



OLIMPÍADA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS

Olimpíada Brasileira de Ciências 2024

Primeira Fase – 27 de abril de 2024

Nome do aluno	Série
Escola	Ano de nascimento () 2009 () 2010 () 2011 ou depois

CADERNO DE QUESTÕES

Instruções – Leia antes de começar a prova

Resposta correta: +1,00 ponto Resposta errada: -0,25 ponto Sem resposta: 0,00 ponto

Prova destinada UNICAMENTE a alunos nascidos a partir de 1º de janeiro de 2009.

1. Esta prova consiste em 45 (quarenta e cinco) questões de múltipla escolha; confira se você tem à sua disposição o material completo e contate imediatamente o professor em caso de problemas;
2. No **Caderno de Respostas**, deve-se assinalar as respostas na primeira página e apresentar as justificativas nos espaços designados nas demais páginas. **É OBRIGATÓRIO APRESENTAR AS JUSTIFICATIVAS!** Caso seja identificado que há várias questões corretas sem justificativas adequadas, **todas as respostas corretas não justificadas serão desconsideradas para cálculo da nota final.**
3. É proibido comentar o conteúdo da prova na internet antes do dia 1.º de maio (quarta-feira);
4. **A prova tem duração de 3 (três) horas;**
5. A compreensão das questões faz parte da prova. O professor não poderá ajudá-lo;
6. Ao final da prova, entregue tanto o Caderno de Questões quanto o Caderno de Respostas ao professor.

Realização

B8 Projetos Educacionais



FÍSICA

Nota: para todas as questões em que for adequado, considere que a aceleração da gravidade local é de 10 m/s^2 .

Questão 01

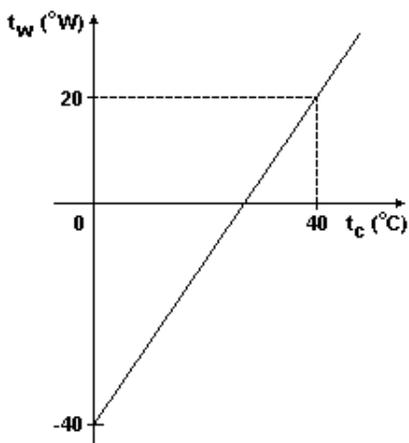
Durante um jogo de futebol, um goleiro chuta uma bola fazendo um ângulo de 30° com relação ao solo horizontal. Durante a trajetória, a bola alcança uma altura máxima de $5,0 \text{ m}$. Considerando que o ar não interfere no movimento da bola, a velocidade que a bola adquiriu logo após sair do contato do pé do goleiro é mais próxima de:

- a) 5 m/s .
- b) 10 m/s .
- c) 20 m/s .
- d) 25 m/s .
- e) 50 m/s .

Questão 02

O gráfico representa a relação entre a temperatura medida em uma escala de temperatura hipotética W e a temperatura medida na escala Celsius, sob pressão normal.

A temperatura de ebulição da água nessas condições, em grau W , deve ser mais próxima de:



- a) 70
- b) 80
- c) 90
- d) 100
- e) 110

Questão 03

Um foguete persegue um avião, ambos com velocidades constantes e mesma direção e sentido. Enquanto o foguete percorre $4,0 \text{ km}$, o avião percorre apenas $1,0 \text{ km}$. Admita que, em um instante t_1 , a distância entre eles é de $4,0 \text{ km}$ e que, no instante t_2 , o foguete alcança o avião. No intervalo de tempo $t_2 - t_1$, a distância percorrida pelo foguete é mais próxima de:

- a) $4,5 \text{ km}$
- b) $5,3 \text{ km}$
- c) $6,2 \text{ km}$
- d) $7,4 \text{ km}$
- e) $8,6 \text{ km}$

Questão 04

Um espelho esférico côncavo tem distância focal (f) igual a 20 cm . Um objeto de 5 cm de altura é colocado de frente para a superfície refletora desse espelho, sobre o eixo principal, formando uma imagem real invertida e com 4 cm de altura. A distância entre o objeto e a imagem é mais próxima de:

- a) 9 cm
- b) 12 cm
- c) 25 cm
- d) 45 cm
- e) 75 cm

Questão 05

Um coelho está cochilando em um carrossel parado, a uma distância de 5 m do centro. O carrossel é ligado repentinamente e logo atinge a velocidade normal de funcionamento na qual completa uma volta a cada 6 s . Nessas condições, o coeficiente de atrito estático mínimo entre o coelho e o carrossel, para que o coelho permaneça no mesmo lugar sem escorregar, é mais próximo de: (Adote $\pi = 3$)

