



OLIMPÍADA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS

Olimpíada Brasileira de Ciências 2023

Segunda Fase – 1.o de julho de 2023

Nome do aluno	Série
Escola	Ano de nascimento () 2008 () 2009 () 2010 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 2008.
Participação com idade irregular pode causar eliminação da escola!**

1. Esta prova consiste em 45 (quarenta e cinco) questões de múltipla escolha;
2. Verifique se você tem à sua disposição o material completo e se a impressão está legível; caso contrário, peça imediatamente um novo caderno ao professor;
3. É proibido comentar o conteúdo da prova na internet antes do dia 4 de julho (3.a feira);
4. **A prova tem duração de 3h00min (três horas)**, já incluindo o preenchimento da Folha de Respostas;
5. A compreensão das questões faz parte da prova. O professor não poderá ajudá-lo;
6. Não são permitidas rasuras na Folha de Respostas;
7. Ao final da prova, entregue tanto o Caderno de Questões quanto a Folha de Respostas ao professor.

Realização

B8 Projetos Educacionais



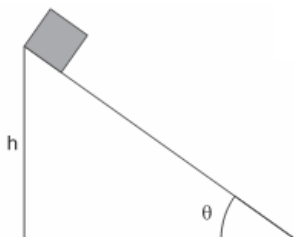
FÍSICA

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

Questão 01

A figura mostra um pequeno bloco no topo de um plano inclinado de altura h e ângulo de inclinação $\theta = 45^\circ$. O bloco é solto do repouso e medidas mostram que ele chegou à base do plano com metade da velocidade que chegaria se não houvesse força de atrito. De acordo com a informação, é correto afirmar que o coeficiente de atrito entre o bloco e o plano é mais próximo de:

- a) $1/4$
- b) $3/4$
- c) $1/2$
- d) $2/3$
- e) $3/8$



Questão 02

Um médico quer aplicar num paciente compressas de um gel que funciona à temperatura de 15°C . O médico possui um recipiente com meio litro de água à temperatura ambiente (25°C) e necessita abaixar essa temperatura para 15°C . O médico pensa em misturar certa massa de gelo na água alcançar seu objetivo e possui esferas de gelo de 5 g cada. Sabe que o calor específico do gelo vale $0,5 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$, da água líquida vale $1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ e que o calor de fusão do gelo é de 80 cal/g . Considere a densidade da água líquida igual a 1 kg/L .

Se o gelo está inicialmente a -10°C , o número de esferas de gelo de que necessitará para atingir seu objetivo será mais próximo de:

- a) 10.
- b) 15.
- c) 20.
- d) 25.
- e) 50.

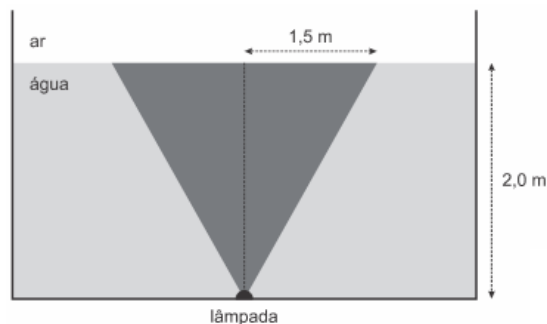
Questão 03

Um pequeno satélite percorre uma órbita circular em torno de um planeta distante, com velocidade escalar constante igual a 2.400 km/h . O período da órbita é de $3,14$ horas. Logo, o módulo da aceleração do satélite, em km/h^2 , é mais próximo de:

- a) 0
- b) 760
- c) 1200
- d) 2400
- e) 4800

Questão 04

No fundo de uma piscina, uma lâmpada verde gera um cone de luz muito bem definido, cujos raios se propagam para a superfície, como mostrado na figura. Logo, a profundidade aparente da lâmpada, em metros, vista por uma pessoa do lado de fora da piscina, é mais próxima de:



Dados:

- Índice de refração do ar = $1,0$
- Índice de refração da água = $4/3$

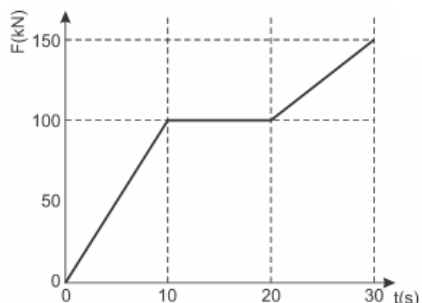
- a) $9/4$
- b) $9/8$
- c) $5/3$
- d) $4/5$
- e) $3/5$

Questão 05

Impulso específico é uma medida da eficiência do uso do combustível por motores a jato para produzir o necessário impulso. Ele é calculado pela razão entre os módulos do impulso produzido pelo motor e do peso do combustível usado, P_c , isto é, I/P_c .

A figura abaixo representa a força produzida por um motor a jato durante 30 s. Sabendo que o impulso específico do motor é de 2.000 s, a massa de combustível usado nesse intervalo de tempo foi mais próxima de:

- 13,75 kg.
- 275,0 kg.
- 137,5 kg.
- 2750 kg.
- 1375 kg.



