases por inibidores enzimáticos.
- C Desnaturação das enzimas contidas nos reagentes.
- D Catálise dos cofatores enzimáticos dos reagentes.
- E Alteração das temperaturas ótimas das enzimas.

#### Alternativa A

**Resolução:** O texto informa que a gelatina é um composto de natureza proteica capaz de fazer com que a mistura em que se encontra assumam um aspecto de gel. Em um experimento, à gelatina adicionaram-se outras soluções. A mistura com a água foi usada como controle, para mostrar que a gelatina é capaz de formar a consistência de gel. As soluções testadas, o extrato de abacaxi, o medicamento digestivo e a solução de amaciante de carne, apresentam enzimas proteolíticas. Dessa forma, quando essas soluções são fervidas, essas enzimas são desnaturadas e, quando misturadas à gelatina, essas enzimas não são capazes de degradar os polipeptídeos que formam a gelatina, resultando na gelatinização da mistura, como observado nos resultados 3, 5 e 7. Já quando essas soluções não são fervidas, as enzimas hidrolizam, ou seja, degradam os componentes proteicos da gelatina em pequenos fragmentos e até aminoácidos, impedindo que a mistura se solidifique, como observado nos resultados 2, 4 e 6. Portanto, a alternativa correta é a A. A alternativa B está incorreta, pois não foi adicionado nada nas misturas 2, 4 e 6. A única diferença entre elas e as misturas 3, 5 e 7 é que nas primeiras os reagentes não foram fervidos. A alternativa C está incorreta, pois a desnaturação das enzimas dos reagentes explicaria os resultados obtidos nos experimentos 3, 5 e 7. A alternativa D está incorreta, pois a propriedade catalítica é das enzimas, e não dos cofatores. A alternativa E está incorreta, pois as temperaturas ótimas são propriedades intrínsecas às enzimas, e não do meio.

### QUESTÃO 119

SNPA

O flúor-18 é um isótopo essencial na síntese do radiofármaco fluordesoxiglicose (FDG), que, por sua vez, é muito utilizado na tomografia por emissão de pósitrons (PET). O PET é um exame que auxilia os médicos no diagnóstico de alguns tipos de tumores e o FDG, cuja dose administrada possui atividade inicial próxima de 740 MBq, é bastante seguro devido ao seu curto tempo de meia-vida, igual a 110 min.

Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org>>. Acesso em: 16 fev. 2024 (Adaptação).

Considere que uma dose endovenosa de FDG tenha sido administrada em um paciente e que o exame de tomografia só tenha se iniciado 3 h e 40 min após essa aplicação. Sendo assim, no início desse exame, a atividade do radiofármaco, em MBq, e o radioisótopo formado na transmutação são, respectivamente,

Dados: Números atômicos (Z): oxigênio = 8; flúor = 9; neônio = 10.

- Ⓐ 185 e neônio-18.
- Ⓑ 185 e oxigênio-18.
- Ⓒ 555 e neônio-18.
- Ⓓ 555 e oxigênio-18.
- Ⓔ 740 e oxigênio-18.

#### Alternativa B

**Resolução:** Inicialmente, determina-se o número de meias-vidas que se passam do tempo em que a dose foi administrada ao paciente até o início do exame.

$$\begin{aligned} 1 \text{ meia-vida} & \text{ ————— } 110 \text{ minutos} \\ x & \text{ ————— } 220 \text{ minutos} \\ x & = 2 \text{ meias-vidas} \end{aligned}$$

Como a dose administrada possui atividade inicial de 740 MBq, após 2 meias-vidas a sua atividade diminui e pode ser calculada pela seguinte equação:

$$\begin{aligned} A &= \frac{A_0}{2^x} \\ A &= \frac{740 \text{ MBq}}{2^2} \\ A &= \frac{740 \text{ MBq}}{4} \\ A &= 185 \text{ MBq} \end{aligned}$$

Em seguida, para determinar o radioisótopo formado na transmutação do flúor-18, basta representar a sua reação nuclear com a emissão de um pósitron. Veja:



Logo, a alternativa B está correta.

#### QUESTÃO 120

Os cozinheiros acostumados a preparar cogumelos sabem que devem tomar cuidado com um fungo aparentemente inofensivo, mas mortal: o *cicuta-verde*. Esse cogumelo obtém seus efeitos letais ao produzir a toxina amanitina, a qual se acopla e interfere na ação de uma enzima crucial nos processos de transcrição gênica: a RNA polimerase. Por ser visualmente semelhante a cogumelos utilizados na gastronomia, o *cicuta-verde* é responsável por 90% dos envenenamentos por cogumelos. Os sintomas chegam de 6 a 12 horas após a ingestão e incluem náuseas, vômitos, convulsões e, possivelmente, morte.