- a) $0,9$
- b) $0,8$
- c) $0,7$
- d) $0,5$
- e) $0,3$

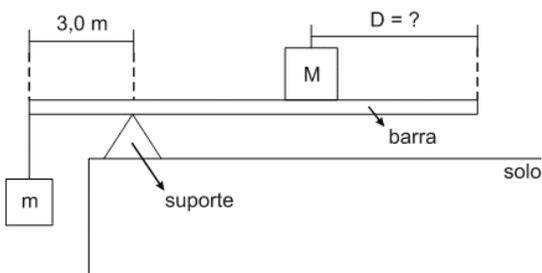
Questão 06

Um sistema eletrostático composto por 3 cargas $Q_1 = Q_2 = +Q$ e $Q_3 = q$ é montado de forma a permanecer em equilíbrio, isto é, imóvel. Sabendo-se que a carga Q_3 é colocada no ponto médio entre Q_1 e Q_2 , calcule q .

- a) $-2 \cdot Q$
- b) $4 \cdot Q$
- c) $-(1/4) \cdot Q$
- d) $(1/2) \cdot Q$
- e) $-(1/2) \cdot Q$

Questão 07

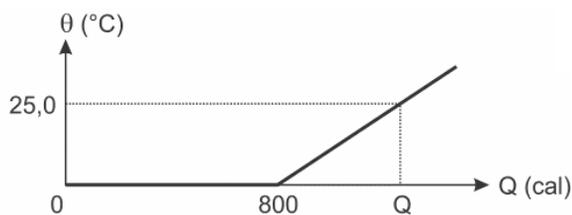
A figura mostra uma barra homogênea de peso 10 N e de comprimento 10 metros, que está apoiada sobre um suporte distante de 3,0 m da sua extremidade esquerda. Pendura-se um bloco de massa $m = 2,0$ kg na extremidade esquerda da barra e coloca-se um bloco de massa $M = 4,0$ kg sobre a barra do lado direito ao suporte. O valor de D , para que a barra esteja em equilíbrio, em metros, é mais próximo de:



- a) 4,5
- b) 5,0
- c) 5,5
- d) 6,0
- e) 6,5

Questão 08

O gráfico abaixo mostra a variação da quantidade de calor (Q) com a temperatura (θ) de um cubo de gelo de massa m , inicialmente a $0,00$ °C.



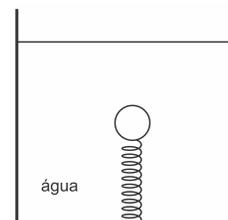
Considere: calor latente de fusão do gelo $L = 80,0$ cal/g e calor específico da água $c = 1,00$ cal/(g.°C). A quantidade de calor (Q), em kcal, necessária para que toda massa m se transforme em água a $25,0$ °C é mais próxima de:

- a) 1,05
- b) 1,15
- c) 1,25
- d) 1,35
- e) 1,45

Questão 09

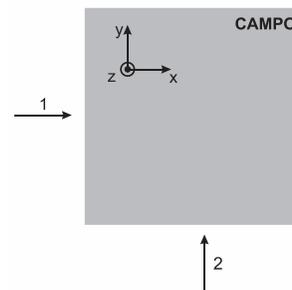
Uma esfera homogênea e de material pouco denso, com volume de $5,0$ cm³, está em repouso, completamente imersa em água. Uma mola, disposta verticalmente, tem uma de suas extremidades presa ao fundo do recipiente e a outra à parte inferior da esfera, conforme figura. Por ação da esfera, a mola foi deformada em $0,1$ cm, em relação ao seu comprimento quando não submetida a nenhuma força deformadora. Considere a densidade da água como $1,0$ g/cm³ e a densidade do material do qual a esfera é constituída como $0,1$ g/cm³. Com base nas informações apresentadas, a constante elástica dessa mola é mais próxima de:

- a) 15 N/cm.
- b) 9,0 N/cm.
- c) 4,5 N/cm.
- d) 0,90 N/cm.
- e) 0,45 N/cm.



Questão 10

Duas partículas 1 e 2, idênticas com mesma carga elétrica q e massa m , atravessam uma região (sem gravidade) onde há um campo eletromagnético constante e uniforme. A partícula 1 entra na região com velocidade na direção x , sentido positivo, e a partícula 2 entra perpendicularmente, com velocidade na direção y , sentido positivo, como mostrado na figura. Observa-se que a partícula 1 atravessa a região do campo sem sofrer alteração em sua trajetória, enquanto a partícula 2 é desviada para fora do plano xy . Com relação aos campos elétrico \vec{E} e magnético \vec{B} existentes na região, qual das alternativas é a única possível?