Questão 06

Em um experimento de Millikan (determinação da carga do elétron com gotas de óleo), sabe-se que cada gota tem uma massa de 1,60 pg e possui uma carga excedente de quatro elétrons. Suponha que as gotas são mantidas em repouso entre as duas placas horizontais separadas de 1,8 cm. A diferença de potencial entre as placas deve ser, em volts, mais próxima de:

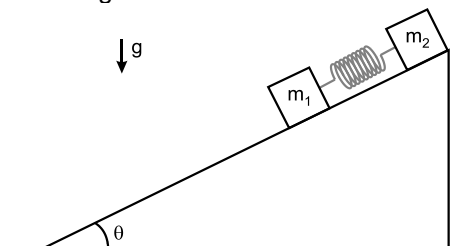
Dados:

- carga elementar $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$;
- $1 \text{ pg} = 10^{-12} \text{ g}$

- 45,0
- 90,0
- 250
- 450
- 600

Questão 07

Um sistema de dois blocos, de massas $m_1 = 3 \text{ kg}$ e $m_2 = 5 \text{ kg}$, unidos por uma mola helicoidal ideal de constante elástica $k = 200 \text{ N/m}$, é colocado no alto de um plano inclinado fixo, cujo ângulo de inclinação com a horizontal é θ , conforme mostra a figura a seguir.



No momento em que o sistema é solto a partir do repouso, a mola encontra-se com seu comprimento natural L_0 . Sendo os coeficientes de atrito estático e cinético de ambos os blocos com o plano inclinado iguais a $\mu_E = 0,30$ e $\mu_C = 0,25$, respectivamente, e sendo dados $\text{sen}\theta = 0,6$ e $\text{cos}\theta = 0,8$, a respeito do movimento do sistema e da deformação sofrida pela mola, é mais adequado afirmar que o sistema:

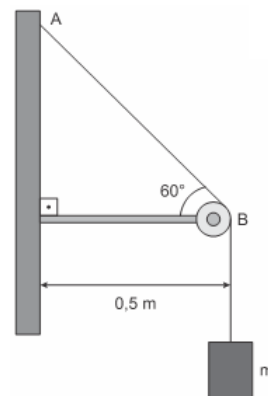
- permanece em repouso e a mola permanece com seu comprimento natural.
- desce com aceleração constante e a mola é comprimida em 2 cm.
- desce com aceleração constante e a mola é distendida em 2 cm.
- desce o plano com aceleração constante e a mola permanece com seu comprimento natural.
- desce com aceleração crescente e a mola é distendida em 3 cm.

Questão 08

Um bloco de massa $m = 4 \text{ kg}$ é mantido em repouso, preso a uma corda de densidade linear de massa $\mu = 4 \times 10^{-3} \text{ kg/m}$, que tem sua outra extremidade fixa no ponto A de uma parede vertical. Essa corda passa por uma roldana ideal presa em uma barra fixa na parede, formando um ângulo de 60° com a barra. Considere que um diapasão seja colocado para vibrar próximo desse sistema e que ondas estacionárias se estabeleçam no trecho AB da corda.

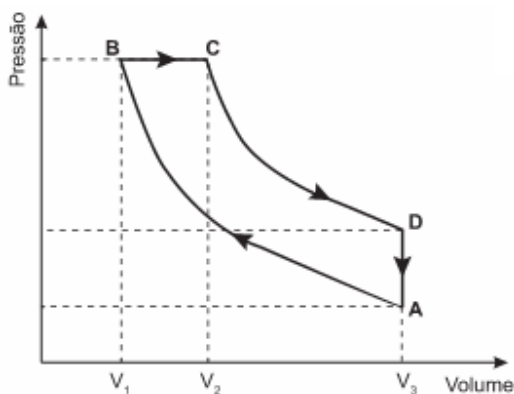
Sabendo que a velocidade de propagação de uma onda por uma corda de densidade linear de massa μ , submetida a uma força de tração T , é dada por $v = \sqrt{T/\mu}$, que $\text{cos } 60^\circ = \text{sen } 30^\circ = 0,5$ e considerando as informações da figura, pode-se afirmar que a frequência fundamental de ondas estacionárias no trecho AB da corda é mais próxima de:

- 50 Hz.
- 56 Hz.
- 35 Hz.
- 48 Hz.
- 40 Hz.



Questão 09

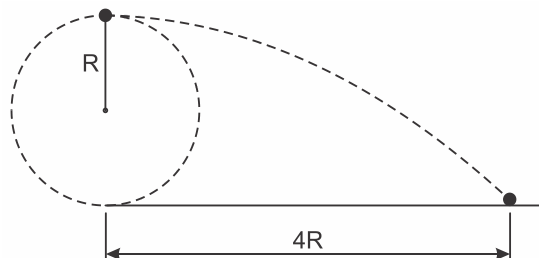
Rudolph Diesel patenteou um motor a combustão interna de elevada eficiência, cujo ciclo está esquematizado no diagrama pressão \times volume. O ciclo Diesel é composto por quatro etapas, duas das quais são transformações adiabáticas. O motor de Diesel é caracterizado pela compressão de ar apenas, com a injeção de combustível no final. No ciclo Diesel, é mais adequado afirmar que o calor é absorvido em:



- $A \rightarrow B$ e $C \rightarrow D$, pois em ambos ocorre realização de trabalho.
- $A \rightarrow B$ e $B \rightarrow C$, pois em ambos ocorre elevação da temperatura.
- $C \rightarrow D$, pois representa uma expansão adiabática e o sistema realiza trabalho.
- $A \rightarrow B$, pois representa uma compressão adiabática em que ocorre elevação de temperatura.
- $B \rightarrow C$, pois representa expansão isobárica em que o sistema realiza trabalho e a temperatura se eleva.

Questão 10

Uma partícula de massa m , presa na extremidade de uma corda ideal, descreve um movimento circular acelerado, de raio R , contido em um plano vertical, conforme figura a seguir.