Disponível em: <www.medicinanet.com.br>.  
Acesso em: 22 jan. 2024 (Adaptação).

O consumo desse cogumelo pode levar indivíduos à morte, pois

- Ⓐ bloqueia a síntese proteica.
- Ⓑ produz proteínas modificadas.
- Ⓒ substitui trincas de nucleotídeos.
- Ⓓ altera o processo de replicação do DNA.
- Ⓔ modifica a sequência de bases nitrogenadas.

#### Alternativa A

**Resolução:** A toxina amanitina presente no *cicuta-verde* interfere na ação da RNA polimerase, bloqueando a transcrição gênica. Como resultado, a síntese de RNA é prejudicada, o que leva à interrupção da síntese proteica. A síntese proteica é um processo essencial para a produção de proteínas, que desempenham papéis fundamentais na estrutura e função das células. Portanto, o bloqueio desse processo pode levar a falhas em importantes funções celulares e, eventualmente, à morte. Por isso, a alternativa A está correta. A alternativa B está incorreta, pois a ação da toxina é anterior à produção de proteínas, não havendo, portanto, a síntese delas. A alternativa C está incorreta, pois a ação da toxina não está associada a uma mutação de substituição. A alternativa D está incorreta, pois o texto especifica que a toxina interfere na ação da RNA polimerase, e não na replicação do DNA. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois não houve processo mutagênico, mas o bloqueio da síntese de proteínas.

#### QUESTÃO 121

As partículas alfa não seriam projéteis ideais? Projéteis de proporções atômicas, com os quais seria possível bombardear átomos e sondar a sua estrutura? Com esse intuito, Rutherford pediu aos seus alunos que fizessem uma experiência lançando essas partículas contra uma fina folha de ouro. No experimento, eles descobriram que aproximadamente uma a cada 8 mil partículas apresentava uma considerável deflexão – superior a 90 graus e às vezes igual a 180 graus –, ou seja, um comportamento diferente do esperado por eles.

SACKS, O. *Tio Tungstênio*: Memórias de uma infância química. São Paulo: Companhia das Letras, 2002 (Adaptação).

O resultado obtido nesse experimento fez Rutherford questionar o modelo atômico vigente na época, pois, inicialmente, ele esperava que essas partículas

- Ⓐ atravessassem a folha de ouro sem haver grandes desvios, em sua maioria.
- Ⓑ fossem barradas pela folha de ouro em razão do grande tamanho que apresentam.
- Ⓒ reagissem com a folha de ouro devido à força eletrostática de atração entre os núcleos.
- Ⓓ marcassem o anteparo fluorescente em pontos distintos, indicando desvios acentuados.
- Ⓔ retornassem ao se aproximarem da folha de ouro, devido à forte repulsão entre os núcleos.

## Alternativa A

**Resolução:** Rutherford esperava que, em seu experimento, as interações entre as partículas alfa e o átomo não seriam muito intensas e, portanto, essas partículas não sofreriam desvios consideráveis (no máximo, desviadas em ângulos muito pequenos). Porém, o resultado observado no experimento mostrou o contrário, pois, apesar de a maioria das partículas terem atravessado a lâmina, uma porcentagem muito pequena sofreu grandes desvios e, até mesmo, chegou a retornar em direção à fonte. Esses resultados foram explicados supondo-se que o átomo possui um núcleo de diâmetro muito pequeno e carregado. Como os elétrons têm carga negativa, concluiu-se que esse núcleo central é carregado positivamente e que o desvio das partículas alfa (positivas) é o resultado de uma repulsão eletrostática. Logo, a alternativa A está correta.

## QUESTÃO 122

TS69

De acordo com a Agência Espacial Norte-Americana (NASA), a vida na Terra só é possível graças à luz e à energia que emanam do Sol. Sem isso, o planeta seria uma rocha sem vida e coberta de gelo. A estrela aquece a água nos mares, mantém a atmosfera em movimento, possibilita as estações do ano à medida que a Terra gira ao seu redor e também é responsável pelo alimento das plantas, através da fotossíntese. Estas, por sua vez, servem de alimento para humanos e animais, bem como produzem o oxigênio necessário para respirar.

Qual é a importância do Sol para a vida na Terra? Disponível em: <[www.nationalgeographicbrasil.com](http://www.nationalgeographicbrasil.com)>. Acesso em: 2 jan. 2024.

De acordo com o texto, o aquecimento das águas nos mares é decorrente do(a)

- A efeito estufa na atmosfera.
- B convecção de correntes marítimas.
- C irradiação térmica do Sol para a Terra.
- D condução de calor entre o Sol e a Terra.
- E aquecimento global intensificado antropicamente.

