



OLIMPÍADA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS

Olimpíada Brasileira de Ciências 2019

Segunda Fase – 29 de junho de 2019

Nome do aluno	Série
Escola	Ano de nascimento () 2004 () 2005 () 2006 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 2004

1. Esta prova consiste em 60 (sessenta) questões de múltipla escolha;
2. Confira o seu caderno de questões, que deve conter 17 (dezessete) páginas. Se o material estiver incompleto ou apresentar problemas de impressão, peça imediatamente um novo caderno ao professor;
3. É proibido comentar o conteúdo da prova na internet antes do dia 2 de julho (3.a feira);
4. **A prova tem duração de 3h30min (três horas e trinta minutos)**, incluindo o tempo de 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

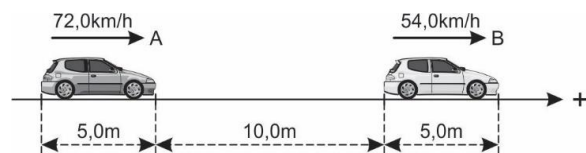
Questão 01

Os irmãos Rodrigo e Victória resolvem fazer uma caminhada no Parque do Ibirapuera. Eles caminham 3,0 km em 30 minutos, completando uma volta. Seja V_1 a velocidade escalar média do casal no percurso descrito. Ao completar uma volta, Rodrigo continua caminhando com a mesma velocidade escalar média V_1 e Victória resolve correr. Ela está com seu longo cabelo preso, formando um rabo de cavalo. Rodrigo percorre 10,0 m e, no mesmo intervalo de tempo, Victória percorre 15,0 m correndo. Rodrigo observa que em seu percurso de 10,0 m, o cabelo de Victória oscila realizando 10 oscilações completas, de frequência f . Seja V_2 a velocidade escalar média de Victória durante seu percurso de 15,0 m correndo. Assinale a alternativa correta que representa os valores de f e V_2

	f (Hz)	V_2 (km/h)
a)	5,0 / 3,0	3,0
b)	10 / 3,0	3,0
c)	5,0 / 3,0	9,0
d)	10 / 3,0	9,0
e)	20 / 3,0	12,0

Questão 02

Dois carros, A e B, de 5,0 m de comprimento cada um, realizam movimentos retilíneos e uniformes com velocidades escalares 72,0 km/h e 54,0 km/h, respectivamente, em trajetórias paralelas. Num determinado instante o carro A está a 10,0 m da traseira do carro B, conforme a figura.

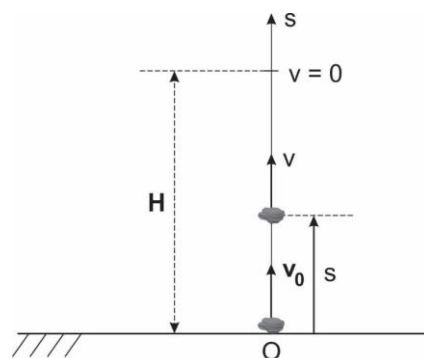


A partir deste instante, a distância que cada ponto da carroceria do carro A percorre até o carro A ultrapassar completamente o carro B é igual a:

- a) 20,0 m
- b) 25,0 m
- c) 75,0 m
- d) 80,0 m
- e) 90,0 m

Questão 03

Uma pequena pedra é lançada do solo verticalmente para cima, com velocidade escalar v_0 e atinge a altura máxima H . A trajetória está orientada para cima e a origem O dos espaços é tomada no solo.



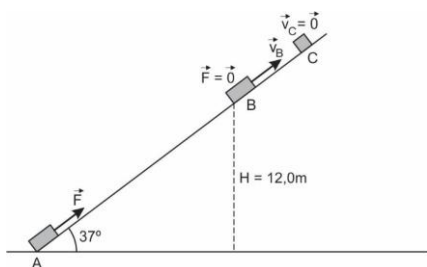
O gráfico da velocidade escalar v em função do espaço s está mais bem representado na alternativa:

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

Texto para as questões 04 e 05

Um bloco parte do repouso do ponto A puxado por uma força de direção paralela ao plano inclinado, de sentido ascendente e intensidade $F = 1,6 \text{ N}$. Despreze as dimensões do bloco e seja $m = 2,0 \cdot 10^2 \text{ g}$ sua massa. O coeficiente de atrito cinético entre o bloco e o plano inclinado é $\mu = 0,20$. Despreze a resistência do ar e considere o módulo da aceleração da gravidade $g = 10,0 \text{ m/s}^2$. Ao atingir o ponto B, de altura $H = 12,0 \text{ m}$, retira-se a força \vec{F} . O bloco sobe até chegar ao ponto C e, a seguir, desce.