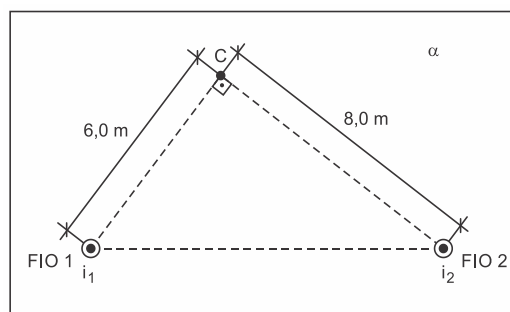


Quando essa partícula atinge determinado valor de velocidade, a corda também atinge um valor máximo de tensão e se rompe. Nesse momento, a partícula é lançada horizontalmente, de uma altura $2R$, indo atingir uma distância horizontal igual a $4R$. Considerando a aceleração da gravidade no local igual a g , a tensão máxima experimentada pela corda foi mais próxima de:

- mg
- $2 mg$
- $3 mg$
- $4 mg$
- $5 mg$

Questão 11

Dois fios longos e retílineos 1 e 2, fixos e paralelos entre si, estão dispostos no vácuo, em uma direção perpendicular a um plano α . O plano α contém o ponto C conforme representado no desenho abaixo. Os fios são percorridos por correntes elétricas constantes, de mesmo sentido, saindo do plano α para o observador. O fio 1 é percorrido por uma corrente elétrica de intensidade $i_1 = 6 A$ e o fio 2 por uma corrente de intensidade $i_2 = 8 A$. O módulo do vetor indução magnética resultante no ponto C devido às correntes i_1 e i_2 é mais próximo de:



Desenho ilustrativo fora de escala

Dado: considere a permeabilidade magnética do vácuo igual a $4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} T \cdot m/A$.

- $8 \cdot 10^{-7} T$.
- $6 \cdot \sqrt{2} \cdot 10^{-7} T$.
- $4 \cdot \sqrt{2} \cdot 10^{-7} T$.
- $4 \cdot 10^{-7} T$.
- $2 \cdot \sqrt{2} \cdot 10^{-7} T$.

Questão 12

Um manômetro de reservatório é composto por dois tubos verticais comunicantes pelas respectivas bases e abertos em suas extremidades. Esse conjunto é preenchido parcialmente por um fluido X e, como o dispositivo encontra-se no ar à pressão atmosférica padrão, o nível de fluido nos dois tubos é o mesmo. Em um dado momento, no tubo à esquerda, é adicionada uma pressão manométrica equivalente a 12 mm de coluna de água. Considerando que não haja vazamento no manômetro, a ascensão de fluido no tubo à direita, em mm , é mais próxima de:

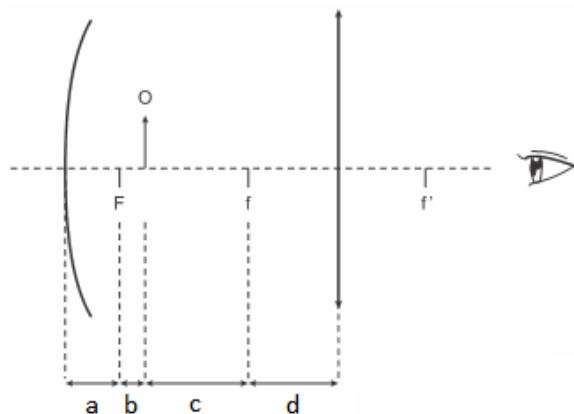
Dados:

- diâmetro do tubo à esquerda: 20 mm ;
- diâmetro do tubo à direita: 10 mm ;
- densidade do fluido X: $1,2\text{ g/cm}^3$
- densidade da água: $1,0\text{ g/cm}^3$

- 20
- 40
- 8
- 4
- 10

Questão 13

Um estudante dispunha de um espelho côncavo e de uma lente biconvexa de vidro para montar um dispositivo que amplia a imagem de um objeto. Ele então montou o dispositivo, conforme mostrado no diagrama. O foco do espelho é F e os das lentes são f e f' . O objeto O é representado pela seta. As distâncias indicadas na figura são: $a = 60\text{ cm}$, $b = 20\text{ cm}$, $c = 180\text{ cm}$, $d = 100\text{ cm}$.

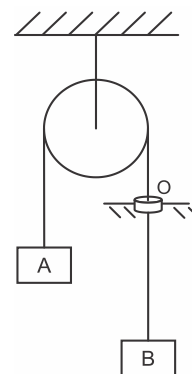


Após a montagem, o estudante observou que era possível visualizar duas imagens. As características dessas imagens são:

- Imagem 1: real, direta e maior.
Imagem 2: real, invertida e menor.
- Imagem 1: real, invertida e maior.
Imagem 2: real, invertida e menor.
- Imagem 1: virtual, direta e maior.
Imagem 2: real, invertida e menor.
- Imagem 1: virtual, direta e menor.
Imagem 2: real, invertida e maior.
- Imagem 1: virtual, direta e menor.
Imagem 2: virtual, direta e maior.

Questão 14

A figura mostra dois blocos A e B de massas m e $3m$, respectivamente, ligados por uma corda inextensível e de massa desprezível passando por uma polia ideal sem atrito e através de um orifício O . No movimento da corda, considere que o orifício atua com uma força de atrito constante, F . Sabendo-se que a aceleração do sistema é $g/3$, onde g é a aceleração da gravidade, qual é o módulo da força de atrito F ?

