OLIMPÍADA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS

Olimpíada Brasileira de Ciências 2021

Segunda Fase – 19 de setembro de 2021

Nome do aluno	Série
Escola	Ano de nascimento ( ) 2006 ( ) 2007 ( ) 2008 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 2006. Participação com idade irregular pode causar eliminação da escola!

1. Esta prova consiste em 60 (sessenta) questões de múltipla escolha;

2. Confira se você tem à sua disposição o material completo; caso contrário, contate imediatamente o professor;

3. É proibido comentar o conteúdo da prova na internet antes do dia 22 de setembro (quarta-feira);

4. **A prova tem duração de 3h30min (três horas e trinta minutos)**;

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 a Folha de Respostas ao professor.

7. Para segurança dos participantes, serão conferidas medalhas **apenas após a participação na Seletiva para a IJSO, que ocorrerá em outubro de modo PRESENCIAL**.

Realização
B8 Projetos Educacionais
Projetos

FÍSICA

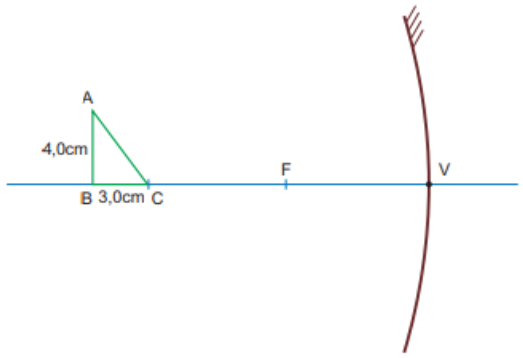
Questão 01

A mínima intensidade física que uma onda sonora deve ter para ser audível é $1{,}0.10^{-12} W/m^2$. Uma fonte produz ondas sonoras que se propagam uniformemente em todas as direções. Um observador aproxima-se da fonte e começa a perceber as ondas emitidas por ela quando está a uma distância de 500m da fonte. Considerando π = 3, pode-se afirmar que a potência sonora da fonte é mais próxima de:

a) $1{,}0 \cdot 10^{-6}$ W
b) $1{,}5 \cdot 10^{-6}$ W
c) $2{,}0 \cdot 10^{-6}$ W
d) $3{,}0 \cdot 10^{-6}$ W
e) $4{,}0 \cdot 10^{-6}$ W

Questão 02

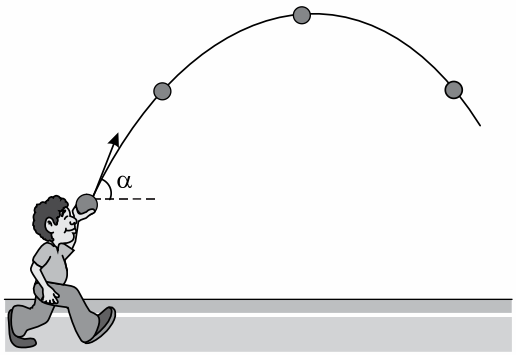
Um triângulo retângulo ABC de catetos AB = 4,0cm e BC = 3,0cm, possui área A_1 e está diante de um espelho esférico de Gauss, de centro de curvatura C, foco F, vértice V e distância focal 12,0cm. Seja A_2 a área de A'B'C, imagem do triângulo ABC fornecida pelo espelho esférico. Pode-se afirmar que a razão A_2/A_1 é mais próxima de:



a) 0,82
b) 0,64
c) 0,40
d) 0,32
e) 1,0

Questão 03

Um garoto arremessa uma bola com velocidade inicial inclinada de um ângulo α com a horizontal. A bola abandona a mão do garoto com energia cinética E_0 e percorre uma trajetória parabólica contida em um plano vertical, representada parcialmente na figura.



Desprezando-se a resistência do ar, a energia cinética da bola no ponto mais alto de sua trajetória é:

a) $E_0 \cdot \text{sen}\,\alpha$
b) $E_0 \cdot \cos\alpha$
c) $E_0 \cdot \cos^2\alpha$
d) $E_0 \cdot \text{sen}^2\,\alpha$
e) $\dfrac{E_0 \cdot \text{sen}^2\,\alpha}{2}$

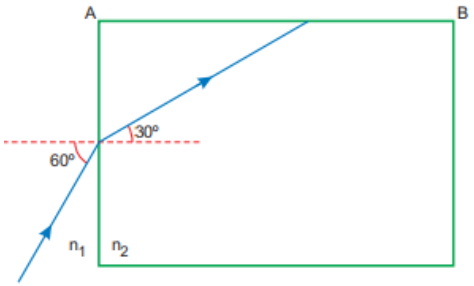
Questão 04

Durante um mês (30 dias) um jovem toma banho todos os dias, num chuveiro de potência 6,0 kW, demorando, em cada banho 30 minutos. Seu pai mostrou lhe a "conta de luz" e pediu para reduzir o tempo de banho para 10 minutos. O jovem assim procedeu. Sabendo-se que 1kWh custa R$ 0,50, a economia na conta de um mês, somente devido aos banhos, foi mais próxima de:

a) R$ 1,00
b) R$ 10,00
c) R$ 20,00
d) R$ 30,00
e) R$ 60,00

Questão 05

Um raio de luz propaga-se num meio de índice de refração absoluto n_1 e incide num bloco transparente de índice de refração absoluto n_2, sofrendo refração, conforme indica a figura. São dados: sen 30°= 0,50 e sen 60°= 0,87.



O raio de luz que incide na face AB:

a) refrata-se voltando para o meio de índice de refração absoluto n_1, com ângulo de refração menor do que 60º.

b) sofre reflexão total, pois o ângulo de incidência supera o ângulo limite.

c) parte sofre refração e parte sofre reflexão, pois o ângulo de incidência é igual ao ângulo limite.

d) refrata-se voltando para o meio de índice de refração absoluto n_1, com ângulo de refração maior do que 60º.

e) a atravessa sem desvio.