Dados: $\sin 37^\circ = 0,60$ e $\cos 37^\circ = 0,80$



Questão 04

O módulo da velocidade escalar do bloco ao atingir o ponto B, na subida, é igual a:

- a) 16,0 m/s
- b) 12,0 m/s
- c) 8,0 m/s
- d) 6,0 m/s
- e) 4,0 m/s

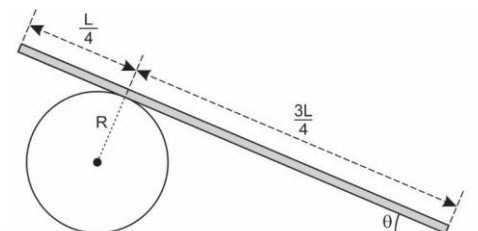
Questão 05

A distância de B a C é mais próxima de:

- a) 0,30 m
- b) 1,05 m
- c) 1,30 m
- d) 2,60 m
- e) 3,60 m

Questão 06

Um cilindro de raio R está fixo num plano horizontal. Uma barra homogênea, de peso P e comprimento L , está apoiada no cilindro e formando um ângulo θ , com a horizontal, conforme a figura.



O atrito no ponto de contato da barra com o cilindro é desprezível. A intensidade da força F que o cilindro exerce na barra, é igual a:

- a) $F = (2P \cdot \cos \theta) / 3$
- b) $F = (P \cdot \cos \theta) / 3$
- c) $F = (2P \cdot \sin \theta) / 3$
- d) $F = (P \cdot \sin \theta) / 3$
- e) $F = 2P / 3$

Questão 07

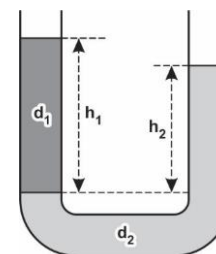
O raio médio da órbita de Marte em torno do Sol é aproximadamente quatro vezes maior do que o raio médio da órbita de Mercúrio em torno do Sol. Assim, a razão entre os períodos de revolução, T_1 e T_2 , de Marte e de Mercúrio, respectivamente, vale aproximadamente:

- a) $T_1 / T_2 = 1/4$
- b) $T_1 / T_2 = 1/2$
- c) $T_1 / T_2 = 2$
- d) $T_1 / T_2 = 4$
- e) $T_1 / T_2 = 8$

Questão 08

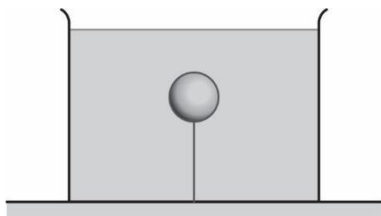
Dois líquidos imiscíveis são colocados num sistema constituído por vasos comunicantes. Sejam d_1 a densidade do líquido menos denso e d_2 a densidade do líquido mais denso; h_1 e h_2 as respectivas alturas das colunas, em relação à superfície de separação. Sendo $h_1 = 1,5h_2$, podemos afirmar que, na situação de equilíbrio, a relação d_1/d_2 é igual a:

- a) 2/3
- b) 1/2
- c) 1/3
- d) 1/5
- e) 3/2



Questão 09

Uma esfera constituída de um material de densidade $0,40 \text{ kg/L}$, está imersa num recipiente contendo água de densidade $1,0 \text{ kg/L}$. A esfera está presa ao fundo do recipiente por meio de um fio de peso desprezível. É dado o módulo da aceleração da gravidade $g = 10,0 \text{ m/s}^2$ e o volume da esfera: $V = 0,20 \text{ L}$

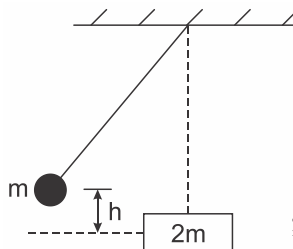


A força de tração no fio tem intensidade igual a:

- a) $0,80 \text{ N}$
- b) $1,0 \text{ N}$
- c) $1,2 \text{ N}$
- d) $1,4 \text{ N}$
- e) $2,4 \text{ N}$

Questão 10

Considere a figura a seguir, em que uma bola de massa m , suspensa na extremidade de um fio, é solta de uma altura h e colide elasticamente, em seu ponto mais baixo, com um bloco de massa $2m$ em repouso sobre uma superfície sem nenhum atrito. Depois da colisão, a bola subirá até uma altura igual a:



- a) $h/7$
- b) $h/8$
- c) $h/5$
- d) $h/3$
- e) $h/9$

Questão 11

Quatro grandezas físicas A, B, C e D estão relacionadas pela expressão:

$$A = B \cdot C^2 \cdot D^{-3}$$

B, C e D têm respectivamente as dimensões de massa, comprimento e tempo. A unidade de medida de A, no Sistema Internacional, é a mesma de:

- a) Trabalho
- b) Potência
- c) Quantidade de Movimento
- d) Força
- e) Pressão

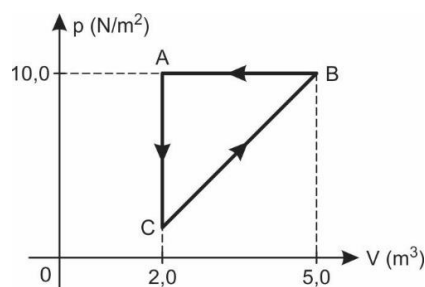
Questão 12

Um recipiente contém um mol de O_2 sob pressão p e temperatura absoluta T . Outro recipiente, idêntico ao primeiro, contém dois mols de gás hélio, sob pressão p' e temperatura absoluta $T' = 4T$. Pode-se afirmar que p' é igual a:

- a) p
- b) $2p$
- c) $4p$
- d) $8p$
- e) $10p$

Questão 13

Um gás perfeito realiza o ciclo esquematizado no diagrama de Clapeyron, no sentido CBAC. O trabalho trocado no ciclo tem módulo igual a $5,0 \text{ J}$.



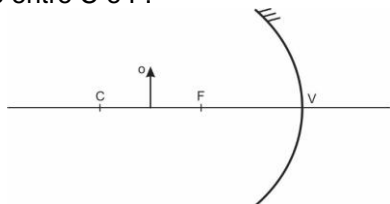
O trabalho trocado no processo CB é igual a:

- a) $5,0 \text{ J}$
- b) $15,0 \text{ J}$
- c) $25,0 \text{ J}$
- d) $30,0 \text{ J}$
- e) $35,0 \text{ J}$

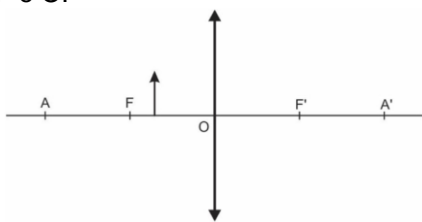
Questão 14

Considere os seguintes elementos ópticos:

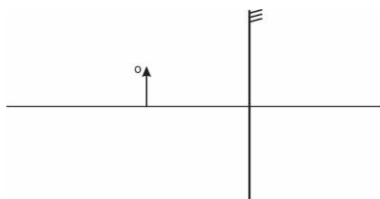
I) Espelho esférico côncavo gaussiano de centro de curvatura C, foco principal F e vértice V. Um objeto linear o é colocado frontalmente ao espelho entre C e F.



II) Lente delgada convergente gaussiana, de focos F (foco objeto) e F' (foco imagem), de pontos antiprincipais A e A' e centro óptico O. Um objeto linear o é colocado frontalmente à lente entre F e O.



III) Espelho plano. O objeto linear o é colocado diante da face refletora do espelho.



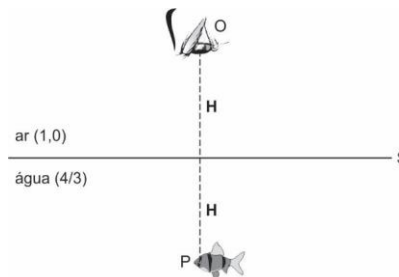
Sobre as características das imagens formadas em I, II e III, analise as afirmativas a seguir e assinale correta:

- i. A imagem formada em I é real, invertida e maior do que o objeto.
- ii. A imagem formada em II é virtual, direita e maior do que o objeto.
- iii. A imagem formada em III é virtual, direita e com a mesma altura do objeto.

- a) apenas i e ii estão corretas.
- b) apenas i e iii estão corretas.
- c) apenas ii e iii estão corretas.
- d) todas as afirmativas estão corretas.
- e) apenas uma afirmativa está correta.

Questão 15

Na figura, O é o olho de uma pessoa a uma distância H da superfície S. O ponto P representa o olho de um peixe, situado também a uma distância H da mesma superfície. O índice de refração absoluto do ar é 1,0 e da água é 4/3. Considere os raios de luz pouco inclinados em relação à vertical.

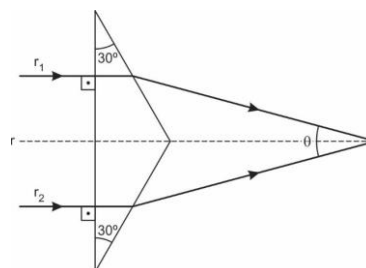


A pessoa vê o peixe a uma distância x da superfície S e o peixe vê a pessoa a uma distância y de S. O valor de $x + y$ é igual a:

- a) $25H/12$
- b) $7H/3$
- c) $7H/4$
- d) $4H/3$
- e) $3H/4$

Questão 16

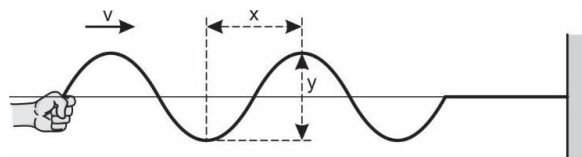
Os raios r_1 e r_2 incidem num prisma de índice de refração absoluto $n = \sqrt{2}$. O meio externo é o ar, de índice de refração absoluto igual a 1,0. Os raios r_1 e r_2 , equidistantes de r, sofrem refração e emergem para o ar. Os raios emergentes formam um ângulo θ , conforme a figura. O ângulo θ é igual a:



- a) 15°
- b) 20°
- c) 30°
- d) 60°
- e) 75°

Questão 17

Agita-se a extremidade livre de uma corda esticada na horizontal, produzindo-se nela uma sequência de ondas periódicas que se propaga com velocidade de módulo $v = 5,0 \text{ cm/s}$.