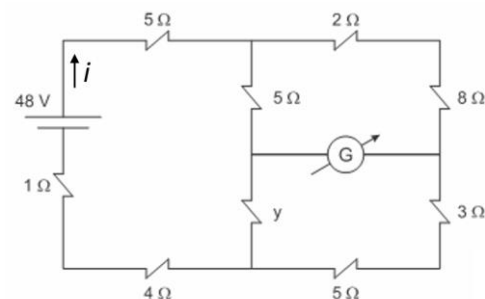


- $mg/3$
- $2mg/3$
- $mg/2$
- mg
- $2mg$

Questão 15

No circuito a seguir, o galvanômetro indicado por G não acusa passagem de corrente. Logo, o valor da corrente elétrica i no circuito (conforme indicado na figura) é mais próximo de:

- $4,8\text{ A}$
- $4,2\text{ A}$
- $3,6\text{ A}$
- $3,0\text{ A}$
- $2,0\text{ A}$



- a) 250 L.
b) 125 L.
c) 12,5 L.
d) 25 L.
e) 1.250 L.

Questão 18

A nitroglicerina, além da produção de explosivos, pode ser utilizada na medicina como medicamento no tratamento de insuficiência cardíaca congestiva (após infarto agudo do miocárdio), hipertensão (pré-operatória) e indução de hipotensão controlada durante cirurgia. A decomposição da nitroglicerina ($C_3H_5N_3O_9(l)$) nas condições padrão libera gás nitrogênio, gás carbônico, água líquida e gás oxigênio.

O valor da energia liberada (em módulo) na decomposição de 6,81 g de nitroglicerina sob condições padrão é mais próximo de:

Dados:

- Massa molar da nitroglicerina: 227 g/mol;
- $\Delta H_f^\circ(C_3H_5N_3O_9(l)) = -364,0 \text{ kJ/mol}$;
- $\Delta H_f^\circ(CO_2(g)) = -393,5 \text{ kJ/mol}$;
- $\Delta H_f^\circ(H_2O(l)) = -285,8 \text{ kJ/mol}$.

- a) 7,4 kJ
b) 67,8 kJ
c) 9,8 kJ
d) 45,9 kJ
e) 82,1 kJ

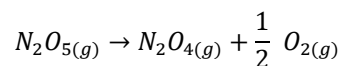
Questão 19

Filtros contendo óxido de cálcio são utilizados no tratamento de biogás, removendo dele gases prejudiciais ao meio ambiente. Por ser uma substância com propriedades básicas, o óxido de cálcio é eficiente na remoção de:

- a) CO_2 e H_2S .
b) CO_2 e NH_3 .
c) NH_3 e H_2S .
d) CO e NH_3 .
e) CO e CO_2 .

Questão 20

Sob determinadas condições, verificou-se que a taxa de produção de oxigênio na reação abaixo é de $8,5 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$.



Se a velocidade permanecer constante, ao longo de 5 minutos, a diminuição da concentração de N_2O_5 será mais próxima de:

- a) 8,5 mmol L⁻¹. d) 17 mol L⁻¹.
b) 51 mmol L⁻¹. e) 51 mol L⁻¹.
c) 85 mmol L⁻¹.

Questão 21

Em 1869, quando o químico russo Dimitri Mendeleev publicou pela primeira vez sua tabela periódica de elementos químicos, ficou claro que as propriedades químicas e físicas dos elementos também seguiam uma lei periódica. Desta forma, podemos estimar os valores das propriedades de um elemento químico observando as tendências ao longo de um grupo ou período da tabela periódica atual. Abaixo são relacionados três metais alcalinos (grupo 1 da tabela periódica) e os valores do raio atômico e eletronegatividade de Pauling são fornecidos para o sódio e o rubídio, respectivamente, enquanto para os outros elementos os valores destas propriedades são indicados pelos itens (i) a (iv):

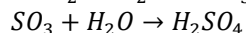
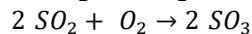
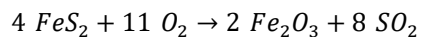
Elemento	Raio atômico (nm)	Eletronegatividade de Pauling
Na	0,190	(iii)
K	(i)	(iv)
Rb	(ii)	0,8

Considerando a lei periódica, assinale a alternativa que contém os valores mais adequados dos itens (i); (ii); (iii) e (iv), respectivamente:

- a) 0,149; 0,095; 0,6 e 0,7
b) 0,235; 0,280; 0,6 e 0,7
c) 0,149; 0,095; 1,0 e 0,9
d) 0,235; 0,280; 1,0 e 0,9
e) 0,149; 0,280; 0,6 e 0,7

Questão 22

Na busca por ouro, os garimpeiros se confundem facilmente entre o ouro verdadeiro e o chamado ouro de tolo, que tem em sua composição 90% de um minério chamado pirita (FeS_2). Apesar do engano, a pirita não é descartada, pois é utilizada na produção do ácido sulfúrico, que ocorre com rendimento global de 90%, conforme as equações químicas apresentadas.



Qual é o valor mais próximo da massa de ácido sulfúrico, em quilograma, que será produzida a partir de 2,0 kg de ouro de tolo?

- a) 0,33
- b) 0,41
- c) 2,6
- d) 2,9
- e) 3,3

Questão 23

Uma pilha de Daniel é um dispositivo capaz de transformar energia química em energia elétrica, e como exemplo tem-se uma formada por eletrodos de ferro ($Fe^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Fe_{(s)}$ $E_{redução}^0 = -0,036 V$) e estanho ($Sn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn_{(s)}$ $E_{redução}^0 = -0,136 V$).