- a) $\vec{B} = 0$ e \vec{E} está na direção y .
- b) $\vec{B} = 0$ e \vec{E} está na direção z .
- c) $\vec{E} = 0$ e \vec{B} está na direção x .
- d) $\vec{E} = 0$ e \vec{B} está na direção y .
- e) $\vec{E} = 0$ e \vec{B} está na direção z .

Questão 11

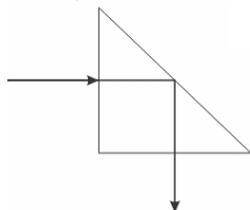
Uma onda sonora propagando-se em um meio fluido, com velocidade de módulo 1440 m/s , sofre reflexão entre duas barreiras de modo a formar nesse meio uma onda estacionária. Se a distância entre dois nós consecutivos dessa onda estacionária é $4,0 \text{ cm}$, a frequência da onda sonora mais próxima de:

- a) 180 Hz .
- b) 360 Hz .
- c) $1\,800 \text{ Hz}$.
- d) $3\,600 \text{ Hz}$.
- e) $18\,000 \text{ Hz}$.

Questão 12

Um prisma de vidro está no ar e é feito de um material cujo índice de refração é $n > 1$. A forma de sua seção transversal é a de um triângulo retângulo isósceles, conforme a figura abaixo. Observa-se, nele, que um feixe de luz incide perpendicularmente à face de entrada e, após refletir na segunda face inclinada, emerge perpendicularmente na terceira face do prisma, como mostrado pelas setas. Então, para ocorrer a situação descrita e o feixe não sair pela segunda face, o menor valor do índice de refração n deve ser mais próximo de: (Dado: o índice de refração do ar é igual a 1)

- a) 1,3
- b) $\sqrt{2}$
- c) $\sqrt{3}$
- d) 1,8
- e) 1,2



Questão 13

Um carrinho de massa 300 g é solto a partir do repouso de uma altura $H = 20 \text{ cm}$ de uma rampa e colide frontalmente, na pista horizontal, com outro carrinho de massa 200 g e velocidade V , que se move para a direita, como na figura. Os atritos dos carrinhos com as superfícies são desprezíveis. Após o choque, ambos movem-se juntos para a direita e sobem a rampa até a mesma altura H .



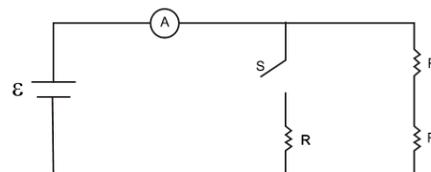
Para que tal fato aconteça, a velocidade V do carrinho de 200 g deve mais próxima de:

- a) 8 m/s .
- b) 6 m/s .
- c) 4 m/s .
- d) 2 m/s .
- e) 1 m/s .

Questão 14

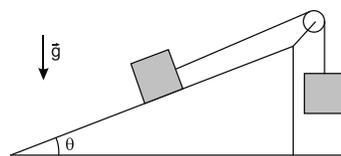
Observe o circuito da figura, constituído de três resistores de mesma resistência R ; um amperímetro A ; uma bateria ε ; e um interruptor S . Considere que a resistência interna da bateria e a do amperímetro são desprezíveis e que os resistores são ôhmicos. Com o interruptor S inicialmente desligado (chave aberta), observa-se que o amperímetro indica uma corrente elétrica I . Com base nessas informações, é correto afirmar que, quando o interruptor S é ligado (chave fechada), o amperímetro passa a indicar uma corrente elétrica mais próxima de:

- a) $2I/3$.
- b) $I/3$
- c) $2I$.
- d) $3I$.
- e) $4I$.



Questão 15

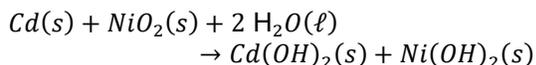
Dois blocos idênticos, de peso 10 N cada, encontram-se em repouso, como mostrado na figura. O plano inclinado faz um ângulo $\theta = 37^\circ$ com a horizontal, tal que são considerados $\sin(37^\circ) = 0,6$ e $\cos(37^\circ) = 0,8$. Sabe-se que os respectivos coeficientes de atrito estático e cinético entre o bloco e o plano inclinado valem $\mu_e = 0,75$ e $\mu_c = 0,25$. O fio ideal passa sem atrito pela polia. Logo, o módulo da força de atrito entre o bloco e o plano inclinado é mais próximo de:



- a) 1 N
- b) 4 N
- c) 7 N
- d) 10 N
- e) 13 N

Questão 18

A bateria de níquel-cádmio (pilha seca), usada rotineiramente em dispositivos eletrônicos, apresenta a seguinte reação de oxirredução:

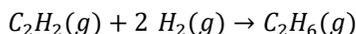


O agente oxidante e o agente redutor dessa reação, respectivamente, são:

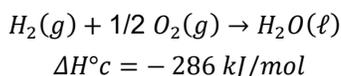
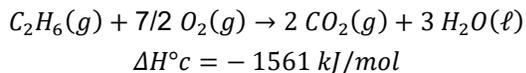
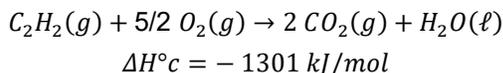
- a) $\text{H}_2\text{O}(\ell)$, $\text{Cd}(\text{OH})_2(s)$
- b) $\text{NiO}_2(s)$, $\text{Cd}(\text{OH})_2(s)$
- c) $\text{NiO}_2(s)$, $\text{Cd}(s)$
- d) $\text{Cd}(s)$, $\text{Cd}(\text{OH})_2(s)$
- e) $\text{NiO}_2(s)$, $\text{Ni}(\text{OH})_2(s)$

Questão 19

Para projetar um reator, um engenheiro precisa conhecer a energia envolvida na reação de hidrogenação do acetileno (C_2H_2) para a formação do etano (C_2H_6), dada por:



Embora não tenha encontrado esse dado tabelado, ele encontrou as seguintes entalpias padrão de combustão:



A energia liberada na obtenção de 12,0 toneladas de etano a partir dessa reação de hidrogenação é mais próxima de:

- a) 312 kJ.
- b) 260 kJ.
- c) $1,25 \times 10^8$ kJ.
- d) $1,04 \times 10^8$ kJ.
- e) $1,04 \times 10^7$ kJ.

Questão 20

O uso dos combustíveis fósseis, gasolina e diesel, para fins veiculares resulta em emissão de gases para a atmosfera, que geram os seguintes prejuízos ambientais: aquecimento global e chuva ácida. Como resultado da combustão, detecta-se na atmosfera aumento da concentração dos gases CO_2 , NO_2 e SO_2 . Sobre as moléculas desses gases, é correto afirmar que:

- a) CO_2 é apolar e NO_2 e SO_2 são polares.
- b) CO_2 é polar e NO_2 e SO_2 são apolares.
- c) CO_2 e NO_2 são apolares e SO_2 é polar.
- d) CO_2 e NO_2 são polares e SO_2 é apolar.
- e) CO_2 e SO_2 são apolares e NO_2 é polar.

Questão 21

Carbonato de cálcio (CaCO_3) é uma das matérias utilizadas na indústria de cimento e cerâmicas. Por ter caráter básico, pode ser utilizado para neutralizar soluções ácidas no tratamento de efluentes gerados nos laboratórios químicos. Para neutralizar completamente 1 litro de solução de HNO_3 0,50 mol/L é necessária uma quantidade mínima de CaCO_3 , em gramas, mais próxima de:

- a) 100.
- b) 75.
- c) 50.
- d) 25.
- e) 10.

Questão 22

Uma solução aquosa de cloreto de sódio é adicionada a uma mistura composta de areia e azeite. Para separar cada componente da mistura final, que apresenta três fases, a sequência mais adequada de procedimentos é:

- a) centrifugação, filtração e destilação.
- b) destilação, filtração e centrifugação.
- c) cristalização, destilação e decantação.
- d) filtração, cristalização e destilação.
- e) filtração, decantação e destilação.

Questão 23

A seguir são apresentadas as configurações eletrônicas, segundo o diagrama de Linus Pauling, nos seus estados fundamentais, dos átomos representados, respectivamente, pelos algarismos **i**, **ii**, **iii** e **iv**. Com base nessas informações, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica as corretas.

- i. $1s^2 2s^2 2p^6$
- ii. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
- iii. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
- iv. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

I. Dentre os átomos apresentados, o átomo **i** apresenta a menor energia de ionização.

II. O átomo **iii** tem maior raio atômico que o átomo **ii**.

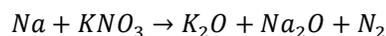
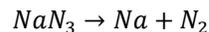
III. O cátion monovalente oriundo do átomo **ii** é isoeletrônico em relação ao átomo **iii**.