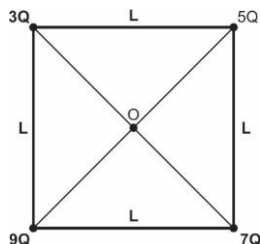


Sendo as distâncias $x = 30 \text{ cm}$ e $y = 50 \text{ cm}$, assinale a alternativa que indica o valor correto do período T de vibração dos pontos da corda:

- a) $1/12 \text{ s}$
- b) 12 s
- c) $1/24 \text{ s}$
- d) 24 s
- e) $1/48 \text{ s}$

Questão 18

Quatro cargas elétricas puntiformes de valores $3Q$, $5Q$, $7Q$ e $9Q$, com $Q > 0$, estão fixas nos vértices de um quadrado de lado L , conforme a figura.



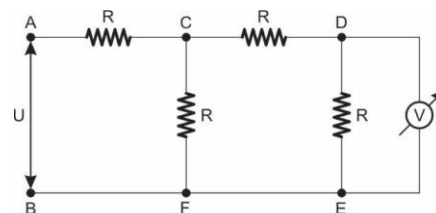
Seja K a constante eletrostática do meio. O vetor campo elétrico resultante no centro O do quadrado, tem intensidade:

- a) $KQ\sqrt{2}/L^2$
- b) $2KQ\sqrt{2}/L^2$
- c) $4KQ\sqrt{2}/L^2$
- d) $4KQ/L^2$
- e) $8KQ\sqrt{2}/L^2$

Questão 19

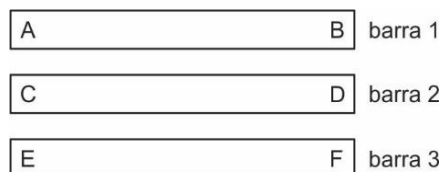
Entre os terminais A e B da associação de resistores, esquematizada abaixo, aplica-se uma tensão elétrica U . O voltímetro V , considerado ideal, inserido entre os pontos D e E, indica $10,0 \text{ V}$. Sendo $R = 5,0 \Omega$, pode-se afirmar que a tensão elétrica U é igual a:

- a) $10,0 \text{ V}$
- b) $20,0 \text{ V}$
- c) $30,0 \text{ V}$
- d) $40,0 \text{ V}$
- e) $50,0 \text{ V}$



Questão 20

Tem-se três barras de ferro 1, 2 e 3, idênticas. Pretende-se descobrir qual (ou quais) delas está (estão) magnetizada (magnetizadas).



São feitas as seguintes experiências:

- I) Aproxima-se o extremo A da barra 1 ao extremo C da barra 2 e nota-se atração.
- II) Aproxima-se o extremo A da barra 1 ao extremo D da barra 2 e nota-se novamente atração.
- III) Aproxima-se o extremo B da barra 1 ao extremo E da barra 3 e nota-se repulsão.

De acordo com as experiências realizadas, tem-se:

- a) As três barras estão magnetizadas
- b) As barras 1 e 3 estão desmagnetizadas e a barra 2 está magnetizada
- c) As três barras não estão magnetizadas
- d) As barras 1 e 3 estão magnetizadas e a barra 2 está desmagnetizada
- e) As barras 2 e 3 estão magnetizadas e a barra 1 está desmagnetizada.

QUÍMICA

Nota: para todas as questões de Química, utilize quando necessário as informações disponíveis na Tabela Periódica da página 11.

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

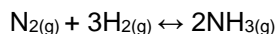
Questão 21

Considere uma ligação química entre os compostos A e B, de números atômicos 9 e 12, respectivamente, e assinale a afirmativa correta.

- a) O elemento B é muito eletronegativo.
- b) A ligação entre eles produzirá o composto B_2A
- c) O último elétron do composto A tem configuração $3s^2$
- d) O composto B é um halogênio.
- e) A ligação entre eles será do tipo iônica.

Questão 22

A equação a seguir descreve a reação de formação de amônia a partir de matéria prima abundante na natureza (gases nitrogênio e hidrogênio). Essa reação é exotérmica e catalisada por ferro.

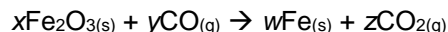


Assinale a afirmativa correta.