## Alternativa C

**Resolução:** O texto informa que o Sol aquece a água nos mares. Como está localizado no espaço, ele propaga o calor sem a necessidade da presença de um meio material, logo, o aquecimento da água se dá através da irradiação térmica do Sol para a Terra. Portanto, a alternativa C está correta. A alternativa A está incorreta, pois o texto não aborda o tema efeito estufa, e sim a importância do Sol para a vida na Terra. A alternativa B está incorreta, pois a convecção térmica é um tipo de transferência de calor que ocorre somente em líquidos e gases e o texto deixa claro que o aquecimento dos mares decorre do calor liberado pelo Sol. A alternativa D está incorreta, pois a condução térmica é um tipo de propagação de calor que ocorre em meios materiais, logo, como o Sol está localizado no vácuo e consegue transferir calor para a Terra, ele não necessita de um meio material para propagar calor. A alternativa E está incorreta, pois o texto não aborda o assunto aquecimento global, e sim o papel do Sol para a vida na Terra.

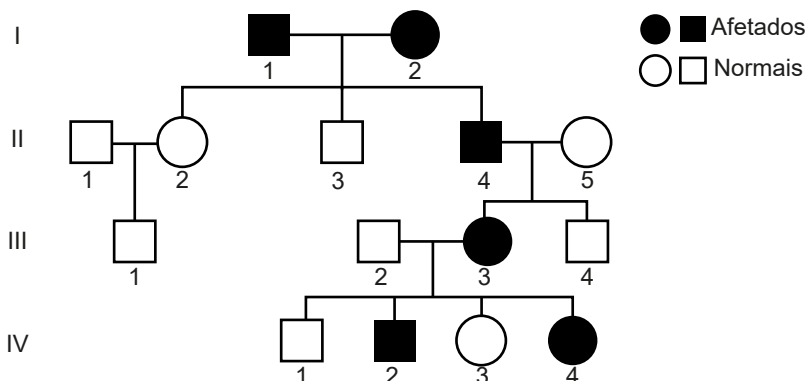
## QUESTÃO 123

RLXK

A síndrome de Proteus é uma rara associação de malformações que podem afetar vários tecidos e órgãos. É caracterizada por hipertrofia craniana, anomalias ósseas, escoliose, malformação de tecidos moles, anormalidades viscerais e outras hipertrofias.

Disponível em: <[www.scielo.br](http://www.scielo.br)>. Acesso em: 18 jan. 2024 (Adaptação).

O heredograma a seguir mostra uma família na qual alguns indivíduos são afetados por essa síndrome.



Do casamento da mulher IV-4 com um homem normal, qual a probabilidade do nascimento de um menino com o mesmo genótipo do pai?

- A 0%
- B 12,5%
- C 25%
- D 50%
- E 75%

#### Alternativa C

**Resolução:** Ao observar que os pais são afetados, mas nem todos os filhos possuem o mesmo fenótipo, conclui-se que se trata de uma doença dominante. Portanto, os membros da família afetados terão ao menos um alelo dominante (AA, Aa) e os não afetados serão homozigotos recessivos (aa).

A mulher IV-4 é heterozigota (Aa), pois é afetada pela doença e herdou um alelo recessivo de seu pai, que é normal. O homem em questão é homozigoto recessivo (aa), pois foi informado que este é normal para a característica.

Desse casamento, encontram-se os possíveis genótipos para os filhos:

(Mãe heterozigota) Aa × aa (Pai homozigoto recessivo);

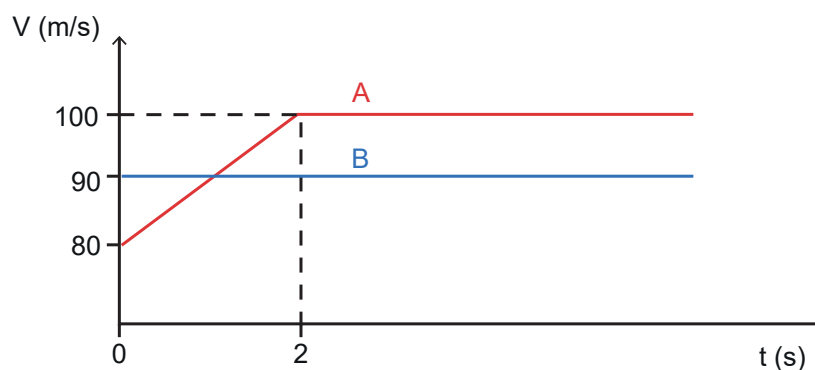
Aa; Aa; aa; aa  $2/4 = 1/2$  (probabilidade de o filho ser normal como o pai);

Probabilidade de ser menino =  $1/2$ .