- a) mais de uma afirmativa está correta.
- b) apenas a afirmativa I está correta.
- c) apenas a afirmativa II está correta.
- d) apenas a afirmativa III está correta.
- e) nenhuma afirmativa está correta.

Questão 24

O *airbag* é um equipamento de segurança na forma de bolsas infláveis que protege os ocupantes de veículos em caso de acidente e tem como princípio fundamental reações químicas. Esse dispositivo é constituído de pastilhas contendo azida de sódio e nitrato de potássio, que são acionadas quando a unidade de controle eletrônico envia um sinal elétrico para o ignitor do gerador de gás.

A reação de decomposição da azida de sódio (NaN_3) ocorre a $300\text{ }^\circ\text{C}$ e desencadeia a formação de sódio metálico e nitrogênio molecular, que rapidamente inflam o balão do *airbag*. O nitrogênio formado na reação é um gás inerte, não traz nenhum dano à saúde, mas o sódio metálico é indesejável. Como é muito reativo, acaba se combinando com o nitrato de potássio, formando mais nitrogênio gasoso e óxidos de sódio e potássio, conforme as reações NÃO balanceadas a seguir:



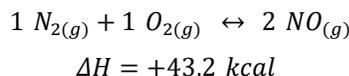
Considerando uma pastilha de 100 g de azida de sódio com 65% de pureza, o volume total de gás nitrogênio produzido nas condições ambientes é mais próximo de:

(Adote: Volume molar de gás nas condições ambientes = 25 L/mol)

- a) 70 L .
- b) 60 L .
- c) 50 L .
- d) 40 L .
- e) 30 L .

Questão 25

Considerando a reação a seguir, o único fator entre as alternativas abaixo que provoca seu deslocamento para a direita é:



- a) a adição do gás NO .
- b) o aumento de pressão sobre o sistema.
- c) a retirada de N_2 gasoso do sistema.
- d) a diminuição da pressão do sistema.
- e) o aumento da temperatura sobre o sistema.

Questão 26

Segundo a legislação brasileira, o teor de cloro para comercialização de água sanitária deve situar-se entre $2,0$ e $2,5\%$ m/m . Uma análise de várias marcas de água sanitária pelo Inmetro mostrou que uma delas apresentava um teor de cloro igual a $2,8\%$ m/m . O fabricante resolveu corrigi-la por diluição da solução com água. Entre as opções abaixo, a quantidade de água que pode ser adicionada para diluir 100 gramas dessa solução de água sanitária de forma a respeitar o teor de cloro permitido pela legislação é:

- a) 45 gramas.
- b) 20 gramas.
- c) 5 gramas.
- d) 50 gramas.
- e) 80 gramas.

Questão 27

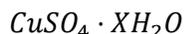
Três substâncias puras, X, Y e Z, tiveram suas condutividades elétricas testadas, tanto no estado sólido como no estado líquido, e os dados obtidos encontram-se resumidos na tabela. Com base nessas informações, é correto classificar como substância(s) iônica(s):

Substância	Conduz corrente elétrica no estado	
	sólido	líquido
X	Sim	Sim
Y	Não	Sim
Z	Não	Não

- a) Y, apenas.
- b) X, apenas.
- c) Y e Z, apenas.
- d) X e Y, apenas.
- e) X, Y e Z.

Questão 28

A proporção de moléculas de água presentes na forma hidratada de um sal pode ser representada da seguinte forma, na qual X corresponde ao número de mols de água por mol desse sal:



Uma amostra de 4,99 g desse sal hidratado foi aquecida até que toda a água nela contida evaporou, obtendo-se uma massa de 3,19 g de sulfato de cobre II. Logo, o número de mols de água por mol de sulfato de cobre II na composição do sal hidratado equivale a:

- a) 2
- b) 5
- c) 10
- d) 20
- e) 25

Questão 29

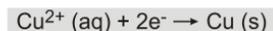
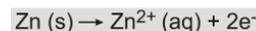
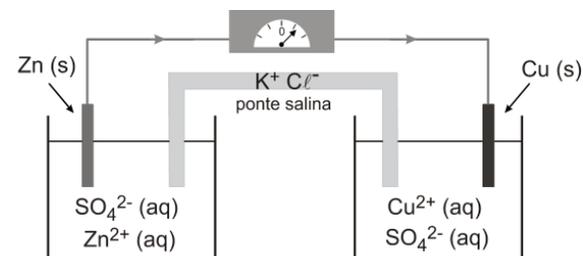
Considere uma solução X obtida a partir da mistura de 400 mL de uma solução aquosa de ácido clorídrico (HCl) 0,05 mol/L com 1600 mL de água pura.