- a) A presença do catalisador faz com que a reação se torne endotérmica.
- b) A equação da constante de equilíbrio da reação é $K = \frac{[N_2][H_2]}{[NH_3]}$.
- c) O rendimento da reação pode ser melhorado pela retirada de amônia na medida em que esse produto é formado.
- d) Na pressão constante, o volume ocupado pela mistura reacional tende a aumentar na medida em que o produto se forma.
- e) Trata-se de uma reação de síntese sem que haja variação dos números de oxidação dos elementos N e H.

Questão 23

O ferro metálico pode ser produzido a partir da reação do Fe_2O_3 com CO de acordo com a seguinte equação química não balanceada:



Considere a reação completa entre 1,60 g de Fe_2O_3 e 3,00 g de CO e assinale a alternativa correta.

- a) O reagente limitante desta reação é o monóxido de carbono.
- b) A quantidade máxima de ferro metálico produzida será de aproximadamente 1,12 g.
- c) Após a reação se completar, restará 0,58 g de monóxido de carbono no meio reacional.
- d) A quantidade máxima de dióxido de carbono produzida será de aproximadamente 4,60 g.
- e) Se o rendimento for de 80%, serão produzidos aproximadamente 2,50 g de ferro metálico.

Questão 24

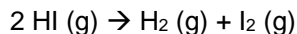
O gás carbônico é uma substância química importante para a vida no planeta Terra. Ele desempenha papel fundamental em diferentes processos, como a velocidade de retorno de mergulhos profundos, a formação de recifes de corais e o diagnóstico de anomalias bioquímicas, como a acidose metabólica. Também são bastante conhecidas as possibilidades de mudanças climáticas ocasionadas pelo aumento da concentração desse gás na atmosfera do planeta.

Sobre o gás carbônico, assinale a alternativa INCORRETA.

- a) A dissolução desse gás em água destilada resulta na formação de íons bicarbonato.
- b) Todos os elétrons de valência do carbono participam de ligações covalentes.
- c) O arranjo entre os átomos é linear, e as ligações covalentes são polares.
- d) Cada oxigênio possui três pares de elétrons de valência que não participam de ligação covalente.
- e) Não ocorrem ligações de hidrogênio na substância pura.

Questão 25

Considere a reação a seguir, que está ocorrendo a 556 K.



Essa reação tem a sua velocidade monitorada em função da concentração, resultando na seguinte tabela.

[HI] (mol L ⁻¹)	Veloc. (mol L ⁻¹ s ⁻¹)
0,01	3,5 x 10 ⁻¹¹
0,02	14 x 10 ⁻¹¹

Nessas condições, o valor da constante cinética da reação, em L mol⁻¹ s⁻¹, é:

- a) 3,5 x 10⁻¹¹. d) 3,5 x 10⁻⁷.
 b) 7,0 x 10⁻¹¹. e) 7,0 x 10⁻⁷.
 c) 3,5 x 10⁻⁹.

Questão 26

Sobre as propriedades dos elementos na tabela periódica, está correto afirmar que:

- a) os metais alcalino-terrosos são menos eletronegativos do que o oxigênio.
 b) os halogênios formam ligação covalente na união com átomos de metais alcalinos.
 c) os gases nobres recebem esse nome porque reagem espontaneamente com todos os ametais.
 d) de todos os metais, os metais alcalinos são os menos reativos.
 e) os metais de transição têm o seu elétron diferenciador no subnível s.

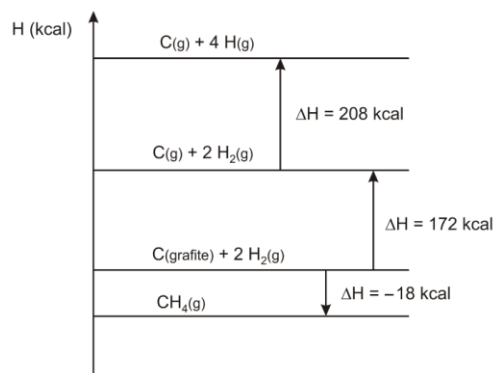
Questão 27

O iodo-131 é um radioisótopo do iodo que emite partículas beta e radiação gama. É utilizado para o diagnóstico de problemas na glândula tireoide. No exame, o paciente ingere uma solução contendo I-131 e por meio de um detector verifica-se a quantidade de iodo absorvido e sua distribuição na glândula. Se a atividade de certa amostra de iodo diminuiu de 160 mCi no instante inicial para 10 mCi após 32 dias, a atividade dessa amostra 16 dias depois do instante inicial era, em mCi, igual a:

- a) 20. d) 80.
 b) 30. e) 85.
 c) 40.

Questão 28

O diagrama a seguir representa algumas transformações relacionadas à formação do metano a partir de gás hidrogênio e grafite.