Questão 06

Um recipiente de alumínio de massa 800g contém 2,0 kg de água, estando ambos a 40°C. Um bloco de ferro de massa 500g é retirado de um forno e colocado no interior do recipiente de alumínio. Há troca de calor somente entre os três elementos citados. Sendo dados os calores específicos sensíveis da água (1,0 cal/g.°C), do ferro (0,10 cal/g.°C) e do alumínio (0,20cal/g.°C) e sabendo-se que a temperatura de equilíbrio térmico é igual a 70°C , pode-se afirmar que a temperatura inicial do bloco de ferro, ao ser retirado do forno, era mais próxima de:

a) 1000°C
b) 1100°C
c) 1255°C
d) 1298°C
e) 1366°C

Questão 07

Um jornal dos EUA noticiou sobre as temperaturas mínima e máxima atingidas na cidade de São Paulo. Afirmou o jornal: a temperatura mínima atingida em São Paulo foi de 39,2°F e no mesmo dia a máxima foi de 59,0°F. A variação de temperatura ocorrida em São Paulo, em °C, neste dia, foi mais próxima de:

a) 33,0
b) 22,0
c) 15,0
d) 11,0
e) 6,0

Questão 08

Duas pequenas esferas metálicas, A e B, idênticas, estão eletrizadas com cargas elétricas Q_A = 7,0μC e Q_B = –1,0μC. As esferas são colocadas em contato e até atingir o equilíbrio eletrostático. Sendo $1,6 \cdot 10^{-19}$C o módulo da carga elétrica do elétron, pode se afirmar que:

a) Passaram $2,5 \cdot 10^{13}$ elétrons de B para A
b) Passaram $2,5 \cdot 10^{13}$ elétrons de A para B
c) Passaram $5,0 \cdot 10^{13}$ elétrons de B para A
d) Passaram $5,0 \cdot 10^{13}$ elétrons de A para B
e) Passaram 3750 elétrons de A para B

Questão 09

Um bloco de madeira de 1,5 kg flutua sobre a água com 60% de seu volume imerso. Um bloco de ouro é colocado sobre o bloco de madeira, fazendo com que este fique submerso, mas o bloco de ouro permanece totalmente emerso. Assinale a alternativa mais próxima da massa do bloco de ouro.

a) 0,60 kg
b) 0,80 kg
c) 1,00 kg
d) 1,20 kg
e) 2,40 kg

Questão 10

Um mol de um gás ideal monoatômico, a uma temperatura absoluta T, sofre uma transformação adiabática, de modo que sua temperatura passa a ser 5T/2. Podemos afirmar que:

a) o gás sofre uma expansão e sua energia interna aumenta
b) o gás sofre uma compressão e sua energia interna diminui
c) o gás sofre uma expansão e sua energia interna diminui
d) o gás sofre uma compressão e sua energia interna aumenta
e) o gás realiza trabalho e, portanto, recebe calor do meio exterior.

Questão 11

Duas polias são conectadas por uma correia. A polia de raio menor R_1 = 10cm está ligada a um motor e gira com velocidade angular constante ω_1 = 20 rad/s. A polia maior tem raio R_2 = 20cm. Considere que entre a correia e as polias não há escorregamento. Num certo instante a correia que liga as polias arrebenta e a polia maior passa a girar em movimento retardado com aceleração angular constante, parando 12s depois. Quantas voltas aproximadamente a polia maior realiza até parar? Considere π = 3.

a) 5
b) 10
c) 15
d) 20
e) 25

Questão 12

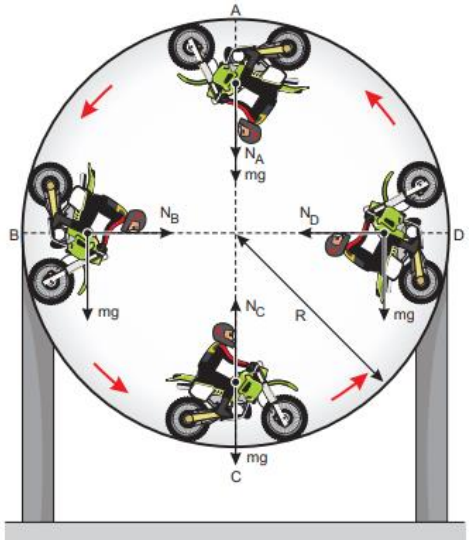
A figura abaixo representa dois planetas, de massas m_1 e m_2 cujos centros estão separados por uma distância D, muito maior que os raios dos planetas.

Sabendo que é nula a força gravitacional sobre uma terceira massa colocada no ponto P, a uma distância D/3 de m_1, a razão m_1/m_2 entre as massas dos planetas é mais próxima de:

a) 1/4
b) 1/3
c) 1/2
d) 2/3
e) 3/2

Questão 13

A figura mostra um globo da morte. O motociclista e a moto possuem massa total m igual a 150kg. Ao passar pela posição mais alta A a moto possui velocidade escalar de 10m/s. O raio do globo da morte é R = 5,0m e a moto realiza seu movimento num plano vertical.



Admita que a energia mecânica do conjunto motociclista-moto permanece constante. É dado o módulo do vetor aceleração da gravidade g = 10m/s^2. Os módulos das forças normais N_B e N_C são, respectivamente:

a) 6 000N; 10 500N
b) 6 000N; 9 000N
c) 3 000N; 10 500N
d) 3 000N; 9 000N
e) 1 500N; 12 000N

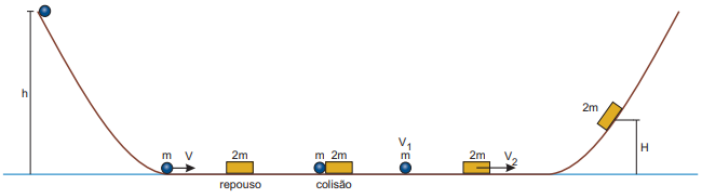
Questão 14

O fluxo de uma fonte de calor é de 30 cal/s. Durante 20min de aquecimento, utilizando esta fonte, a temperatura de um corpo aumenta de 15°C para 195°C. A capacidade térmica do corpo é mais próxima de:

a) 50 cal/°C
b) 100 cal/°C
c) 150 cal/°C
d) 200 cal/°C
e) 250 cal/°C

Questão 15

Uma pequena esfera de massa m é abandonada em repouso e desce uma rampa de altura h. Atinge o solo com velocidade horizontal e colide de modo perfeitamente elástico com um bloco de massa 2m. Despreze os atritos nas rampas e no solo horizontal, assim como a resistência do ar. O bloco de massa 2m sobe a segunda rampa e atinge a altura máxima H.

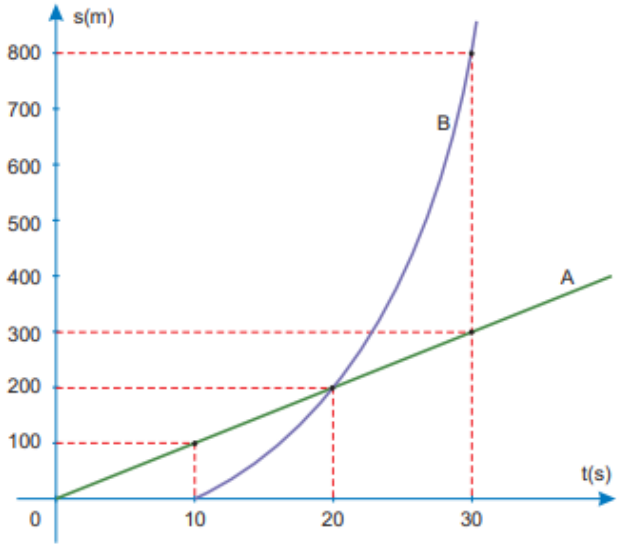


Pode-se afirmar que:

a) H = h
b) H = 2h/3
c) H = 4h/9
d) H = 2h/9
e) H = h/9

Questão 16

São dados os gráficos do espaço em função do tempo para dois móveis A e B. No instante t = 0 o móvel A parte do espaço s_{0A} = 0, e realiza um movimento uniforme. O móvel B parte 10s depois, percorre a mesma trajetória de A em movimento uniformemente variado.