Nesse caso, constata-se que:

- a) no recipiente contendo o eletrodo de estanho, diminuirá a concentração de íons em solução.
- b) a direção do fluxo de elétrons ocorrerá do eletrodo de ferro para o de estanho.
- c) no eletrodo de ferro, haverá uma diminuição da sua massa.
- d) o eletrodo de estanho sofrerá um processo de redução.
- e) haverá uma corrosão do eletrodo de estanho.

Questão 24

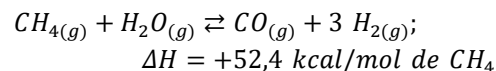
Uma substância gasosa X , de massa molar 32 g/mol, apresenta densidade igual a 2,0 g/L a uma certa condição de temperatura e pressão.

Nessas mesmas condições de temperatura e pressão, uma outra substância gasosa Y tem densidade igual a 3,0 g/L. A massa molar da substância Y em g/mol é mais próxima de:

- a) 72.
- b) 48.
- c) 36.
- d) 24.
- e) 10.

Questão 25

O equilíbrio químico representado a seguir se estabelece durante o processo de reforma do gás natural para produção de hidrogênio.



Considere os seguintes procedimentos:

1. Aumento de pressão.
2. Aumento de temperatura.
3. Adição de catalisador.
4. Remoção de monóxido de carbono.

Entre esses procedimentos, os que propiciam o aumento do rendimento de produção de hidrogênio no equilíbrio são:

- a) 1 e 2.
- b) 3 e 4.
- c) 2 e 4.
- d) 1 e 3.
- e) 2 e 3.

Questão 26

O subnível d de um átomo, em seu estado fundamental, tem 4 elétrons desemparelhados. O número de elétrons que existem no nível a que pertence esse subnível é:

- a) 13 ou 14.
- b) 12 ou 15.
- c) 12 ou 14.
- d) 13 ou 15.
- e) 16 ou 18.

Questão 27

A uma solução aquosa de 100 mL de ácido clorídrico (HCl) de concentração $1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ foram adicionados 400 mL de uma solução aquosa de hidróxido de sódio ($NaOH$) de concentração $0,75 \text{ mol} \cdot L^{-1}$.

Considerando que:

- a solução básica foi parcialmente neutralizada pela solução do ácido;
- o ácido clorídrico é um ácido forte ($\alpha = 100\%$);
- o hidróxido de sódio é uma base forte ($\alpha = 100\%$).

O pH da mistura resultante dessa reação de neutralização é mais próximo de: (Dado: $\log 4 = 0,60$)

- 13,6.
- 11,4.
- 9,5.
- 7,6.
- 4,4.

Questão 28

Estudantes de química prepararam uma solução $0,2 \text{ mol/L}$ de uma substância de fórmula genérica $M(OH)_x$ dissolvendo $2,24 \text{ g}$ do composto em 200 mL de solução. A fórmula do soluto é:

- $NaOH$.
- $LiOH$.
- $Ca(OH)_2$.
- $Mg(OH)_2$.
- KOH .

Questão 29

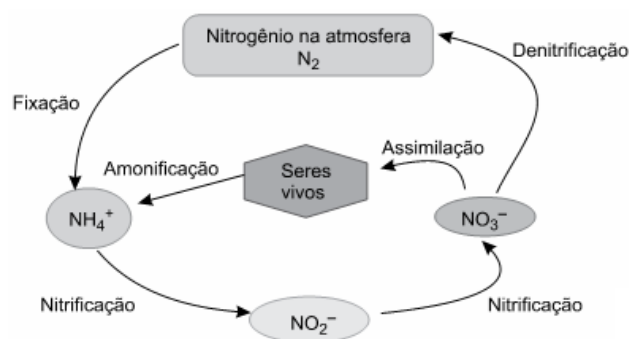
O berquélio é um elemento químico cujo isótopo do ^{247}Bk de maior longa vida tem meia-vida de 1.379 anos. O decaimento radioativo desse isótopo envolve emissões de partículas α e β sucessivamente até chegar ao chumbo, isótopo estável ^{207}Pb .

O número de partículas emitidas e o tempo decorrido para que certa quantidade inicial se reduza de $3/4$ são, respectivamente:

- 10 α , 4 β e 1.034 anos
- 5 α , 10 β e 2.758 anos
- 4 α , 8 β e 1.034 anos
- 10 α , 5 β e 2.758 anos
- 5 α , 6 β e 690 anos

Questão 30

O nitrogênio é o elemento mais abundante da atmosfera e faz parte de compostos essenciais para o sistema biológico, como aminoácidos e proteínas. Apesar de sua grande disponibilidade na forma de gás N_2 , poucas espécies são capazes de utilizá-lo dessa forma. Seu processo de transformação é denominado fixação e seu ciclo na natureza é representado na figura.



No ciclo do nitrogênio, a etapa que envolve oxidação é a:

- denitrificação, e são envolvidos 3 mol de elétrons para formação de 1 mol de N_2 a partir do NO_3^- .
- nitrificação, e são envolvidos 6 mol de elétrons para formação de 1 mol de NO_2^- a partir do NH_4^+ .
- fixação do nitrogênio, e são envolvidos 3 mol de elétrons para formação de 1 mol de NH_4^+ a partir do N_2 .
- fixação de nitrogênio, e são envolvidos 6 mol de elétrons para formação de 1 mol de NH_4^+ a partir do N_2 .
- nitrificação, e são envolvidos 6 mol de elétrons para formação de 1 mol de NO_3^- a partir do NO_2^- .