Logo, o pH dessa solução X é mais próximo de:

- a) 0,1
- b) 1
- c) 2
- d) 3
- e) 4

Questão 30

A figura mostra uma célula eletroquímica inventada por John Daniell em 1836. Trata-se de um sistema formado por um circuito externo capaz de conduzir a corrente elétrica e de interligar dois eletrodos que estejam separados e mergulhados num eletrólito. Uma reação química que ocorre nesse sistema interligado leva à produção de corrente elétrica.



Dados: $\text{Zn}^{2+} \text{ (aq)} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn (s)} \quad E^0 = -0,76 \text{ V}$
 $\text{Cu}^{2+} \text{ (aq)} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu (s)} \quad E^0 = +0,34 \text{ V}$

Com base nessas informações, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica as corretas:

- I. Os elétrons caminham espontaneamente, pelo fio metálico, do eletrodo de zinco para o de cobre.
- II. A reação de redução do Cu^{2+} consome elétrons e, para compensar essa diminuição de carga, os íons K^+ migram para o cátodo através da ponte salina.
- III. A força eletromotriz gerada por essa célula eletroquímica a 25 °C equivale a -1,1 V.

- a) apenas I e II estão corretas.
- b) apenas II e III estão corretas.
- c) apenas I e III estão corretas.
- d) todas as afirmativas estão corretas.
- e) apenas uma afirmativa está correta.

BIOLOGIA

Questão 31

Uma vida saudável combina com exercícios físicos aliados a uma dieta alimentar balanceada, mas não combina com a ingestão de drogas e álcool. A organela celular que atua auxiliando na degradação do álcool e outras drogas é chamada de:

- retículo endoplasmático liso.
- retículo endoplasmático rugoso.
- complexo de Golgi.
- centríolos.
- ribossomos.

Questão 32

Em rabanetes, um único par de alelos de um gene controla a forma da raiz. Três formas são observadas: oval, redonda e longa. Cruzamentos entre estes três tipos apresentam os seguintes resultados:

P	F ₁
Redondo x Oval	Oval e Redondo (1:1)
Redondo x Longo	Oval
Oval x Longo	Oval e Longo (1:1)
Redondo x Redondo	Redondo
Longo x Longo	Longo

Qual a proporção de progênie esperada do cruzamento oval x oval?

- 3 ovais : 1 longo
- 1 redondo : 1 longo
- 1 oval : 2 redondos : 1 longo
- 3 redondos : 1 longo
- 1 redondo : 2 ovais : 1 longo

Questão 33

A baixa liberação do hormônio antidiurético pela _____ I _____ provoca uma diminuição da reabsorção de água no(s) _____ II _____ e, conseqüentemente, eliminação de grande volume de urina. No trecho acima, as lacunas I e II podem ser preenchidas correta e, respectivamente, por:

- hipófise e túbulos renais.
- hipófise e corpúsculo renal.
- tireoide e túbulos renais.
- tireoide e corpúsculo renal.
- suprarrenal e túbulos renais.

Questão 34

Considere o seguinte experimento:

“Um experimento simples consiste em mergulhar a extremidade cortada de um ramo de planta de flores com pétalas brancas em uma solução colorida. Após algum tempo, as pétalas dessas flores ficarão coloridas.”

S. Linhares e F. Gewandsznajder. *Biologia hoje*, 2011.

Considere os mecanismos de condução de seiva bruta e seiva elaborada nos vegetais. Nesse experimento, o processo que resultou na mudança da cor das pétalas é análogo à condução de:

- seiva elaborada, sendo que a evapotranspiração na parte aérea da planta criou uma pressão hidrostática positiva no interior do floema, forçando a elevação da coluna de água com corante até as pétalas das flores.
- seiva bruta, sendo que, por transporte ativo, as células da extremidade inferior do xilema absorveram pigmentos do corante, o que aumentou a pressão osmótica nas células dessa região, forçando a passagem de água com corante pelo xilema até as células das pétalas das flores.
- seiva elaborada, sendo que, por transporte ativo, as células adjacentes ao floema absorveram a sacarose produzida nas pétalas da flor, o que aumentou a pressão osmótica nessas células, permitindo que, por osmose, absorvessem água com corante do floema.
- seiva bruta, sendo que a evapotranspiração na parte aérea da planta criou uma pressão hidrostática negativa no interior do xilema, forçando a elevação da coluna de água com corante até as pétalas das flores.
- seiva elaborada, sendo que a solução colorida era hipotônica em relação à osmolaridade da seiva elaborada e, por osmose, a água passou da solução para o interior do floema, forçando a elevação da coluna de água com corante até as pétalas das flores.