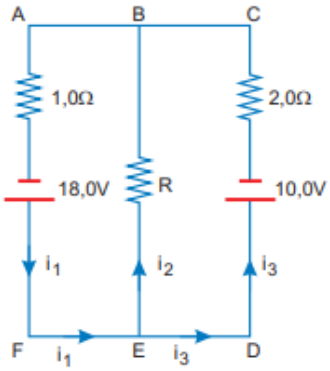


No instante t_1 = 22s, a distância entre os móveis A e B é mais próxima de:

a) 32m
b) 50m
c) 68m
d) 86m
e) 104m

Questão 17

É dado o circuito abaixo.



Seja i_2 = 2,0A a intensidade da corrente que percorre o resistor de resistência R. O valor de R é mais próximo de:

a) 10,0 Ω
b) 9,0 Ω
c) 8,0 Ω
d) 7,0 Ω
e) 6,0 Ω

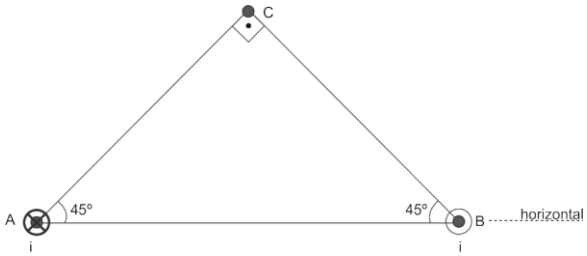
Questão 18

O comprimento de uma das cordas de um violão, entre suas extremidades fixas, é de 60cm e sua massa é igual a 0,30g. A força de tração na corda tem intensidade de 500N. As vibrações da corda produzem a vibração do ar, gerando uma onda sonora, que se propaga com velocidade de módulo 340m/s. A relação entre os comprimentos de onda das ondas no ar e na corda é mais próxima de:

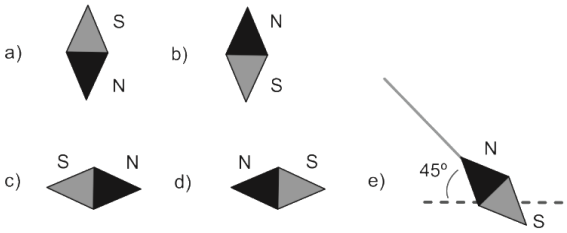
a) 510
b) 17 000
c) 34 000
d) 0,17
e) 0,34

Questão 19

Dois condutores retilíneos e muito longos, são dispostos nos vértices A e B de um triângulo retângulo, conforme indica a figura. Os condutores estão percorridos por correntes elétricas de mesma intensidade i. Os vértices A e B pertencem a uma mesma reta horizontal.



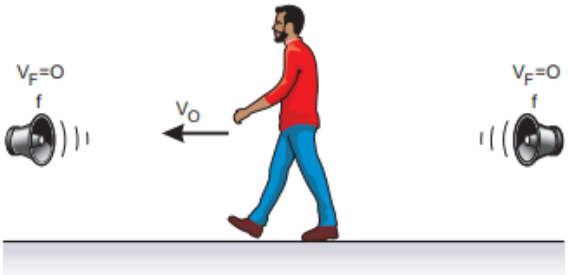
Colocando-se no vértice superior C uma pequena agulha imantada, com a possibilidade de girar, essa agulha assumirá a posição de equilíbrio estável:



Questão 20

Um físico movimenta-se com velocidade de módulo constante v_0 entre dois alto-falantes parados que emitem sons de mesma frequência f. As frequências que o físico ouve são f' e f''. Ele, que tem um ouvido bem treinado, avalia que a razão (f' / f'') é de aproximadamente 1,05. O som se propaga no ar com velocidade de módulo v_S = 320m/s. O módulo da velocidade v_0 do físico, em m/s, é mais próximo de:

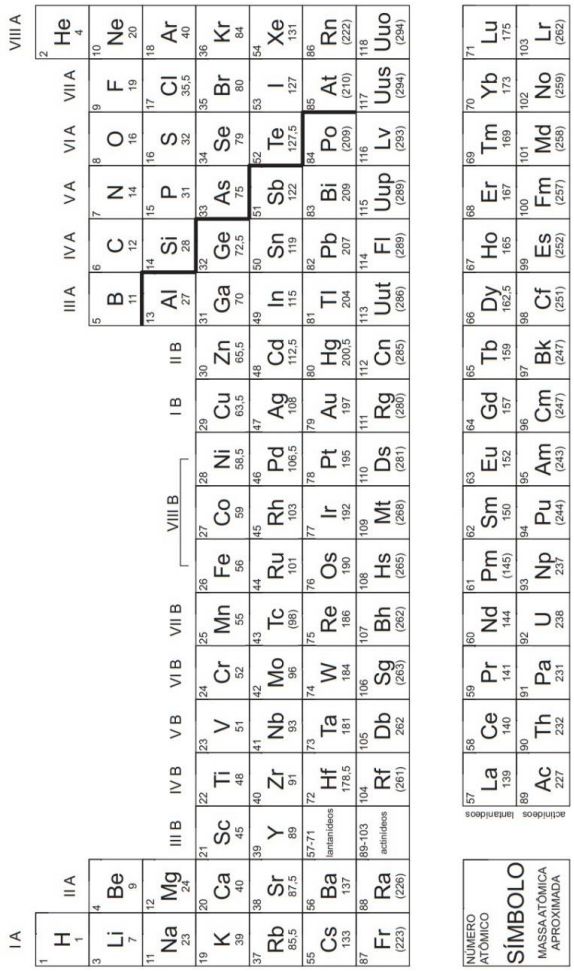
a) 5,8
b) 6,3
c) 6,8
d) 7,3
e) 7,8



QUÍMICA

Nota: para todas as questões de Química, utilize os dados a seguir e as informações disponíveis na Tabela Periódica.

- Número de Avogadro: $6{,}00 \times 10^{23}$
- Volume molar nas CNTP = 22,4 L/mol
- Constante dos gases R = 0,082 $atm.L.K^{-1}.mol^{-1}$
- Constante de Faraday F = 96.500 $C.mol^{-1}$



Questão 21

A separação de misturas é uma das principais operações realizadas em pequena escala em laboratórios, e em grande escala em indústrias nos diversos setores. Para separar de maneira eficiente as misturas querosene e água (1), álcool e água (2) e hidróxido de sódio e água (3), os procedimentos corretos, na ordem 1, 2, 3, são:

a) decantação, destilação e destilação.

b) filtração, sifonação e precipitação.

c) decantação, destilação e filtração.

d) destilação, decantação e decantação.

e) destilação, sifonação e filtração.