Multiplicam-se as duas probabilidades encontradas para o resultado final:  $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$  ou 25%. Portanto, está correta a alternativa C. As demais alternativas estão incorretas, pois não apresentam a probabilidade da ocorrência solicitada.

#### QUESTÃO 124 QSR1

Em circuitos de corrida, é necessária a existência de um grande percurso retilíneo para a acomodação dos *pit stops*, local onde os pilotos param para realizar a troca dos pneus e reabastecer o veículo. Como esse percurso tem 1,2 km de extensão, os pilotos aproveitam para trafegar com velocidade máxima e ultrapassar os adversários. Em uma dessas corridas, o piloto do automóvel A inicia o percurso retilíneo e avista seu adversário, no automóvel B, 100 m a sua frente. Sua equipe de apoio, ao observar a situação, aconselha uma tentativa de ultrapassagem. O gráfico a seguir descreve a velocidade em função do tempo dos automóveis A e B, a partir do momento em que o piloto A inicia o percurso retilíneo.



Quanto tempo levará, em segundo, para que ocorra um empate entre os pilotos dos automóveis A e B?

- A 2
- B 10
- C 12
- D 18
- E 20

### Alternativa C

**Resolução:** De acordo com o gráfico, o automóvel A leva 2 s para aumentar sua velocidade de 80 m/s para 100 m/s. Logo, sua aceleração é:

$$a_A = \frac{\Delta v_A}{\Delta t_A} = \frac{100 - 80}{2} = 10 \text{ m/s}^2$$

Através da equação de Torricelli, calcula-se a distância percorrida pelo automóvel A enquanto ele acelerava:

$$\begin{aligned} v_f^2 &= v_0^2 + 2a_A d_A \\ 100^2 &= 80^2 + 2 \cdot 10 \cdot d_A \\ d_A &= \frac{3\,600}{20} = 180 \text{ m} \end{aligned}$$

Como o automóvel B permanece com velocidade constante durante o intervalo de tempo ilustrado no gráfico, durante o tempo de 2 s ele percorreu:

$$d = v \cdot t = 90 \cdot 2 = 180 \text{ m}$$

Sabe-se que o automóvel B iniciou o percurso 100 m à frente do automóvel A, dessa forma, após 2 s, ele estará 280 m à frente. Logo, escreve-se a função horária da posição no MRU para ambos os automóveis:

$$S_A = 180 + 100t$$

$$S_B = 280 + 90t$$

Como no momento do empate os automóveis estão na mesma posição, isto é,  $S_A = S_B$ , escreve-se:

$$180 + 100t = 280 + 90t$$

$$10t = 100$$

$$t = 10 \text{ s}$$

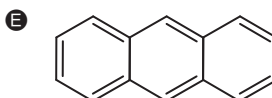
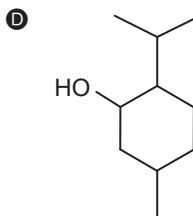
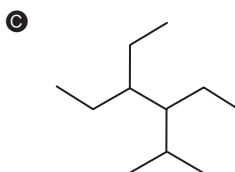
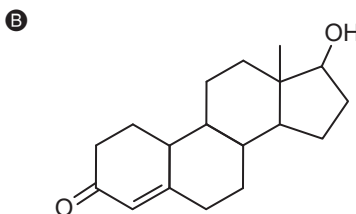
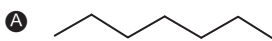
Somando os 2 s iniciais em que o automóvel A estava acelerado, o tempo total para o empate será de 12 s. Portanto, a alternativa C está correta.

### QUESTÃO 125 IWYW

O querosene utilizado na aviação é obtido pela destilação fracionada do petróleo em uma faixa de temperatura que varia de 150 °C a 300 °C. Nessa faixa, há a predominância de hidrocarbonetos parafínicos com 9 a 15 átomos de carbono. É importante destacar que as características físico-químicas essenciais para o desempenho desse combustível nos motores aeronáuticos são avaliadas por meio de ensaios laboratoriais, os quais têm seus limites especificados pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

Disponível em: <<https://petrobras.com.br>>.  
Acesso em: 2 fev. 2024 (Adaptação).

Considerando essas informações, a fórmula estrutural que corresponde a uma substância presente no querosene de aviação é:



### Alternativa C

**Resolução:** A fração proveniente da destilação do petróleo que é utilizada na produção do querosene de aviação é constituída somente de hidrocarbonetos, ou seja, de substâncias que possuem átomos de carbono e hidrogênio. Além disso, esses hidrocarbonetos apresentam de 9 a 15 átomos de carbono e são saturados (não apresentam dupla ou tripla ligação entre dois átomos da cadeia principal), pois se trata de compostos parafínicos, também denominados alcanos. Logo, a alternativa C está correta.