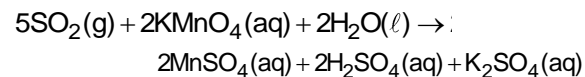


Os valores das energias de ligação H-H e C-H obtidas a partir do diagrama são, respectivamente:

- a) 172 kcal/mol e 208 kcal/mol.
 b) 104 kcal/mol e 99,5 kcal/mol.
 c) 208 kcal/mol e 90,5 kcal/mol.
 d) 104 kcal/mol e 398 kcal/mol.
 e) 208 kcal/mol e 380 kcal/mol.

Questão 29

O dióxido de enxofre é um poluente atmosférico gerado pela combustão de combustível fóssil, por processos industriais e por ação de bactérias em rios poluídos. A dosagem deste gás pode ser feita através da sua reação com o permanganato de potássio, de acordo com a equação

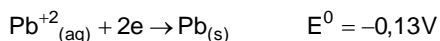
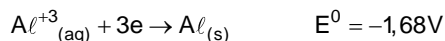


O agente redutor e o número total de elétrons envolvidos na reação, são, respectivamente:

- a) SO₂ e 5. d) KMnO₄ e 5.
 b) SO₂ e 8. e) KMnO₄ e 10.
 c) SO₂ e 10.

Questão 30

Uma cela galvânica consiste de um dispositivo no qual ocorre a geração espontânea de corrente elétrica a partir de uma reação de oxirredução. Considere a pilha formada por duas meia-pilhas constituídas de alumínio em solução aquosa de seus íons e chumbo em solução aquosa de seus íons, e os potenciais de redução abaixo:



Sobre essa pilha, é correto afirmar que:

- a equação global desta pilha é: $2\text{Al}^{+3}_{(\text{aq})} + 3\text{Pb}_{(\text{s})} \rightarrow 2\text{Al}_{(\text{s})} + 3\text{Pb}^{+2}_{(\text{aq})}$.
- o metal alumínio atua como agente oxidante.
- a espécie $\text{Pb}^{+2}_{(\text{aq})}$ atua como agente redutor.
- a diferença de potencial gerada nesta pilha é de 1,55 V.
- na semiequação de redução balanceada, a espécie $\text{Pb}^{+2}_{(\text{aq})}$ recebe um elétron.

Questão 31

Sobre o processo de ionização de um átomo A ($\text{A}_{(\text{g})} + \text{energia} \rightarrow \text{A}^{+}_{(\text{g})} + \text{e}^{-}$), são feitas as seguintes afirmativas:

I. A energia de ionização aumenta à medida que o raio atômico diminui; sendo assim, é necessária uma quantidade de energia maior para remover elétrons de átomos menores.

II. O cátion formado possui um raio maior que o raio do átomo pelo fato de a perda do elétron deixar o átomo carregado mais positivamente e assim diminuir a atração entre os elétrons resultantes e o núcleo, o que promove a expansão da nuvem eletrônica.

III. A primeira energia de ionização é sempre a maior e, conseqüentemente, a remoção de elétrons sucessivos do mesmo átomo se torna mais fácil.

IV. A energia de ionização em átomos localizados no mesmo período da tabela periódica aumenta no mesmo sentido do aumento da carga nuclear.

Estão corretas apenas as afirmativas:

- I e III
- II e IV
- II e III
- I, II e IV
- I e IV

Questão 32

Um veículo de passeio, movido a gasolina, deixou a capital paulista com o tanque cheio, dirigindo-se a uma cidade do interior situada a 480 km, na região noroeste do estado. Ao final da viagem, verificou-se que o consumo médio do veículo foi de 16 km por litro de combustível. Admitindo-se que a composição média da gasolina seja dada pela fórmula C_8H_{18} e que a combustão seja completa, conclui-se que o volume de CO_2 , em litros, medido nas CATP e lançado ao ar durante a viagem foi mais próximo de:

Dados: Densidade da gasolina = $8 \cdot 10^2$ g/L
Volume molar de gás nas CATP = 25 L / mol

- 10 000.
- 20 000.
- 30 000.
- 40 000.
- 50 000.

Questão 33

A sacarose é extraordinariamente solúvel em água, como mostram os dados da tabela abaixo.

T (°C)	30	50
Solubilidade ($\text{g}_{\text{sac}} / 100 \text{ g H}_2\text{O}$)	220	260

Prepara-se uma solução saturada dissolvendo 65 g de sacarose em 25 g de água a 50°C. A quantidade de água a ser adicionada a esta solução inicial, de modo que, quando a solução resultante for resfriada até 30°C, tenhamos uma solução saturada de sacarose em água, sem presença de precipitados, é de aproximadamente:

- 2,5 g.
- 4,5 g.
- 10,0 g.
- 15,8 g.
- 40,0 g.

Questão 34

Incêndio é uma ocorrência de fogo não controlado, potencialmente perigosa para os seres vivos. Para cada classe de fogo existe pelo menos um tipo de extintor. Quando o fogo é gerado por líquidos inflamáveis como álcool, querosene, combustíveis e óleos, os extintores mais indicados são aqueles com carga de pó químico ou gás carbônico. O volume máximo, em litros, de gás liberado a 27°C e 1 atm, por um extintor de gás carbônico de 8,8 kg de capacidade, é mais próximo de:

- a) 442,8.
- b) 2 460,0.
- c) 4 477,2.
- d) 4 920,0.
- e) 5 400,0.