Questão 22

Em um determinado momento histórico, o modelo atômico vigente e que explicava parte da constituição da matéria considerava que o átomo era composto de um núcleo com carga positiva. Ao redor deste, havia partículas negativas uniformemente distribuídas. A experiência investigativa que levou à proposição desse modelo foi aquela na qual:

a) realizou-se uma série de descargas elétricas em tubos de gases rarefeitos.

b) determinou-se as leis ponderais das combinações químicas.

c) analisou-se espectros atômicos com emissão de luz com cores características para cada elemento.

d) caracterizou-se estudos sobre radioatividade e dispersão e reflexão de partículas alfa.

e) providenciou-se a resolução de uma equação para determinação dos níveis de energia da camada eletrônica.

Questão 23

A análise volumétrica em meio aquoso se baseia, de maneira simplificada, na medição do volume de solução padrão (concentração conhecida) que reage estequiometricamente com uma espécie dissolvida em água, com o ponto final da titulação podendo ser identificado com o auxílio de um indicador que muda de cor no ponto final. Na análise de cloretos numa amostra de água, 50,0 mL de amostra necessitaram de 20,00 mL de solução 0,1000 mol/L de nitrato de prata, usando cromato como indicador do ponto final. Com esses dados, a porcentagem massa por volume (g%mL) de $C\ell^-$ na amostra é:

$Ag^+_{(aq)} + C\ell^-_{(aq)} \rightarrow AgC\ell_{(s)}$

a) 0,035
b) 0,710
c) 0,142
d) 0,213
e) 0,284

Questão 24

Dada a seguinte equação iônica de oxidorredução da reação, usualmente utilizada em etapas de sínteses químicas, envolvendo o íon dicromato ($Cr_2O_7^{2-}$) e o ácido oxálico ($H_2C_2O_4$):

$$Cr_2O_7^{2-} + H_2C_2O_4 + H^+ \rightarrow Cr^{3+} + CO_2 + H_2O$$

Considerando a equação acima e o balanceamento de equações químicas por oxidorredução, a soma total dos coeficientes mínimos e inteiros obtidos das espécies envolvidas e a substância que atua como agente redutor são, respectivamente:

a) 21 e ácido oxálico.
b) 26 e dicromato.
c) 19 e dicromato.
d) 27 e ácido oxálico.
e) 20 e hidrogênio.

Questão 25

Considere, no quadro abaixo, as seguintes entalpias de combustão nas condições-padrão (25ºC e 1 atm), expressas em kJ / mol.

Fórmula molecular e fase de agregação	$\Delta H°$ (combustão)
$C_{grafita(s)}$	–393,3
$H_{2(g)}$	–285,8
$C_4H_{10(g)}$	–2878,6

O valor da entalpia da reação abaixo, nas condições-padrão, é mais próximo de:

$$4C_{(grafita)(s)} + 5H_{2(g)} \rightarrow C_4H_{10(g)}$$

a) +68,6 kJ / mol
b) -123,6 kJ / mol
c) +248,8 kJ / mol
d) +174,4 kJ / mol
e) -352,5 kJ / mol

Questão 26

A queima de 5,0 g de uma amostra de carbono consumiu totalmente esse reagente e produziu uma mistura de CO e CO_2. Se a massa de CO_2 produzida foi 13,9 g, a quantidade em mol de CO é mais próxima de:

a) 0,02
b) 0,05
c) 0,08
d) 0,10
e) 0,15

Questão 27

Na combustão do diesel, o enxofre presente é convertido em dióxido de enxofre (SO_2), que é uma das principais causas de chuva ácida. O diesel S1800, por exemplo, contém 1800 ppm de enxofre (ppm = partes por milhão expressa em massa). Atualmente, o diesel mais vendido é o diesel S500 (500 ppm de enxofre). A emissão de SO_2, por tonelada de diesel, para S500 e S1800, é, respectivamente, de:

a) 500 g e 1800 g.
b) 640 g e 900 g.
c) 1000 g e 3600 g.
d) 1600 g e 3200 g.
e) 2000 g e 7200 g.

Questão 28

A constante de equilíbrio da reação

$CO(g) + 2H_2(g) \leftrightarrow CH_3OH(g)$

tem o valor de 14,5 a 500 K. As concentrações de metanol (CH_3OH) e de monóxido de carbono foram medidas nesta temperatura em condições de equilíbrio, encontrando-se, respectivamente, 0,145 $mol.L^{-1}$ e 1 $mol.L^{-1}$. Com base nesses dados, é correto afirmar que a concentração de hidrogênio, em $mol.L^{-1}$, deverá ser de:

a) 0,01.
b) 0,1.
c) 1.
d) 1,45.
e) 14,5.

Questão 29

Na montagem de um automóvel, geralmente são usados vários metais e ligas metálicas, como, por exemplo, ferro, na forma de aço, na lataria; cobre, nos fios elétricos; ligas de alumínio, magnésio e outros metais, nas rodas; chumbo, na bateria; níquel, nos adornos e acabamentos metálicos, entre outros. Em relação aos metais citados, é correto afirmar que:

a) magnésio e alumínio estão no mesmo grupo da tabela periódica.

b) ferro, cobre e níquel são elementos representativos e estão no mesmo período da tabela periódica.

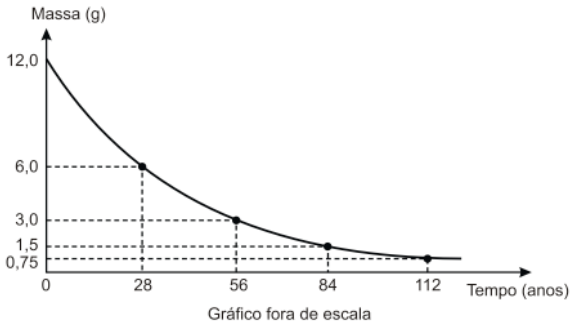
c) o chumbo tem maior ponto de fusão do que os demais elementos.

d) o cobre é menos denso do que o alumínio.

e) o magnésio tem símbolo Mg e é o mais eletropositivo.

Questão 30

Considere o gráfico de decaimento abaixo (Massa X Tempo), de 12g de um isótopo radioativo. Partindo-se de uma amostra de 80,0g deste isótopo, em quanto tempo a massa dessa amostra se reduzirá a 20,0g?



a) 28 anos
b) 56 anos
c) 84 anos
d) 112 anos
e) 124,5 anos

Questão 31

Considere os seguintes óxidos:

I. MgO
II. CO
III. CO_2
IV. CrO_3
V. Na_2O

Os óxidos que, quando dissolvidos em água pura, reagem produzindo bases são:

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

Questão 32

Dado o mecanismo em duas etapas para uma reação em fase gasosa, analise as afirmativas I, II e III a seguir e assinale a alternativa que indica das corretas.