BIOLOGIA

Questão 31

As células eucarióticas possuem uma série de organelas, entre elas, as mitocôndrias e os cloroplastos. As funções dessas duas organelas estão relacionadas com processos de obtenção e transformação de energia. Diante disso, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica as corretas.

I. As mitocôndrias surgem exclusivamente por autoduplicação, enquanto os cloroplastos se multiplicam por brotamento.

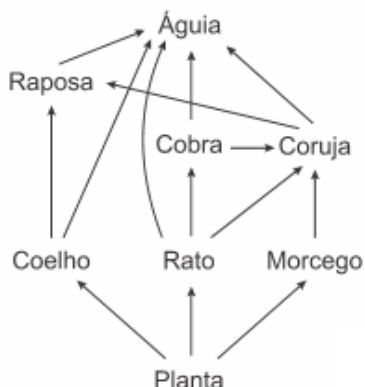
II. A função das mitocôndrias é a respiração anaeróbia, que resulta na produção de ATP.

III. O pigmento mais abundante no interior dos cloroplastos é a clorofila, responsável por captar a luz solar que será a energia necessária para o processo de fotossíntese.

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

Questão 32

Assinale a alternativa que relaciona corretamente os níveis tróficos dos organismos constituintes da teia alimentar representada a seguir.



a) Plantas são produtores e águias e corujas são simultaneamente consumidores de 1ª, 2ª e 3ª ordens.

b) Coelhos, ratos e morcegos são consumidores de 1ª ordem, enquanto raposas são simultaneamente consumidores de 2ª, 3ª e 4ª ordens.

c) Ratos e morcegos são consumidores de 1ª ordem, enquanto a coruja atua simultaneamente como consumidor de 2ª, 3ª e 4ª ordens.

d) Cobras e corujas são simultaneamente consumidores de 2ª e 3ª ordens, enquanto águias atuam simultaneamente como consumidores de 2ª, 3ª, 4ª e 5ª ordens.

e) Plantas são produtores, enquanto raposas e águias são simultaneamente consumidores de 2ª, 3ª, 4ª e 5ª ordens.

Questão 33

As ingestões dietéticas de referência (DRI, do inglês, dietary reference intakes) para adolescentes são listadas por idade cronológica e sexo. Embora as DRI forneçam uma estimativa das necessidades de energia e nutrientes para um adolescente individual, as necessidades reais variam muito entre adolescentes, como resultado de diferenças em composição corporal, grau de maturação física e grau de atividade física.

(MAHAN, L.; STUMP, S.; RAYMOND, J. *Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia*, p.413 – 13ª ed. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.)

Quanto à nutrição e o metabolismo, assinale a alternativa correta.

a) A ingestão de fibras, por meio do consumo de grãos integrais, frutas e vegetais, é importante fonte de aminoácidos essenciais, por serem constituídas de proteínas facilmente digeríveis.

b) O consumo elevado de carboidratos na dieta dispara a liberação de maiores quantidades de glucagon pelo pâncreas, o que eleva a concentração hepática de glicogênio.

c) O consumo de gordura saturada do tipo trans é classicamente relacionado com a redução do nível plasmático do LDL e diminuição de risco da doença cardiovascular.

d) As necessidades de micronutrientes são maiores na adolescência, entre eles, o iodo e a vitamina E, essenciais nas reações de coagulação.

e) A suplementação de proteínas e aminoácidos, em forma de pó ou comprimido, na dieta do adolescente, pode levar a uma sobrecarga renal e hepática devido ao metabolismo excessivo dos grupos nitrogenados dessas moléculas.

Questão 34

O caule das plantas apresenta o meristema apical (ou gema apical). A partir dos meristemas apicais formam-se os meristemas primários, que são a protoderme, o meristema fundamental e o procâmbio. Os tecidos derivados desses meristemas são denominados “tecidos primários”. Sobre os tecidos primários das angiospermas, assinale a alternativa correta.

a) Na epiderme, diferenciam-se estruturas, como os estômatos, que controlam a transpiração e as trocas gasosas entre a planta e o ambiente.

b) O esclerênquima é um tecido de sustentação da planta, formado por células vivas, geralmente alongadas, ricas em celulose e pectina.

c) O colênquima é um tecido de sustentação da planta, formado por células mortas, com parede espessada em função principalmente do depósito de lignina.

d) O floema é um tecido que transporta seiva bruta, água e sais minerais a partir de estruturas como os elementos de vaso e traqueídes.

e) O xilema é um tecido que transporta seiva elaborada, rica em substâncias orgânicas derivadas da fotossíntese, a partir de estruturas como células crivadas.

Questão 35

Nos humanos, a gametogênese inicia-se a partir da divisão meiótica de células que se encontram nas gônadas. A partir de uma célula que inicia a divisão meiótica são formados, nas mulheres e nos homens, respectivamente:

a) quatro óvulos e quatro espermatozoides.

b) dois óvulos e dois espermatozoides.

c) um óvulo e um espermatozoide.

d) quatro óvulos e um espermatozoide.

e) um óvulo e quatro espermatozoides.