Questão 35

Uma solução aquosa foi preparada adicionando-se 100 mL de uma solução de ácido, com pH = 1, a 100 mL de uma solução de KOH, 0,12 mol/L. A solução resultante apresentou pH de:

- a) 1.
- b) 2.
- c) 7.
- d) 10.
- e) 12.

Questão 36

Uma solução aquosa de ácido cianídrico, HCN, a 25°C tem pH = 5. Sabendo-se que a constante de ionização desse ácido, a 25°C, é 5×10^{-10} , então essa solução tem concentração de HCN, em g/L, de:

- a) 2,7.
- b) 5,4.
- c) 8,1.
- d) 10,8.
- e) 13,5.

Questão 37

A partir do século XIX, a concepção da ideia de átomo passou a ser analisada sob uma nova perspectiva: a experimentação. Com base nos

dados experimentais disponíveis, os cientistas faziam proposições a respeito da estrutura atômica. Cada nova teoria atômica tornava mais clara a compreensão da estrutura do átomo.

Assinale, no quadro a seguir, a alternativa que apresenta a correta associação entre o nome do cientista, a fundamentação de sua proposição e a estrutura atômica que propôs.

	Cientista	Fundamentação	Estrutura atômica
a)	John Dalton	Experimentos com raios catódicos que foram interpretados como um feixe de partículas carregadas negativamente denominadas elétrons, os quais deviam fazer parte de todos os átomos.	O átomo deve ser um fluido homogêneo e quase esférico, com carga positiva, no qual estão dispersos uniformemente os elétrons.
b)	Niels Bohr	Leis ponderais que relacionavam entre si as massas de substâncias participantes de reações.	Os elétrons movimentam-se em torno do núcleo central positivo em órbitas específicas com níveis energéticos bem definidos.
c)	Ernest Rutherford	Experimentos envolvendo o fenômeno da radioatividade.	O átomo é constituído por um núcleo central positivo, muito pequeno em relação ao tamanho total do átomo, porém com grande massa, ao redor do qual orbitam os elétrons com carga negativa.
d)	Joseph Thomson	Princípios da teoria da mecânica quântica.	A matéria é descontínua e formada por minúsculas partículas indivisíveis denominadas átomos.
e)	Demócrito	Experimentos sobre condução de corrente elétrica em meio aquoso.	Os átomos são as unidades elementares da matéria e comportam-se como se fossem esferas maciças, indivisíveis e sem cargas.

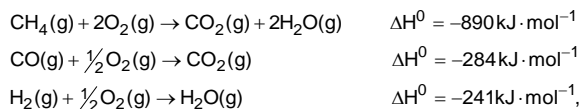
Questão 38

A obtenção do Magnésio metálico por eletrólise do $MgCl_2$ fundido, apresenta como semirreação: $Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$. Se durante um processo for aplicada uma corrente elétrica de 50,0A por um período de 1h, qual a massa aproximada, em gramas, de magnésio formada?

- a) 22
- b) $6,2 \times 10^{-3}$
- c) 44
- d) 11
- e) $9,6 \times 10^3$

Questão 39

Células a combustível são dispositivos que geram energia elétrica a partir da reação dos gases hidrogênio e oxigênio do ar. O gás hidrogênio, empregado para esta finalidade, pode ser obtido a partir da reforma catalítica do gás metano, que é a reação catalisada do metano com vapor d'água, gerando, ainda, monóxido de carbono como subproduto. Dadas as reações de combustão,

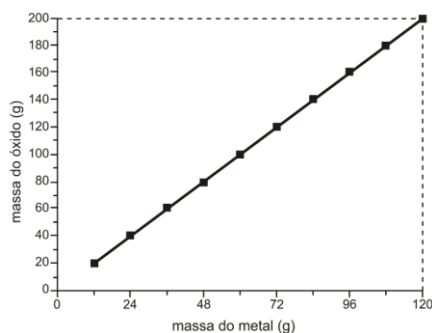


e considerando que seus valores de entalpia não se alteram na temperatura de reação da reforma, pode-se afirmar que a energia envolvida na reforma de um mol de gás metano é mais perto de:

- a) +117 kJ d) -117 kJ
b) +365 kJ e) -365 kJ
c) +471 kJ

Questão 40

Um determinado metal queima ao ar para formar o respectivo óxido, um sólido de alta temperatura de fusão. A relação entre a massa do metal oxidado e a massa de óxido formado está representada no gráfico a seguir.