A) $HBr + NO_2 \rightarrow HBrO + NO$ (etapa lenta)

B) $HBr + HBrO \rightarrow H_2O + Br_2$ (etapa rápida)

I. A reação global pode ser expressa como: $2\ HBr + NO_2 \rightarrow H_2O + NO + Br_2$.

II. A etapa determinante na velocidade da reação é a etapa B.

III. A equação que representa a velocidade da reação é $v = k\ [HBr]\ [NO_2]$.

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

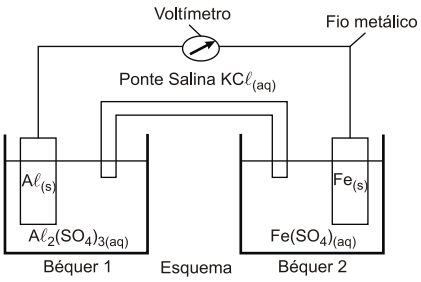
Questão 33

Considerando-se o modelo de repulsão dos pares de elétrons da camada de valência (do inglês, VSEPR), as moléculas que apresentam geometria linear, trigonal plana, piramidal e tetraédrica são, respectivamente:

a) SO_2, PF_3, NH_3 e CH_4
b) BeH_2, BF_3, PF_3 e SiH_4
c) SO_2, BF_3, PF_3 e CH_4
d) CO_2, PF_3, NH_3 e $CC\ell_4$
e) BeH_2, BF_3, NH_3 e SF_4

Questão 34

Considere o esquema a seguir, que representa uma pilha, no qual foi colocado um voltímetro e uma ponte salina contendo uma solução saturada de cloreto de potássio. No Béquer 1, correspondente ao eletrodo de alumínio, está imersa uma placa de alumínio em uma solução aquosa de sulfato de alumínio (1 mol / L) e no Béquer 2, correspondente ao eletrodo de ferro, está imersa uma placa de ferro em uma solução aquosa de sulfato de ferro (1 mol / L). Os dois metais, de dimensões idênticas, estão unidos por um fio metálico.



DADOS: Potenciais padrão de redução (E^o_{red}) a 1 atm e 25ºC.

$A\ell^{3+} + 3e^- \rightarrow A\ell$ $E^o = -1,66$ V
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$ $E^o = -0,44$ V

Considerando esta pilha e os dados fornecidos, indique a afirmativa correta.

a) A placa de ferro perde massa, isto é, sofre "corrosão".

b) A diferença de potencial registrada pelo voltímetro é de 1,22 V.

c) O eletrodo de alumínio é o cátodo.

d) O potencial padrão de oxidação do alumínio é menor que o potencial padrão de oxidação do ferro.

e) À medida que a reação ocorre, os cátions K^+ da ponte salina se dirigem para o béquer que contém a solução de $A\ell_2(SO_4)_3$.

Questão 35

Uma das técnicas empregadas para separar uma mistura gasosa de CO_2 e CH_4 consiste em fazê-la passar por uma solução aquosa de $Ba(OH)_2$. Uma amostra dessa mistura gasosa, com volume total de 30 L, sob temperatura de 27 °C e pressão de 1 atm, ao reagir com a solução aquosa de $Ba(OH)_2$, produz a precipitação de 98,5 g de $BaCO_3$. A fração gasosa remanescente, nas mesmas condições de temperatura e pressão, contém apenas CH_4. O volume de CH_4 remanescente é mais próximo de:

a) 10 L
b) 12 L
c) 15 L
d) 18 L
e) 25 L

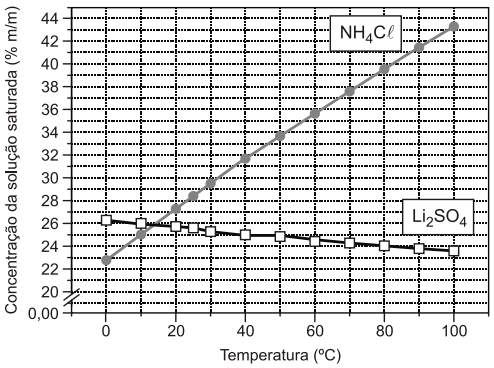
Questão 36

Uma amostra X de 25 g de carbonato de cálcio impuro foi submetida à decomposição por aquecimento e verificou-se a produção de 5 L de gás carbônico que foi medido a 30ºC e 1 atm. Calculando o porcentual de carbonato de cálcio na amostra X, obtém-se valor mais próximo de:

a) 20%
b) 60%
c) 80%
d) 90%
e) 95%

Questão 37

O gráfico abaixo mostra a variação nas concentrações de soluções saturadas de dois sais em água, Li_2SO_4 (reta descendente) e $NH_4C\ell$ (reta ascendente), individualmente, em função da variação na temperatura da solução. A concentração é expressa em termos de percentual massa/massa, ou seja, a massa do sal dissolvido em 100 g da solução.



Com base nos dados do gráfico acima, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica as corretas:

I. em água a 30°C, é possível dissolver uma massa maior de cloreto de amônio do que de sulfato de lítio.

II. o gráfico sugere que a dissolução do sulfato de lítio constitui um processo exotérmico, ao passo que a dissolução do cloreto de amônio tem caráter endotérmico.

III. a solubilidade do sulfato de lítio seria maior em uma solução contendo Na_2SO_4 do que em água pura.

a) apenas as afirmativas I e II estão corretas.

b) apenas as afirmativas I e III estão corretas.

c) apenas as afirmativas II e III estão corretas.

d) todas as afirmativas estão corretas.

e) apenas uma afirmativa está correta.

Questão 38

A produção industrial do ácido sulfúrico é realizada a partir do enxofre, extraído de jazidas localizadas normalmente em zonas vulcânicas. O enxofre extraído é queimado ao ar atmosférico produzindo o anidrido sulfuroso (etapa I). Após essa reação, o anidrido sulfuroso é oxidado a anidrido sulfúrico, em alta temperatura e presença de um catalisador adequado (etapa II). Em seguida, o anidrido sulfúrico é borbulhado em água, formando o ácido sulfúrico (etapa III). As reações referentes a cada uma das etapas do processo encontram-se abaixo equacionadas:

Etapa I: $S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$

Etapa II: $2\,SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2\,SO_{3(g)}$

Etapa III: $SO_{3(g)} + H_2O_{(\ell)} \rightarrow H_2SO_{4(\ell)}$

Desse modo, ao serem extraídos 200,0 kg de enxofre com 80% de pureza de uma jazida, considerando-se que o rendimento global do processo seja de 90%, a massa máxima de ácido sulfúrico que pode ser produzida será mais próxima de:

a) 612,5 kg.
b) 551,2 kg.
c) 490,0 kg.
d) 441,0 kg.
e) 200,0 kg.