Questão 36

A hipótese heterotrófica sobre o início da vida no planeta Terra propõe que:

a) a vida se diversificou a partir do surgimento dos seres heterotróficos que se alimentavam dos pioneiros autotróficos, pois permitiu o surgimento de uma maior variedade de nichos ecológicos.

b) o primeiro ser vivo obtinha energia através de processos semelhantes à quimiossíntese realizada por bactérias atuais, processo mais simples do que a fotossíntese realizada pelos seres clorofilados.

c) a produção de alimentos envolve processos bioquímicos complexos, o que sugere que o primeiro ser vivo fosse heterotrófico, alimentando-se de moléculas orgânicas produzidas por processos abióticos no oceano primitivo.

d) o primeiro ser vivo era heterótrofo, aeróbico e procarionte, proposta que se justifica pela provável simplicidade da célula primitiva.

e) a vida surgiu de reações químicas complexas, as quais ocorriam nas condições da Terra primitiva, permitindo à célula primitiva a capacidade de sintetizar seu alimento a partir das substâncias presentes na atmosfera e no oceano.

Questão 37

Imagine que foi realizada uma pesquisa em um país hipotético com o objetivo de levantar dados sobre doenças parasitárias em três municípios. Os dados da tabela referem-se ao número de casos em cada um desses municípios, durante o período de 2016 até 2018.

	Esquistosomose	Ascariíase	Filariose	Ancilostomose
Município 1	190	105	0	53
Município 2	139	0	321	67
Município 3	10	111	47	18

Com base na tabela e em seus conhecimentos sobre as verminoses, assinale a alternativa correta.

- O município 3 apresenta poucos casos registrados de esquistossomose e ancilostomose, pois provavelmente houve um incentivo para que a população lavasse melhor suas frutas e verduras antes de comê-las, já que essa é uma das medidas profiláticas que se aplica a ambas as doenças.
- A doença com maior prevalência no município 1 tem como um dos seus estágios a penetração ativa de uma larva do filo Nematoda na pele do homem.
- O município 3 poderia se prevenir contra a ascariíase incentivando a população a evitar andar descalça.
- O município 2 poderia tomar como medida preventiva contra a sua doença de maior prevalência o uso de inseticidas e mosquiteiros nas janelas.
- Todas as doenças da tabela são causadas por parasitas heteróxeos.

Questão 38

Sílvio e Fátima têm três filhos, um deles fruto do primeiro casamento de um dos cônjuges. Sílvio é de tipo sanguíneo $AB Rh^-$ e Fátima de tipo $O Rh^+$. Dentre os filhos, Paulo é de tipo sanguíneo $A Rh^+$, Mário é de tipo $B Rh^-$ e Lucas é de tipo $AB Rh^+$. Sobre o parentesco genético nessa família, é correto afirmar que:

- Paulo e Mário são irmãos por parte de pai e por parte de mãe, e Lucas é filho de Sílvio e não de Fátima.
- Lucas e Mário são meios-irmãos, mas não se pode afirmar qual deles é fruto do primeiro casamento.
- Paulo e Lucas são meios-irmãos, mas não se pode afirmar qual deles é fruto do primeiro casamento.
- Paulo e Mário são meios-irmãos, mas não se pode afirmar qual deles é fruto do primeiro casamento.
- Lucas e Mário são irmãos por parte de pai e por parte de mãe, e Paulo é filho de Sílvio e não de Fátima.

Questão 39

Os rins, pelo processo de filtração, excretam, além dos fármacos, substâncias provenientes do metabolismo. Com base nos conhecimentos sobre anatomia e fisiologia renal, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica as corretas.

- A baixa pressão sanguínea nos capilares do glomérulo renal força a saída de fluxo sanguíneo para o ducto coletor, formando um fluido denominado filtrado tubular ou urina.
- A glicose, os aminoácidos, as vitaminas e grande parte dos sais do filtrado glomerular, em condições normais, são reabsorvidos pelas células da parede do túbulo contorcido proximal e devolvidos ao sangue.
- No néfron, ocorre a filtração, em que a pressão do sangue expulsa do glomérulo a água e as pequenas moléculas dissolvidas no plasma, como sais, moléculas orgânicas simples e ureia, para a cápsula.

- todas as afirmativas estão corretas.
- apenas uma afirmativa está correta.
- apenas as afirmativas I e II estão corretas.
- apenas as afirmativas I e III estão corretas.
- apenas as afirmativas II e III estão corretas.

Questão 40

A mosca-branca secreta uma substância chamada melada, que é rica em carboidratos. Um estudo realizado em uma plantação de mandioca relata interações entre formigas, abelhas sem ferrão e moscas-brancas secretoras de melada. Nessas interações, as formigas se beneficiam da melada e, em troca, protegem as moscas-brancas contra seus predadores naturais. Em períodos de escassez alimentar, abelhas sem ferrão consomem a melada, mas não oferecem proteção às moscas. As abelhas escolhem moscas-brancas localizadas em folhas de mandioca sem formigas para buscar pela melada, e quando as formigas percebem sua presença, exibem comportamento agressivo e espantam as abelhas das folhas.

Considerando as interações ecológicas entre moscas-brancas, formigas e abelhas sem ferrão, é correto afirmar que:

- a) as formigas são predadoras das abelhas sem ferrão, das moscas-brancas e das folhas de mandioca.
- b) abelhas sem ferrão têm relação de comensalismo com as moscas-brancas e de competição com as formigas.
- c) abelhas sem ferrão e formigas têm relação de competição entre si e de mutualismo com as moscas-brancas.
- d) abelhas sem ferrão e formigas são predadores das moscas-brancas e das folhas de mandioca.
- e) formigas têm relação de comensalismo com as moscas-brancas e de predação com as abelhas sem ferrão.

