

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 91 a 135

#### QUESTÃO 91

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>.  
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.

#### QUESTÃO 92

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>.  
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.

#### QUESTÃO 93

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  $3\sqrt{6}$

#### QUESTÃO 94

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.

### QUESTÃO 95

O óleo de coco, obtido a partir da polpa do coco fresco e maduro, apresenta temperatura de fusão baixa e com valores compreendidos entre  $24,4^{\circ}\text{C}$  e  $25,6^{\circ}\text{C}$ . 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:

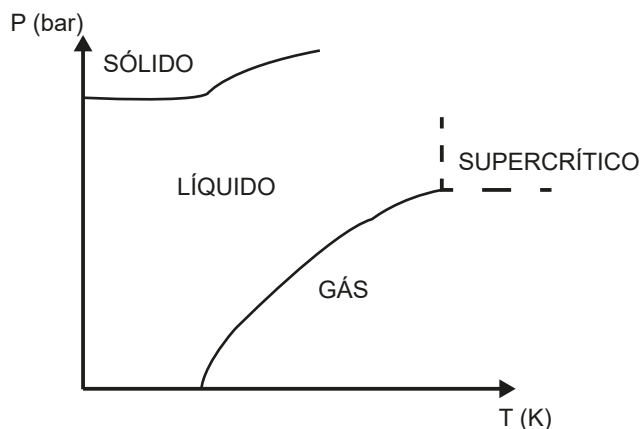
| Cidade                      | Temperatura máxima   | Temperatura mínima   |
|-----------------------------|----------------------|----------------------|
| Abu Dhabi, Emirados Árabes  | $37^{\circ}\text{C}$ | $30^{\circ}\text{C}$ |
| Doha, Catar                 | $41^{\circ}\text{C}$ | $31^{\circ}\text{C}$ |
| Montreal, Canadá            | $21^{\circ}\text{C}$ | $14^{\circ}\text{C}$ |
| Nova Iorque, Estados Unidos | $27^{\circ}\text{C}$ | $18^{\circ}\text{C}$ |
| Porto Alegre, Brasil        | $15^{\circ}\text{C}$ | $7^{\circ}\text{C}$  |

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.

### QUESTÃO 96

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.

### QUESTÃO 97

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.

### QUESTÃO 98

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  $5,91 \cdot 10^3$

### QUESTÃO 99

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, reproduzível 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.

### QUESTÃO 100

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 avôs 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%.

### QUESTÃO 101

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.

### QUESTÃO 102

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?

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

### QUESTÃO 103

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.

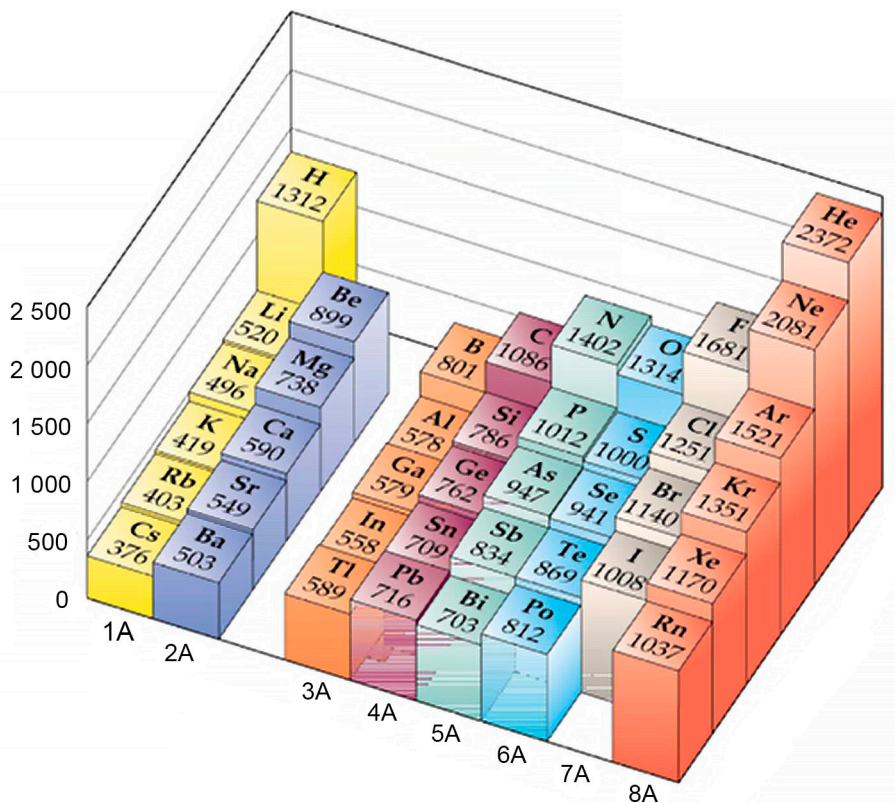
Disponível em: <[www.nanocell.org.br](http://www.nanocell.org.br)>. Acesso em: 23 dez. 2020 (Adaptação).