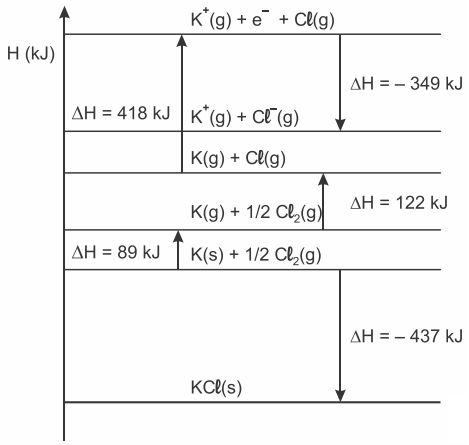
Questão 39

Pipeta-se 50 mL de solução aquosa 0,02 mol/L de ácido clorídrico e transfere-se para um balão volumétrico de 1000 mL, ajustando-se para esse volume a solução final, usando água pura. O pH da solução final é mais próximo de:

a) 1
b) 2
c) 3
d) 7
e) 9

Questão 40

O estudo da energia reticular de um retículo cristalino iônico envolve a análise do ciclo de Born-Haber. O diagrama de entalpia a seguir exemplifica o ciclo de Born-Haber do cloreto de potássio (KCℓ).



A partir da análise do diagrama é INCORRETO afirmar que:

a) A entalpia de sublimação do potássio é de 89 kJ/mol.

b) A entalpia de ligação Cℓ – Cℓ é de 244 kJ/mol.

c) a reação entre o metal potássio e o gás cloro é exotérmica.

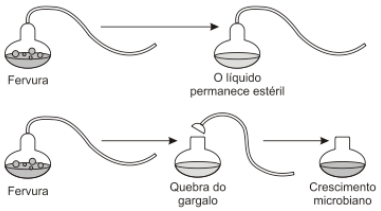
d) o potencial de ionização do K(g) é de 418 kJ/mol.

e) a entalpia de formação do KCℓ(s) é de –717 kJ/mol.

B I O L O G I A

Questão 41

O experimento, utilizando-se de frascos de vidro, com o formato de "pescoço de cisne", contendo um "caldo nutritivo" e submetido primeiramente ao isolamento e posteriormente à exposição ao ar, conforme figura abaixo, foi usado para se provar a origem da vida. O autor e a teoria por ele provada foram, respectivamente:



a) Charles Darwin e Teoria da Evolução.

b) Francesco Redi e Teoria da Abiogênese.

c) Aristóteles e Teoria da Geração Espontânea.

d) Louis Pasteur e Teoria da Biogênese.

e) Louis Joblot e Teoria da Seleção Natural.

Questão 42

Os trilhões de células que constituem o corpo humano precisam de água e de variados tipos de nutrientes, além de um suprimento ininterrupto de gás oxigênio. Os nutrientes absorvidos nas células intestinais e o gás oxigênio absorvido nos pulmões são distribuídos às células do corpo pelo sistema cardiovascular, uma vasta rede de vasos sanguíneos, pela qual circula o sangue impulsionado pelo coração. Sobre esse assunto, assinale a alternativa correta.

a) A artéria pulmonar conduz sangue, rico em oxigênio, do coração para todo o corpo.

b) As veias pulmonares conduzem o sangue arterial, rico em oxigênio, dos pulmões ao coração.

c) A absorção e distribuição dos nutrientes são facilitadas pela digestão completa do amido no estômago.

d) Os capilares da circulação sistêmica distribuem o gás carbônico aos tecidos, de onde recebem o gás oxigênio.

e) A absorção dos nutrientes ocorre nas vilosidades intestinais localizadas na superfície interna do intestino grosso.

Questão 43

Com relação às biomoléculas de DNA e RNA, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica das corretas.

I. O RNA mensageiro carreia a informação do gene, na forma de RNA mensageiro, para os ribossomos, onde a informação é traduzida em proteína.

II. O RNA transportador ou de transferência auxilia no transporte dos hormônios durante a secreção.

III. O DNA é constituído por duas fitas de nucleotídeos e as ligações do tipo pontes de hidrogênio mantêm as duas fitas de DNA unidas.

a) apenas uma afirmativa está correta.

b) apenas as afirmativas I e II estão corretas.

c) apenas as afirmativas I e III estão corretas.

d) apenas as afirmativas II e III estão corretas.

e) todas as afirmativas estão corretas.

Questão 44

A eritroblastose fetal, ou doença hemolítica perinatal, consiste na destruição das hemácias do feto (Rh^+) pelos anticorpos da mãe (Rh^-) que ultrapassam lentamente a placenta. Devido a uma destruição maciça das hemácias, o indivíduo torna-se anêmico, e a hemoglobina presente no plasma é transformada, no fígado, em bilirrubina. Em relação a essa condição, é correto afirmar:

a) A mãe (Rh^-) só produzirá anticorpos anti-Rh se tiver uma gestação de uma criança Rh^+ com passagem de hemácias para a circulação materna.

b) A mãe (Rh^-) poderá produzir anticorpos anti-Rh devido a uma gestação de uma criança Rh^+ cujas hemácias passaram para a circulação materna, comumente, por ocasião do parto, ou se receber uma transfusão de sangue incompatível (Rh^+).

c) A mãe produzirá anticorpos anti-Rh que podem atingir todos os seus filhos Rh^+, incluindo o feto que primeiro induziu a produção desses anticorpos.

d) No caso de mulheres Rh^- que já tenham tido uma gestação anterior Rh^+ e estejam novamente grávidas, é ministrada uma dose da vacina Rhogam por volta da 28ª semana de gestação e outra até 72 horas após o parto, o que evita, assim, que essa criança, caso seja Rh^+, tenha eritroblastose fetal.

e) O tratamento de bebês que nascem com o problema pode incluir uma transfusão total de sangue. O bebê recebe sangue Rh^+, que já não terá mais suas hemácias destruídas pelos anticorpos da mãe presentes no recém-nascido.

Questão 45

A alternativa que apresenta características comuns a gimnospermas (*Pynophyta*) e a angiospermas (*Magnoliophyta*) é:

a) formação de soros, formação de flores, presença de fruto.

b) presença de vasos condutores, formação de flores, presença de ovário.

c) presença de estames, formação de soros, formação de fruto.

d) formação de órgãos de reprodução, produção de pólen, semente protegida.

e) presença de vasos condutores, produção de pólen, formação de semente.

Questão 46

No Brasil, de acordo com o Ministério da Saúde, ocorreu uma queda dos casos de malária, de 500 mil em 1990 para pouco mais de 300 mil em 2008 e 2009 (último ano com dados fechados). Também houve redução na mortalidade: de 3 em 10 mil habitantes, em 1999, para 1,5 em 10 mil, em 2008, ainda segundo o ministério. O órgão credita esses resultados à ampliação da rede de diagnóstico e tratamento na região amazônica.