Questão 41

Um professor resolveu fazer uma aula prática sobre membrana plasmática com seus alunos. Ele criou em laboratório células com as superfícies fluorescentes para o estudo do modelo proposto por Singer e Nicolson. Neste experimento, ele usou uma célula com a superfície fluorescente e observou-a em microscópio acoplado a um laser.

O laser utilizado neste caso é capaz de degradar a fluorescência conjugada às moléculas na superfície celular. Iniciado o experimento, ele expôs um ponto específico da célula ao laser. Após cinco minutos de exposição da incidência do laser, observou que a região exposta perdia a fluorescência, mas o restante da célula continuava fluorescente. Entretanto, após uma hora de exposição, no mesmo ponto focal, toda a célula perdia a fluorescência.

Baseado nesse experimento responda à questão: quais moléculas perderam a fluorescência e qual é o modelo evidenciado neste experimento?

- a) Lipídeos e Glicolipídeos – Mosaico fluido.
- b) Proteínas e Glicoproteínas – Mosaico fluido.
- c) Lipídeos e Proteínas – Mosaico simétrico.
- d) Lipídeos e Proteínas – Mosaico fluido.
- e) Proteínas e Glicoproteínas – Mosaico simétrico.

Questão 42

Em relação à reprodução das plantas, é correto afirmar que:

- a) nas gimnospermas, o gametófito é mais desenvolvido, e o esporófito muito reduzido.
- b) nas pteridófitas homósporas, o megásporo dá origem ao gametófito feminino, e o micrósporo origina o gametófito masculino.
- c) ao longo da evolução das plantas, observa-se a redução do esporófito e o maior desenvolvimento do gametófito.
- d) nas gimnospermas e nas angiospermas, os gametófitos desenvolvem-se no interior de estruturas reprodutivas do esporófito.
- e) nas briófitas e nas pteridófitas, o gametófito é mais desenvolvido do que o esporófito.

Questão 43

Comportamento hormonal define melhor treino físico

No meio científico, já se conhece a relação entre as concentrações do hormônio Fator de Crescimento Insulina-1 ou Insulin Growth Factor-1 (IGF-I) no organismo e o ganho de massa e força muscular e aptidão física de uma pessoa. Agora, pesquisadores do campus de Ribeirão Preto da USP identificaram um comportamento específico desse hormônio durante treinos físicos. O achado deverá servir de marcador biológico da condição física e orientar treinadores na preparação de atletas para competições esportivas.

(Jornal da USP, 09/04/2018. Disponível em: <http://jornal.usp.br>)

A respeito do tema, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica as corretas.

I. Os hormônios são mediadores químicos que são lançados no sangue e percorrem o corpo até chegarem aos órgãos-alvo sobre os quais atuam.

II. O Duodeno é a parte inicial do intestino delgado responsável pela produção dos hormônios secretina, colecistocinina e enterogastrona.

III. A somatotrofina (ST) é um hormônio proteico produzido pelo hipotálamo e secretado pela glândula hipófise anterior (Adenoipófise). Esse hormônio é responsável por estimular o crescimento e a multiplicação celular em humanos e outros animais vertebrados.

- apenas as afirmativas I e II estão corretas.
- apenas as afirmativas I e III estão corretas.
- apenas as afirmativas II e III estão corretas.
- apenas uma afirmativa está correta.
- todas as afirmativas estão corretas.

Questão 44

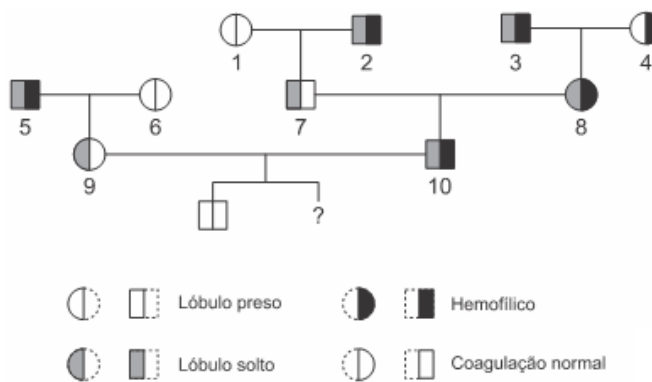
A mutação conhecida como 35delG que ocorre no gene conexina 26, encontrado no braço longo do cromossomo 13, é responsável pela surdez congênita.

Esse *locus* é conhecido como *hot spot* (ponto quente) do gene, um lugar suscetível a alterações, provavelmente por causa da repetição da base guanina. A base nitrogenada que se repete no gene conexina 26 é:

- exclusiva do ácido desoxirribonucleico.
- presa ao fosfato do DNA por ligações fosfodiéster.
- classificada como púrica ou purina.
- unida à base adenina por duas ligações de hidrogênio.
- complementar à base uracila.

Questão 45

Sabe-se que, na espécie humana, o formato do lóbulo da orelha é uma característica hereditária determinada por um par de alelos, do qual o alelo recessivo é responsável pelo lóbulo preso ou aderente. A hemofilia é um distúrbio da coagulação sanguínea, o qual é condicionado por um alelo recessivo localizado no cromossomo X. Analise o heredograma abaixo e responda qual é a probabilidade do segundo filho homem do casal 9 x 10 nascer com o lóbulo da orelha preso e ser hemofílico.



- 1/4
- 1/8
- 2/3
- 3/4
- 1/2