Questão 35

O nitrogênio é um elemento presente nas moléculas de aminoácidos, unidades das proteínas, e nas bases nitrogenadas, componentes dos ácidos nucleicos. O ar atmosférico tem, na sua composição, 78% de nitrogênio molecular (N_2), sendo, portanto, o principal reservatório desse gás. Analise as afirmativas a seguir, relacionadas ao ciclo do nitrogênio, e assinale a alternativa que indica as corretas.

I. As bactérias nitrificantes transformam parte da amônia em nitrito e depois em nitrato.

II. As bactérias desnitrificantes são capazes de transformar nitrato em nitrogênio gasoso, que volta à atmosfera.

III. As bactérias decompositoras transformam os resíduos nitrogenados inorgânicos em amônia.

- a) apenas uma afirmativa está correta.
- b) apenas I e II estão corretas.
- c) apenas I e III estão corretas.
- d) apenas II e III estão corretas.
- e) todas as afirmativas estão corretas.

Questão 36

A tabela hipotética a seguir apresenta dados sobre a ocorrência de doenças parasitárias em três cidades do interior do Brasil num determinado período:

	Esquistosomose	Ascariíase	Filarirose	Ancilostomose
Cidade A	241	42	0	0
Cidade B	0	56	139	48
Cidade C	52	347	32	71

Diante dessa situação, para diminuir a ocorrência das doenças na população, as prefeituras locais estabeleceram algumas medidas profiláticas, tais como o controle da população do vetor das doenças e o uso de telas em portas e janelas.

Essas medidas foram eficientes para a(s) cidade(s):

- a) A, apenas.
- b) B, apenas.
- c) B e C, apenas.
- d) A e B, apenas.
- e) A, B e C.

Questão 37

Nos supermercados, encontramos diversos alimentos, enriquecidos com vitaminas e sais minerais. Esses alimentos têm como objetivo a suplementação de nutrientes necessários ao metabolismo e ao desenvolvimento do indivíduo. Com base nessas informações e nos conhecimentos sobre nutrição e saúde, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica as corretas.

I. A falta de vitamina C pode levar aos sintomas de fraqueza e sangramento das gengivas, avitaminose denominada escorbuto.

II. O cálcio tem importância para a contração muscular e a coagulação do sangue.

III. O ferro faz parte da molécula de hemoglobina, prevenindo a ocorrência de anemia.

- a) apenas uma afirmativa está correta.
- b) apenas I e II estão corretas.
- c) apenas I e III estão corretas.
- d) apenas II e III estão corretas.
- e) todas as afirmativas estão corretas.

Questão 38

Paulo e Mariana têm dois filhos, Júlio e Baltazar. Com relação aos tipos sanguíneos do sistema ABO, pai, mãe e os dois filhos têm, cada um deles, um tipo sanguíneo diferente. Em razão disso, pode-se afirmar corretamente que:

- a) se o pai tem sangue tipo A, a mãe necessariamente tem sangue tipo B.
- b) se a mãe tem sangue tipo AB, o pai necessariamente terá sangue tipo A ou tipo B.
- c) se a mãe tem sangue tipo O, um dos filhos terá necessariamente sangue tipo AB.
- d) se um dos filhos tem sangue tipo AB, o outro necessariamente terá sangue tipo A ou tipo B.
- e) se um dos filhos tem sangue tipo O, o outro necessariamente terá sangue tipo A ou tipo B.

Questão 39

Analise as afirmativas a seguir, relacionadas à circulação sanguínea humana, e assinale a alternativa que indica as corretas.

I. No coração, o sangue que sai do ventrículo esquerdo pela artéria aorta é rico em oxigênio.

II. A circulação que leva o sangue rico em oxigênio para os pulmões e o coração é chamada de pequena circulação.

III. O sangue rico em gás carbônico passa do átrio para o ventrículo direito. Depois, o sangue é bombeado para as artérias pulmonares, direita e esquerda, que levam o sangue para os pulmões para que ocorra a hematose.

- a) apenas uma afirmativa está correta.
- b) apenas I e II estão corretas.
- c) apenas I e III estão corretas.
- d) apenas II e III estão corretas.
- e) todas as afirmativas estão corretas.

Questão 40

De acordo com a hipótese heterotrófica, o primeiro ser vivo do planeta Terra obtinha energia para seu metabolismo por meio de um processo adequado às condições existentes na atmosfera primitiva. Assinale a alternativa que apresenta, corretamente, a sequência ordenada dos processos energéticos, desde o surgimento do primeiro ser vivo do planeta.