(Fonte: Girardi, G. Decifra-me ou te devoro. Revista *Unesp Ciência*, n. 20, 2011.)

O diagnóstico da malária (causada pelo protozoário *Plasmodium* sp.) descrito no texto deve ser realizado pela identificação:

a) do parasita no sangue do paciente.

b) dos ovos do parasita nas fezes do paciente.

c) do parasita nas fezes do paciente.

d) do parasita na urina do paciente.

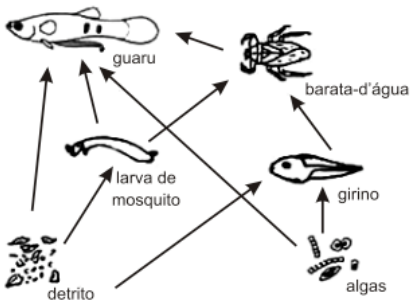
e) dos ovos do parasita no sangue do paciente.

Questão 47

Embrapa avalia o peixe Barrigudinho no controle da dengue

Com apenas quatro centímetros de comprimento, o peixe Barrigudinho ou Guaru é a arma da Embrapa na guerra biológica para o controle do mosquito Aedes aegypti, transmissor da dengue e da febre amarela. O Barrigudinho é o astro do Projeto Dengoso, uma ação de cidadania que está sendo implantada no município de Parnaíba, a 348 quilômetros ao norte de Teresina.

(Fonte: www.ecodebate.com.br/2010/03/01/embrapa-avalia-o-peixe-barrigudinhono-controle-da-dengue)



(www2.ibb.unesp.br/Museu_Escola/3_identidade/3-identidade_funcoes_cadeia1.htm Acesso em: 22.10.2012.)

Sobe a teia alimentar da qual o Barrigudinho ou Guaru faz parte, analise as afirmativas a seguir e assinale a que indica as corretas.

I. a larva do *Aedes aegypti* ocupa a posição de decompositor na teia alimentar, uma vez que utiliza como alimento os restos existentes no ambiente.

II. o Guaru e a barata-d'agua ocupam a posição de consumidores primários nesse ecossistema, sendo importantes no controle da população de larvas de mosquito.

III. dependendo da cadeia alimentar considerada nesse ecossistema, o Guaru pode ocupar o papel de consumidor secundário, terciário ou até quaternário.

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 48

A gestação assistida, por meio de procedimentos clínicos, permite que casais impossibilitados de gerarem filhos naturalmente obtenham sucesso em sua constituição familiar. Alguns desses procedimentos estão listados em sequência.

1. Estímulo à ovulação.
2. Aspiração de óvulos liberados a partir dos folículos ovarianos.
3. Estímulo ao desenvolvimento do endométrio.
4. Fertilização *in vitro*.
5. Implantação do embrião no útero.

Em função da sequência de procedimentos referentes à biologia reprodutiva humana, está correto afirmar que:

a) o estímulo à ovulação ocorre através de hormônios hipofisários.

b) a ovulação ocorre no útero, após cerca de 14 dias de estímulo hormonal.

c) o desenvolvimento do endométrio permanece até o final da gestação.

d) a fertilização de um óvulo por dois espermatozoides origina gêmeos fraternos.

e) a implantação do embrião no útero, a nidação, ocorre na fase de nêurula.

Questão 49

Assinale a alternativa correta quanto à célula.

a) O peroxissoma é responsável pelo armazenamento das proteínas ligadas ao peróxido de nitrogênio e é constituído por uma rede de túbulos separados.

b) O retículo endoplasmático liso possui a função de sintetizar proteínas e é constituído por uma rede de túbulos separados.

c) O retículo endoplasmático rugoso possui a função de sintetizar proteínas e é constituído por uma rede de túbulos interconectados que se comunicam com o envoltório nuclear.

d) O complexo de Golgi possui algumas funções, dentre elas, é responsável pela formação das mitocôndrias e pela formação do espermatozoide. É constituído por uma rede de túbulos interconectados que permitem o armazenamento de lipídeos.

e) O lisossomo possui a função de sintetizar lipídio e é constituído por uma rede de lipídeos.

Questão 50

O mapa abaixo representa os principais biomas brasileiros. Assinale a alternativa correta com relação aos biomas representados.

Disponível em: <http://www.guiadoestudante.abril.com.br>. Acesso em: 10 set. 2012.

a) O **2** é pobre em recursos hídricos.

b) O **3** caracteriza-se pela presença de vegetação caducifólia.

c) O **4** caracteriza-se pela presença de vegetais com pneumatóforos.

d) O **5** é o que perdeu a maior parte de sua área original.

e) O **6** caracteriza-se pela inundação de grandes áreas, nos meses de cheia.

Questão 51

Fungos são organismos que constituem atualmente um reino próprio, com algumas características semelhantes aos vegetais e outras semelhantes aos animais.

Possuem grande importância econômica, tanto do ponto de vista médico quanto do industrial e alimentício. Em relação a esses organismos, assinale a afirmativa INCORRETA.

a) Haustórios são hifas especializadas de fungos parasitas.

b) Os fungos são organismos eucariontes.

c) Assim como os animais, os fungos podem produzir quitina.

d) Assim como os vegetais, suas células possuem normalmente parede celular à base de celulose.

e) Os fungos são organismos que podem depositar reservas na forma de glicogênio.

Questão 52

O principal órgão digestivo do ser humano adulto não é o estômago, como muitos equivocadamente afirmam, mas, sim, o intestino.

Tal informação é justificada, fisiologicamente, pela presença preponderante de uma enzima específica no estômago, responsável pela digestão apenas:

a) de proteínas e lipídeos, não ocorrendo a absorção de nutrientes e água, enquanto no intestino ocorre a digestão de proteínas, lipídeos e carboidratos, seguida pela absorção de nutrientes e água.

b) de proteínas e aminoácidos, não ocorrendo a absorção de nutrientes e água, enquanto no intestino ocorre a digestão de lipídeos e carboidratos, seguida pela absorção de nutrientes e água.

c) inicial de lipídeos, não ocorrendo a absorção de nutrientes e água, enquanto no intestino ocorre a digestão de proteínas e carboidratos, seguida pela absorção de nutrientes e água.

d) inicial de proteínas, ocorrendo também a absorção de água, enquanto no intestino ocorre a digestão de proteínas, lipídeos e carboidratos, seguida pela absorção de nutrientes e água.

e) de carboidratos e lipídeos, ocorrendo também a absorção de nutrientes e água, enquanto no intestino ocorre a digestão de proteínas, lipídeos e carboidratos, seguida pela absorção de nutrientes.

Questão 53

Os dados a seguir relatam características fenotípicas e genotípicas de um fruto de uma determinada espécie vegetal, bem como o cruzamento entre os indivíduos dessa espécie.