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

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

### QUESTÃO 104

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:



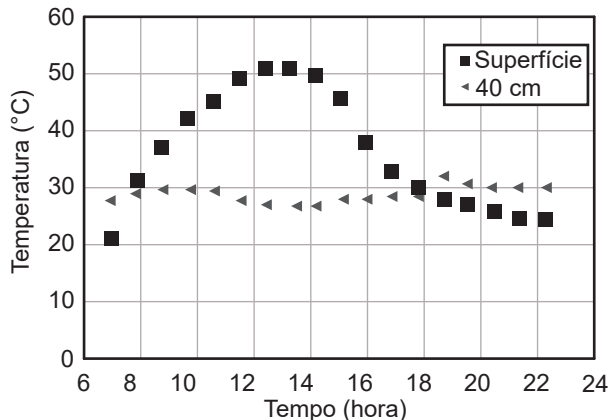
Disponível em: <[www.utfpr.edu.br](http://www.utfpr.edu.br)>. Acesso em: 5 fev. 2024 (Adaptação).

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  $ns^2 np^6$

### QUESTÃO 105

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.

### QUESTÃO 106

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.

### QUESTÃO 107

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  $sp^3d^2$

### QUESTÃO 108

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).

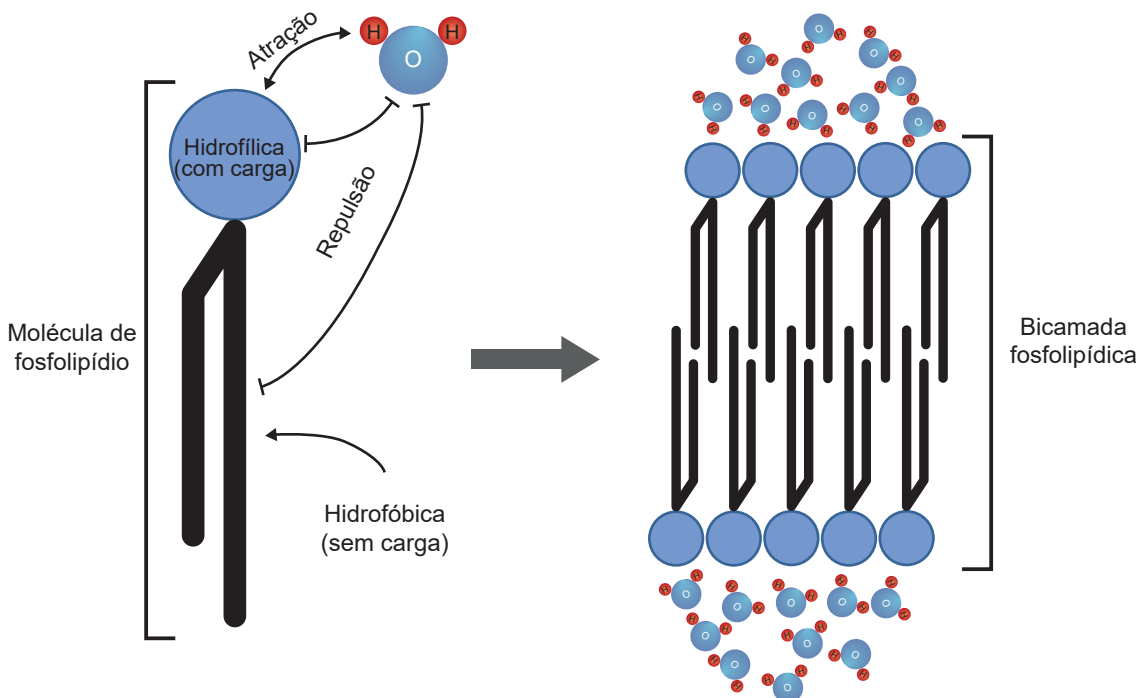
Qual transformação o vapor de água sofre ao ser transportado para os níveis atmosféricos mais altos?