### QUESTÃO 126 BØ4R

A coloração dos olhos é determinada por mutações genéticas que afetam a presença e a distribuição de melanina na íris. Pessoas com olhos azuis possuem melanina em regiões profundas da íris, enquanto olhos castanhos acumulam esse pigmento na frente. A quantidade de melanina define a cor dos olhos: pouco resulta em azul; médio, em verde ou castanho; e grande, em marrom-escuro.

Disponível em: <<https://publicacoeseventos.unijui.edu.br>>.  
Acesso em: 15 fev. 2024 (Adaptação).

A tabela a seguir apresenta os fenótipos existentes e o número de genes autossômicos para pigmentação dos olhos com efeito aditivo.

Fenótipo	Número de genes dominantes
Castanho-escuro	4
Castanho-médio	3
Castanho-claro	2
Verde	1
Azul	0

No cruzamento entre dois indivíduos de olhos castanho-claros duplo-heterozigotos, a probabilidade de nascimento de um indivíduo de olhos azuis é:

- Ⓐ 1/4
- Ⓑ 1/6
- Ⓒ 1/8
- Ⓓ 1/12
- Ⓔ 1/16

#### Alternativa E

**Resolução:** Indivíduos de olhos castanho-claros duplo-heterozigotos: AaBb. Ao realizar as probabilidades pelo quadro de Punnett, é necessário identificar os genótipos que não apresentem nenhum gene aditivo, ou seja, que sejam duplo-homozigotos recessivos (aabb), assim, verifica-se uma chance em dezesseis (1/16) da ocorrência da característica solicitada (olhos azuis). Portanto, está correta a alternativa E. As demais alternativas estão incorretas, pois não apresentam a probabilidade da ocorrência solicitada.

#### QUESTÃO 127

RX90

No dia 14 de outubro de 2012, o paraquedista austríaco Felix Baumgartner conquistou a marca de ser o primeiro ser humano a quebrar a barreira do som executando um movimento de queda livre. Saltando de um balão estratosférico a 39 000 m, Baumgartner se tornou um homem supersônico ao alcançar a velocidade máxima de 1 350 km/h. Considere a aceleração da gravidade igual a 10 m/s<sup>2</sup>.

Disponível em: <www.uol.com.br>. Acesso em: 10 jan. 2024 (Adaptação).

Após atingir a velocidade máxima, a distância restante a ser percorrida pelo atleta, em metro, é mais próxima de

- Ⓐ 5 212.
- Ⓑ 7 031.
- Ⓒ 31 969.
- Ⓓ 32 250.
- Ⓔ 38 625.

#### Alternativa C

**Resolução:** O texto informa que o paraquedista saltou de uma altura de 39 000 m, alcançando velocidade máxima igual a 1 350 km/h. Através da equação de Torricelli, determina-se a distância percorrida pelo paraquedista até que a velocidade máxima seja alcançada:

$$\begin{aligned}
 V^2 &= V_0^2 + 2gh \\
 \left( \frac{1\,350}{3,6} \right)^2 &= 0^2 + 2 \cdot 10 \cdot h \\
 h &= \frac{140\,625}{20} = 7\,031,25 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Como o paraquedista percorre 7 031,25 m dos 39 000 m até o momento em que atinge a velocidade máxima, faltará para ele percorrer:

$$39\,000 - 7\,031,25 = 31\,968,75 \approx 31\,969 \text{ m}$$

Portanto, a alternativa C está correta.

## QUESTÃO 128 WQMA

O aço é uma liga que apresenta propriedades especiais, como resistência ao desgaste, ao impacto e à corrosão. Basicamente, ele é constituído de ferro e carbono. O ferro é encontrado em toda a crosta terrestre, fortemente associado ao oxigênio e à sílica. O carbono também é relativamente abundante na natureza e pode ser encontrado sob diversas formas. Na indústria, o aço é bem mais utilizado do que o ferro isolado, justamente devido a essas propriedades particulares.

Disponível em: <www.termovale.com.br>.  
Acesso em: 2 fev. 2024 (Adaptação).

O material descrito pode ser classificado como uma

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

### Alternativa C

**Resolução:** Uma mistura homogênea é aquela que possui uma única fase e um só aspecto, ou seja, os componentes dela estão uniformemente distribuídos, de modo que não é possível distinguir visualmente as diferentes substâncias que a compõe. O aço é uma liga metálica constituída principalmente de ferro e carbono, além de outros elementos, como manganês, silício, níquel e cromo. Durante o processo de fabricação do aço, a fusão desses componentes assegura uma estrutura homogênea, sendo determinante para garantir suas propriedades físico-químicas. Logo, a alternativa C está correta.