I. A característica cor vermelha do fruto é dominante e a característica cor amarela do fruto é recessiva.

II. Na geração parental ocorreu o cruzamento entre um indivíduo homozigoto de fruto vermelho e um homozigoto de fruto amarelo, originando a geração F1.

III. Dois indivíduos dessa geração F1 cruzaram entre si.

Com base nos dados apresentados, a probabilidade de se obter frutos vermelhos em heterozigose em F2 é:

a) 0
b) 1/4
c) 1/2
d) 3/4
e) 1

Questão 54

Todas as células estão envolvidas por uma membrana plasmática que controla a entrada e saída de substâncias. Nesse contexto, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica das corretas.

I. Mergulhadas nas camadas lipídicas das membranas estão as proteínas, as quais podem desempenhar funções extremamente importantes às células, como o transporte de substâncias e como receptores celulares.

II. A membrana plasmática é formada por uma dupla camada de lipídeos, a qual apresenta uma região polar (com afinidade pela água), voltada para os meios extra e intracelulares, e uma região apolar (sem afinidade pela água).

III. A membrana plasmática possui a propriedade de permeabilidade seletiva. No transporte ativo, as substâncias se movem contra um gradiente de concentração, havendo gasto de energia para esse deslocamento.

a) apenas uma afirmativa está correta.

b) apenas as afirmativas I e II estão corretas.

c) apenas as afirmativas I e III estão corretas.

d) apenas as afirmativas II e III estão corretas.

e) todas as afirmativas estão corretas.

Questão 55

Um estudante, ao observar uma árvore frondosa, percebeu a existência de orquídeas, bromélias e líquens habitando densamente seus galhos. Constatou também que algumas folhas estavam sendo devoradas por lagartas, as quais eram capturadas por pássaros e saguis. Com relação às interações ecológicas observadas, está correto deduzir que:

a) bromélias, orquídeas e líquens competem por espaço e luz, pássaros e saguis competem por alimento.

b) orquídeas, bromélias e líquens são parasitas da árvore e competidoras por recursos entre si.

c) as árvores são parasitadas pelas lagartas e são mutualísticas em relação aos pássaros e saguis.

d) pássaros e saguis competem pelas lagartas, as quais realizam predação com relação à árvore.

e) os líquens são organismos mutualísticos, já os pássaros e saguis são parasitas em relação às lagartas.

Questão 56

Dentre doenças causadas por vírus e bactérias, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica das corretas.

I. Como exemplos de doenças causadas por vírus, podem-se citar: gripe, febre amarela, sarampo, raiva e catapora.

II. A cólera é uma doença causada pela bactéria *Vibrio cholerae*, que se instala e se multiplica na parede intestinal, produzindo substâncias tóxicas e provocando forte diarreia.

III. Herpes, poliomelite, tétano e leptospirose são doenças bacterianas as quais, portanto, podem ser tratadas com o uso de antibióticos.

a) apenas uma afirmativa está correta.

b) apenas as afirmativas I e II estão corretas.

c) apenas as afirmativas I e III estão corretas.

d) apenas as afirmativas II e III estão corretas.

e) todas as afirmativas estão corretas.

Questão 57

Um estudante de biologia suspeita que uma determinada característica recessiva em cães é ligada ao sexo. Após um único cruzamento entre um macho com fenótipo dominante e uma fêmea com fenótipo recessivo, é obtida uma prole constituída de três machos com fenótipo recessivo e quatro fêmeas com fenótipo dominante. Com base nesse experimento, assinale a alternativa correta.

a) O resultado obtido é compatível com herança ligada ao sexo, mas não exclui herança autossômica.

b) O resultado obtido exclui herança ligada ao sexo.

c) O resultado obtido é compatível com herança ligada ao sexo e exclui herança autossômica.

d) O resultado obtido é compatível com herança autossômica, desde que os pais sejam homozigotos.

e) O resultado obtido é compatível com herança autossômica, e as proporções da prole estão de acordo com o esperado.

Questão 58

Fitormônios, ou hormônios vegetais, são substâncias orgânicas que atuam no metabolismo dos órgãos vegetais. Sobre esse assunto, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica das corretas.

I. A técnica de poda, usada em jardinagem, consiste na retirada das gemas apicais, promovendo a formação dos ramos laterais. Esse processo está relacionado à dominância apical, controlado pelas auxinas.

II. Frutos partenocárpicos podem ser produzidos por meio da adição de auxina e giberelinas no pistilo da flor.

III. O etileno é produzido em diversos órgãos vegetais, espalha-se pelos espaços intercelulares e atua no amadurecimento dos frutos.

a) apenas uma afirmativa está correta.

b) apenas as afirmativas I e II estão corretas.

c) apenas as afirmativas I e III estão corretas.

d) apenas as afirmativas II e III estão corretas.

e) todas as afirmativas estão corretas.

Questão 59

O conjunto de peças ósseas e cartilaginosas que dá sustentação ao corpo humano constitui o sistema esquelético. Tal conjunto protege os órgãos internos e participa da movimentação do corpo, servindo como ponto de apoio para a ação dos músculos esqueléticos. Além de constituírem o sistema esquelético, os ossos também atuam como:

a) local de formação de células musculares.

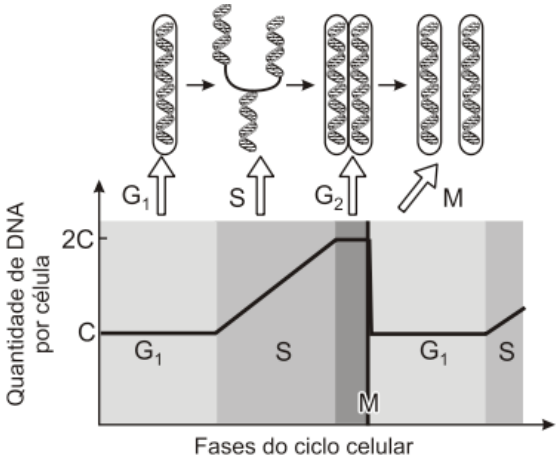
b) local de formação de células do sangue.

c) local de síntese da vitamina D.

d) local de síntese do hormônio do crescimento.

e) condutores de impulsos nervosos.

Questão 60



A imagem representa a variação da quantidade de DNA ao longo do ciclo celular de uma célula eucariótica. Em relação aos eventos que caracterizam as mudanças observadas na imagem, pode-se afirmar que:

a) A duplicação do DNA ocorre a partir da etapa G_1, finalizando na G_2.

b) A redução do número cromossômico é concretizada pela separação dos cromossomos homólogos na etapa M.

c) A divisão equacional da etapa M é justificada a partir dos eventos de replicação que ocorrem na etapa S.

d) A condensação do material genético é essencial para que o processo de replicação seja plenamente completado na etapa M.

e) A expressão da informação genética é garantida a partir dos eventos realizados exclusivamente na etapa S.