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



### QUESTÃO 109

Cada célula é cercada por uma membrana formada, na maioria das vezes, por duas camadas de moléculas chamadas fosfolípidios, 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 fosfolípidios constituintes da membrana celular.
- D promovem a configuração espontânea dos fosfolípidios em bicamada.
- E bloqueiam a interação de moléculas externas com a membrana plasmática.

### QUESTÃO 110

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.

### QUESTÃO 111

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  $\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$ , 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  $5,0 \times 10^0$ .

### QUESTÃO 112

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.

### QUESTÃO 113

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.

### QUESTÃO 114

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.

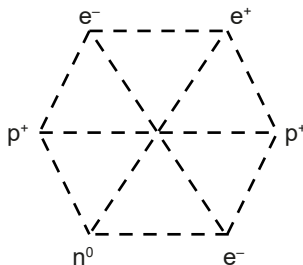
O postulado de Bôhr que explica a estabilidade dos elétrons em suas órbitas pode ser enunciado como:

- 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.

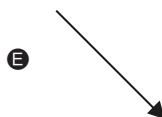


### QUESTÃO 115

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.



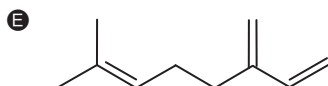
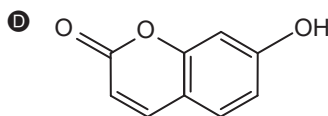
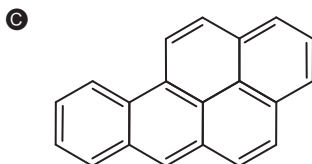
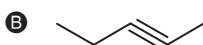
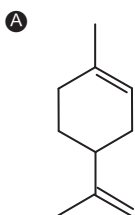
O campo elétrico resultante no ponto central do hexágono é melhor representado por qual vetor?



### QUESTÃO 116

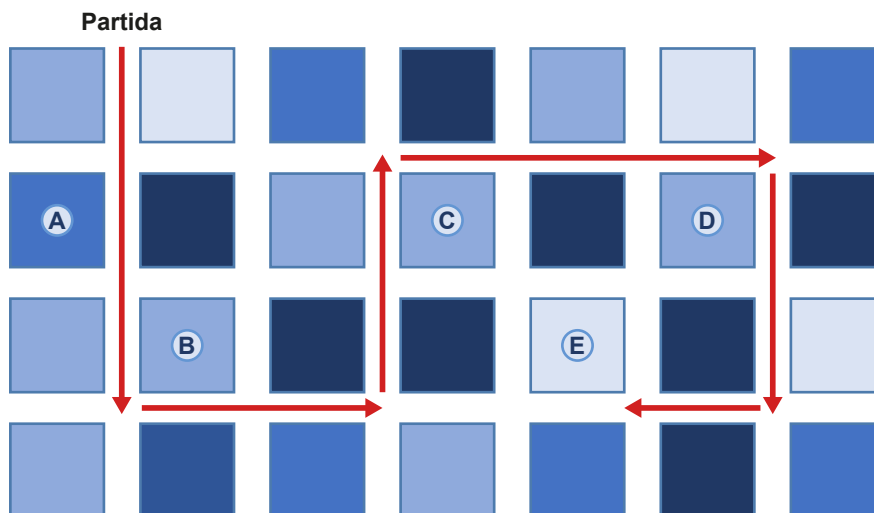
Um centro assimétrico, por definição, descreve objetos na natureza em que não é possível a sobreposição de sua imagem “espelhada”, ou “especular”. Na Química, a ideia é a mesma: se uma molécula possui um centro assimétrico, sua imagem especular não é sobreponível. Esse fenômeno afeta diretamente o comportamento 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?



### QUESTÃO 117

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.

### QUESTÃO 118

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.

### QUESTÃO 119

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.

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

### 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](http://www.medicinanet.com.br)>.  
Acesso em: 22 jan. 2024 (Adaptação).