## QUESTÃO 129 VYGR

A mistura de água fria e água em temperatura ambiente em um equipamento climatizador promove uma regulação térmica eficaz e sustentável. Ao combiná-las, o equipamento cria uma solução de resfriamento de forma a absorver o calor do ambiente naturalmente. Uma forma de fazer essa solução consiste em colocar uma porção de água, de massa igual a 700 g, à temperatura de 5 °C; e outra à temperatura ambiente de 25 °C, de massa igual a 300 g. Após as porções se misturarem e alcançarem o equilíbrio térmico, o climatizador é ligado, promovendo o conforto térmico do ambiente.

A temperatura de equilíbrio térmico da mistura, em grau Celsius, é

- A 5.
- B 10.
- C 11.
- D 15.
- E 20.

## Alternativa C

**Resolução:** O calor cedido pela água quente ( $Q_c$ ) é negativo e o calor absorvido pela água fria ( $Q_a$ ) é positivo. Como  $Q_c$  e  $Q_a$  são iguais em módulo, escreve-se:

$$Q_c + Q_a = 0$$

Foi colocado no equipamento duas porções de água: uma delas com 700 g a 5 °C e outra com 300 g a 25 °C. Substituindo esses valores na equação, escreve-se:

$$\begin{aligned} m_c \cdot c_{\text{água}} \cdot \Delta T_c + m_a \cdot c_{\text{água}} \cdot \Delta T_a &= 0 \\ 300 \cdot c_{\text{água}} \cdot (T_f - 25) &= -[700 \cdot c_{\text{água}} \cdot (T_f - 5)] \\ 300T_f - 7\,500 &= -700T_f + 3\,500 \\ 1\,000T_f &= 11\,000 \\ T_f &= 11\,^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

Portanto, a alternativa C está correta.

## QUESTÃO 130 5RXE

A reação médica e científica ao novo coronavírus foi uma das mais rápidas da história. Pouco tempo depois dos primeiros casos, já era sabido que se tratava de um novo vírus da família corona. 80% do material genético do novo vírus é igual ao da SARS, um outro tipo de coronavírus. Essa família de vírus geralmente circulava apenas entre animais, mas tanto a SARS quanto o coronavírus de 2019 foram transmitidos dos morcegos para os humanos. O vírus é coberto por estruturas que o ajudam a se ligar às células do hospedeiro; se a estrutura não “combinar” com os receptores celulares, ele não consegue se reproduzir e a infecção é malsucedida.

Disponível em: <https://super.abril.com.br>.  
Acesso em: 18 jan. 2024 (Adaptação).

A capacidade desse vírus de passar a estabelecer infecções em humanos se dá pela

- A ocorrência de sucessivas mutações no material genético viral.
- B sobrevivência prolongada em superfícies de diferentes materiais.
- C rápida adaptação estrutural em diferentes condições ambientais.
- D exposição frequente aos perdigotos de seres humanos infectados.
- E menor carga do agente etiológico necessária para causar a infecção.

### Alternativa A

**Resolução:** A capacidade do coronavírus de infectar humanos é devida à ocorrência de sucessivas mutações no material genético viral. Essas mutações podem resultar em alterações na estrutura do vírus, permitindo que ele seja reconhecido pelos receptores das células humanas, facilitando a entrada e a infecção. Por isso, a alternativa A está correta. A alternativa B está incorreta, pois a sobrevivência em diferentes superfícies não garante uma adaptação do vírus nos organismos vivos.



A alternativa C está incorreta, pois as possíveis adaptações estão ligadas ao vírus no interior do seu hospedeiro por meio de mutações, e não de modificações estruturais pelas condições ambientais. A alternativa D está incorreta, pois a exposição frequente aos perdigotos pode aumentar o risco de transmissão, mas não há relação com a capacidade de estabelecer infecções em outros organismos. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a quantidade de carga viral não influencia na capacidade de estabelecimento da infecção.

### QUESTÃO 131 XV39

Após longas viagens de carro em dias secos, é comum a ocorrência de descargas elétricas no contato com a lataria do veículo. Por isso, nessas situações, é importante que o passageiro, ao fim da viagem, desça calçado do veículo para que essa descarga seja evitada e sua saúde seja preservada.

Esse fenômeno ocorre devido à eletrização por

- Ⓐ atrito entre a lataria e o ar.
- Ⓑ contato entre a lataria e o ar.
- Ⓒ atrito entre os pneus e o solo.
- Ⓓ indução entre a lataria e o solo.
- Ⓔ contato entre os pneus e o solo.