- a) Fotossíntese, respiração aeróbia e fermentação.
- b) Respiração aeróbia, fermentação e fotossíntese.
- c) Respiração aeróbia, fotossíntese e fermentação.
- d) Fermentação, fotossíntese e respiração aeróbia.
- e) Fermentação, respiração aeróbia e fotossíntese.

Questão 41

Em 1962, o prêmio Nobel de Fisiologia e Medicina foi concedido aos cientistas Francis Crick, Maurice Wilkins e James Watson por suas pesquisas que determinaram a estrutura molecular do DNA. Sobre o DNA, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica as corretas.

I. Possui estrutura em dupla hélice, encontrada no núcleo celular, e sua importância reside no fato de que ele carrega os genes.

II. É formado por uma pentose denominada desoxirribose e pelas bases nitrogenadas adenina, timina, citosina, guanina e uracila.

III. No emparelhamento das fitas de DNA; se em uma fita tivermos a sequência de bases AATTTCG, na outra teremos TTAAAGC.

- a) apenas uma afirmativa está correta.
- b) apenas I e II estão corretas.
- c) apenas I e III estão corretas.
- d) apenas II e III estão corretas.
- e) todas as afirmativas estão corretas.

Questão 42

Assinale a alternativa que apresenta características de plantas gimnospermas.

- a) São espermatófitas e possuem sementes protegidas pelo fruto.
- b) Apresentam rizóide, caulóide e sementes.
- c) Não apresentam vasos condutores.
- d) Possuem flor, filóide e órgão reprodutor escondido.
- e) São vasculares traqueófitas e suas sementes são "nuas". Não produzem frutos.

Questão 43

Considere os eventos abaixo, que podem ocorrer na mitose ou na meiose:

- I. Emparelhamento dos cromossomos homólogos duplicados.
- II. Alinhamento dos cromossomos no plano equatorial da célula.
- III. Permutação de segmentos entre cromossomos homólogos.
- IV. Divisão dos centrômeros resultando na separação das cromátides irmãs.

No processo de multiplicação celular para reparação de tecidos, os eventos relacionados à distribuição equitativa do material genético entre as células resultantes estão indicados em:

- a) I e III, apenas.
- b) II e IV, apenas.
- c) II e III, apenas.
- d) I e IV, apenas.
- e) I, II, III e IV.

Questão 44

Durante o intervalo de seus estudos, um estudante comeu um sanduíche de pão e carne. Sobre o processo de digestão desses alimentos, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica as corretas.

- I. Na boca, o amido, principal componente do pão, será parcialmente digerido pela amilase salivar ou ptialina.
 - II. No estômago, as proteínas da carne serão parcialmente digeridas formando peptídeos menores graças à ação da pepsina.
 - III. Os lipídios, também presentes na carne, serão digeridos principalmente pela lipase pancreática e transformados em ácidos graxos e glicerol no intestino delgado.
- a) apenas uma afirmativa está correta.
 - b) todas as afirmativas estão corretas.
 - c) apenas I e II estão corretas.
 - d) apenas I e III estão corretas.
 - e) apenas II e III estão corretas.

Questão 45

*“Em alguns estados dos Estados Unidos, a doença de Lyme é um problema de saúde pública. Cerca de 30 mil casos são notificados por ano. A doença é causada pela bactéria *Borrelia burgdorferi*, transmitida ao homem por carrapatos que parasitam veados. Porém, um estudo de 2012 descobriu que a incidência da doença de Lyme nas últimas décadas não coincidiu com a abundância de veados, mas com um declínio na população de raposas-vermelhas, que comem camundongos-de-patas-brancas, uma espécie oportunista que prospera com a fragmentação de florestas devido à ocupação humana.”*

Scientific American Brasil, dezembro de 2013. Adaptado.

É correto inferir do texto que:

- a) a bactéria *Borrelia burgdorferi* está provocando um declínio na população de raposas-vermelhas.
- b) as raposas-vermelhas adquirem a doença de Lyme quando comem os camundongos-de-patas-brancas.
- c) a doença de Lyme acomete o homem, os veados e as raposas-vermelhas, mas não os camundongos-de-patas-brancas, por esta ser uma espécie oportunista.
- d) os carrapatos que parasitam os veados também parasitam os camundongos-de-patas-brancas.
- e) a fragmentação das florestas leva à abundância de veados, responsáveis pelo aumento na incidência da doença de Lyme entre os humanos.