O consumo desse cogumelo pode levar indivíduos à morte, pois

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

### 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

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

### QUESTÃO 122

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)

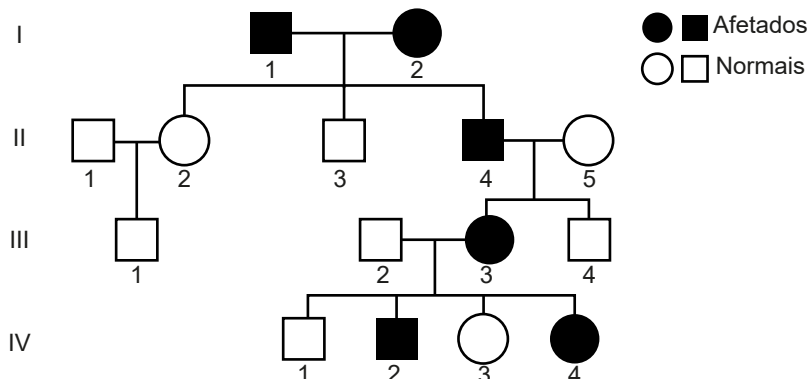
- A efeito estufa na atmosfera.
- B convecção de correntes marítimas.
- C irradiação térmica do Sol para a Terra.
- D condução de calor entre o Sol e a Terra.
- E aquecimento global intensificado antropicamente.

### QUESTÃO 123

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>. Acesso em: 18 jan. 2024 (Adaptação).

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

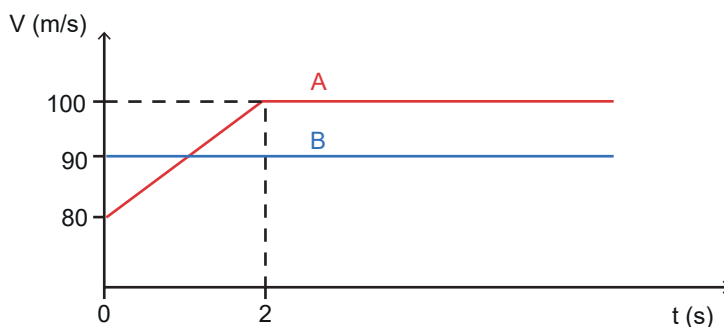


Do casamento da mulher IV-4 com um homem normal, qual a probabilidade do nascimento de um menino com o mesmo genótipo do pai?

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

### QUESTÃO 124

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?

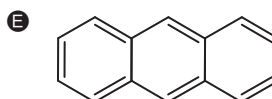
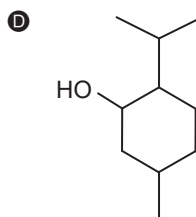
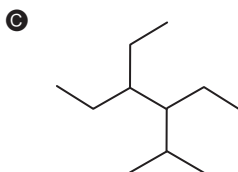
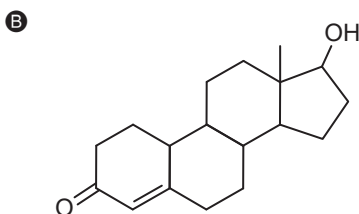
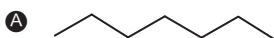
- A 2
- B 10
- C 12
- D 18
- E 20

### QUESTÃO 125

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:



### QUESTÃO 126

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:

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

### QUESTÃO 127

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  $10 \text{ m/s}^2$ .

Disponível em: <[www.uol.com.br](http://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

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

### QUESTÃO 128

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](http://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.

### QUESTÃO 129

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  $5^\circ\text{C}$ ; e outra à temperatura ambiente de  $25^\circ\text{C}$ , 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.

### QUESTÃO 130

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.

### QUESTÃO 131

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

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



### QUESTÃO 132

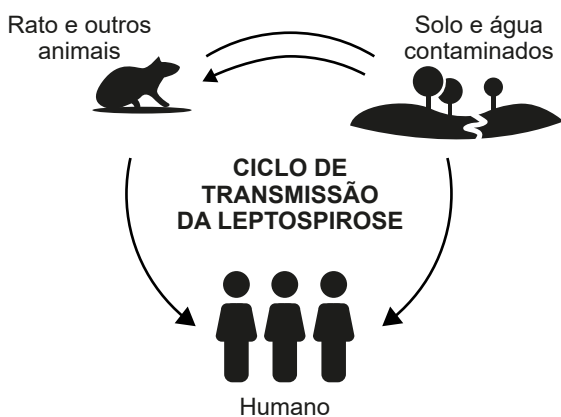
O etano ( $C_2H_6$ ) e o propano ( $C_3H_8$ ) são duas substâncias gasosas inflamáveis que pertencem à série homóloga dos alcanos. Em um laboratório, elas se encontram armazenadas a 1 atm e 0 °C, respectivamente, em dois compartimentos A e B que possuem o mesmo volume.

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?

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

### QUESTÃO 133

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>.  
Acesso em: 18 jan. 2024 (Adaptação).

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

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

### QUESTÃO 134

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.

### QUESTÃO 135

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://bvsmms.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.