#### Alternativa A

**Resolução:** A ocorrência de descargas elétricas ao tocar a lataria do veículo é explicada pelo atrito entre o ar e a lataria quando ele está em movimento. Portanto, a alternativa A está correta. A alternativa B está incorreta, pois o ar e a lataria não estão apenas em contato, o ar se “arrasta” ao longo do corpo do veículo quando ele está em movimento, o que caracteriza a eletrização por atrito. A alternativa C está incorreta, pois o pneu transfere cargas elétricas para o solo através do atrito, resultando na redução de cargas elétricas na lataria do veículo, diminuindo a probabilidade de choques elétricos. A alternativa D está incorreta, pois não há eletrização entre a lataria e o solo. A alternativa E está incorreta, pois o contato entre os pneus e o solo não é a causa da ocorrência de choques elétricos ao tocar a lataria do veículo. Além disso, a eletrização que ocorre entre o pneu e o solo quando o veículo está em movimento não é por contato, e sim por atrito.

### QUESTÃO 132 W3XQ

O etano ( $C_2H_6$ ) e o propano ( $C_3H_8$ ) são duas substâncias gasosas inflamáveis que pertencem à série homóloga dos alcanos. Em um laboratório, elas se encontram armazenadas a 1 atm e 0 °C, respectivamente, em dois compartimentos A e B que possuem o mesmo volume.

Considerando que há 0,6 mol de átomos de carbono no recipiente B, qual é o volume aproximado de gás, em litro, no recipiente A?

- Ⓐ 0,20
- Ⓑ 0,60
- Ⓒ 2,24
- Ⓓ 4,48
- Ⓔ 11,20

#### Alternativa D

**Resolução:** Inicialmente, determina-se a quantidade de matéria de gás propano ( $C_3H_8$ ) que está presente no recipiente B. Considerando que nele há 0,6 mol de átomos de carbono, tem-se a seguinte relação:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol de } C_3H_8 &\text{ — } 3 \text{ mol de C} \\ x &\text{ — } 0,6 \text{ mol de C} \\ x &= 0,2 \text{ mol de } C_3H_8 \end{aligned}$$

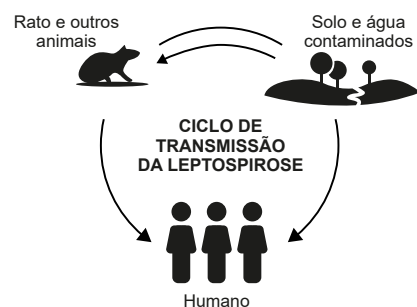
Como ambos os gases estão armazenados em recipientes de mesmo volume e submetidos às CNTP (1 atm e 0 °C), basta realizar o seguinte cálculo para determinar o volume do recipiente A:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol de } C_2H_6 &\text{ — } 22,4 \text{ L} \\ 0,2 \text{ mol de } C_2H_6 &\text{ — } y \\ y &= 4,48 \text{ L} \end{aligned}$$

Logo, a alternativa D está correta.

### QUESTÃO 133 V7U2

A leptospirose, uma doença infecciosa aguda, é causada pela exposição à urina de animais, principalmente ratos. A transmissão pode ocorrer através da pele lesada, da pele imersa em água contaminada ou das mucosas. Em áreas precárias, a incidência é significativa, e a letalidade pode alcançar 40%, associada à falta de infraestrutura sanitária e à infestação de roedores. O ciclo de transmissão da doença é apresentado a seguir:



Disponível em: <[www.saude.pr.gov.br](http://www.saude.pr.gov.br)>.  
Acesso em: 18 jan. 2024 (Adaptação).

A maior incidência da doença em áreas com baixa infraestrutura sanitária ocorre porque esses locais têm

- Ⓐ alto índice de alagamentos e concentração de hospedeiros.
- Ⓑ baixo acesso aos postos de saúde para retirada de antivirais.
- Ⓒ campanhas de vacinação com pouca aderência da comunidade.
- Ⓓ maiores aglomerações que favorecem a infecção por vias aéreas.
- Ⓔ boas condições para a reprodução e proliferação do artrópode vetor.

## Alternativa A

**Resolução:** A leptospirose é transmitida através da exposição à urina de animais infectados, especialmente ratos. Em áreas com baixa infraestrutura sanitária, onde há alagamentos frequentes, a água contaminada pode se tornar um meio propício para a disseminação da bactéria causadora da doença. Além disso, a concentração de hospedeiros, como ratos, em áreas precárias aumenta o risco de transmissão da leptospirose. Portanto, está correta a alternativa A, que aborda esses fatores de risco. A alternativa B está incorreta, pois a leptospirose é causada por uma bactéria, e não por um vírus, portanto, o tratamento com antivirais não seria eficaz. A alternativa C está incorreta, pois, atualmente, não existe uma vacina amplamente disponível para prevenir a leptospirose em humanos. A alternativa D está incorreta, pois a leptospirose não é transmitida por vias aéreas, mas sim por meio da exposição à urina contaminada. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois a leptospirose não é transmitida por artrópodes (como mosquitos, carrapatos, etc.), mas sim por meio da urina de animais infectados.

## QUESTÃO 134 NBØU

O funcionamento dos para-raios está diretamente ligado à rigidez dielétrica. Isso se deve ao fato de que um raio é formado quando o campo elétrico entre as nuvens e a superfície ultrapassa o valor da rigidez dielétrica do ar. Quando um para-raios é instalado, ele atua criando um ponto preferencial para que as descargas elétricas sejam liberadas. Esse instrumento é ligado ao solo, de forma a dissipar a eletricidade recebida e evitar danos a pessoas e construções. Além de estarem mais próximos às nuvens por serem instalados no topo de edifícios e outras estruturas elevadas, o formato pontiagudo facilita o rompimento da rigidez dielétrica do ar. Isso acontece porque as pontas concentram as cargas elétricas no material do para-raios, fazendo com que o campo elétrico entre ele e as nuvens seja mais forte.

MORAES, R. *O que é rigidez dielétrica?* Disponível em: <<https://canaltech.com.br>>. Acesso em: 3 jan. 2024 (Adaptação).

De acordo com o texto, o formato pontiagudo dos para-raios contribui para que o ar

- A** aumente sua resistência elétrica.
- B** conduza a incidência de descargas ao solo.
- C** adquira comportamento de condutores de eletricidade.
- D** reduza a intensidade do campo elétrico entre o solo e as nuvens.
- E** distribua superficialmente a descarga para promover redução dos impactos.

## Alternativa C

**Resolução:** A alternativa C está correta, pois o formato pontiagudo acumula uma maior quantidade de cargas elétricas, ocasionando o rompimento da rigidez dielétrica, isto é, o ar que antes era um isolante passa a ser um condutor elétrico.

A alta voltagem dos relâmpagos, por exemplo, pode levar ao rompimento da rigidez dielétrica do ar, resultando na formação de um caminho condutivo para a descarga elétrica. A alternativa A está incorreta, pois o rompimento da rigidez dielétrica resulta na condução de eletricidade por materiais que antes eram isolantes elétricos. Logo, a resistência elétrica diminui. A alternativa B está incorreta, pois, de acordo com o texto, a instalação de para-raios evita que o ar conduza os raios até o solo e atinjam outras construções. A alternativa D está incorreta, pois o texto informa que o formato pontiagudo contribui para que a intensidade do campo elétrico entre o solo e a nuvem seja maior, e não menor, como é afirmado. A alternativa E está incorreta, pois, mesmo que a distribuição da descarga elétrica ocorra no solo, a relação entre o formato pontiagudo e o comportamento do ar não está relacionada a esse acontecimento.

## QUESTÃO 135 AUOW

O albinismo é um distúrbio genético que se manifesta pela ausência total ou parcial da melanina, pigmento responsável pela coloração da pele, dos pelos e dos olhos. Indivíduos com albinismo apresentam características como pele muito branca, olhos, cabelos, cílios e demais pelos do corpo extremamente claros.

Disponível em: <<https://bvsmis.saude.gov.br>>. Acesso em: 18 jan. 2024 (Adaptação).

Em um casal no qual nenhum dos cônjuges apresenta sinais de albinismo, três filhos nasceram sem a condição e um é afetado pela doença.

Nessa família, é possível identificar o padrão de herança ao observar que

- A** filhos normais possuem pais heterozigotos.
- B** parte dos filhos não herdaram o gene da doença.
- C** filhas mulheres receberam o alelo afetado de seu pai.
- D** pais normais geraram um filho afetado pelo albinismo.
- E** todos os filhos apresentaram ao menos um alelo recessivo.

## Alternativa D

**Resolução:** Na família em questão, na qual ambos os cônjuges não apresentam sinais de albinismo, o fato de três filhos nascerem sem a condição, enquanto um é afetado pela doença, sugere um padrão de herança autossômica recessiva. O nascimento de um filho com albinismo indica que ambos os pais normais são portadores do alelo recessivo para o albinismo. Assim, a expressão do fenótipo afetado ocorre somente quando ambos os alelos recessivos são herdados. Por isso, a alternativa D está correta. A alternativa A está incorreta, pois, por essa informação, não é possível caracterizar o tipo de herança. As alternativas B, C e E estão incorretas, pois, com as informações expostas, não é possível determinar os genótipos dos filhos que nasceram sem a condição e, mesmo sendo possível, não seriam fatores de caracterização do tipo de herança.