Durante um experimento, realizado em recipiente fechado, foi colocado para reagir 1,00 g do referido metal, obtendo-se 1,40 g do seu óxido. Considerando-se que todo o oxigênio presente no frasco foi consumido, pode-se determinar que a massa de oxigênio presente no sistema inicial é x. Em outro recipiente fechado, foram colocados 1,50 g do referido metal em contato

com 1,20 g de oxigênio. Considerando que a reação ocorreu até o consumo total de pelo menos um dos reagentes, pode-se afirmar que a massa de óxido gerado é y. Sabendo que o metal em questão forma apenas um cátion estável e considerando que em todas as reações o rendimento foi de 100%, os valores de x e y são, respectivamente:

- a) 0,40 g e 2,70 g.
b) 0,40 g e 2,50 g.
c) 0,56 g e 2,50 g.
d) 0,56 g e 3,00 g.
e) 0,67 g e 2,70 g.

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1	2											18										
1	H 1,01	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18					
		Li 6,94	Be 9,01	B 10,8	C 12,0	N 14,0	O 16,0	F 19,0	Ne 20,2	Na 23,0	Mg 24,3	Al 27,0	Si 28,1	P 31,0	S 32,1	Cl 35,5	Ar 39,9					
		K 39,1	Ca 40,1	Sc 45,0	Ti 47,9	V 50,9	Cr 52,0	Mn 54,9	Fe 55,8	Co 58,9	Ni 58,7	Cu 63,5	Zn 65,4	Ga 69,7	Ge 72,6	As 74,9	Se 79,0	Br 83,8	Kr 83,8			
		Rb 85,5	Sr 87,6	Y 88,9	Zr 91,2	Nb 92,9	Mo 95,9	Tc (97,9)	Ru 101	Rh 103	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 115	Sn 119	Sb 122	Te 128	I 127	Xe 131			
		Cs 133	Ba 137	Série dos Lantanídeos 57-71	Hf 178	Ta 181	W 184	Re 186	Os 190	Ir 192	Pt 195	Au 197	Hg 201	Tl 204	Pb 207	Bi 209	Po (209)	At (210)	Rn (222)			
		Fr (223)	Ra (226)	Série dos Actínidos 89-103	Rf (261)	Db (262)	Sg (266)	Bh (269)	Hs (277)	Mt (277)	Ds (271)	Rg (272)										
		Série dos Lantanídeos											Série dos Actínidos									
		La 139	Ce 140	Pr 141	Nd 144	Pm (145)	Sm 150	Eu 152	Gd 157	Tb 159	Dy 163	Ho 165	Er 167	Tm 169	Yb 173	Lu 175						
		Ac (227)	Th 232	Pa 231	U 238	Np (237)	Pu (244)	Am (243)	Cm (247)	Bk (247)	Cf (251)	Es (252)	Fm (257)	Md (258)	No (259)	Lr (262)						
		Número Atômico											Símbolo									
		Massa Atômica											() = r ^o de massa do isótopo mais estável									

BIOLOGIA

Questão 41

Escavações arqueológicas em solos rochosos do período Carbonífero, com aproximadamente 300 milhões de anos, descobriram fósseis vegetais.

A análise dos fósseis mostrou a presença de traqueídes, com paredes reforçadas de lignina, e ausência de óvulos.

Baseando-se nas características dos vegetais fossilizados, pode-se incluí-los no grupo das:

- a) Pteridófitas.
- b) Angiospermas.
- c) Gimnospermas.
- d) Briófitas.
- e) Fanerógamas.

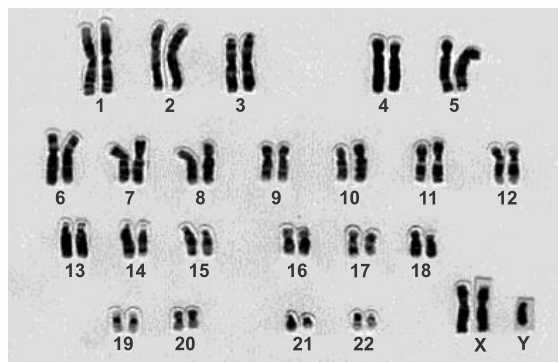
Questão 42

O ser humano tem travado batalhas constantes contra os vírus. Uma importante foi contra o vírus H1N1, que causa a “gripe suína”. A respeito dos vírus, assinale a alternativa correta.

- a) Alguns deles possuem reprodução sexuada.
- b) Os antibióticos só são eficazes contra alguns tipos.
- c) Todos eles possuem o DNA e o RNA como material genético.
- d) Atualmente existem vacinas contra todos os tipos.
- e) São todos endoparasitas celulares.

Questão 43

Em um laboratório de citogenética, o geneticista deparou-se com o idiograma obtido do cariótipo de uma criança, mostrado a seguir:



Disponível em: <http://www.ghente.org/ciencia/genetica/klinefelter.htm>

Observando-se esse idiograma, é correto afirmar que essa criança apresenta o fenótipo de:

- a) uma menina com Síndrome de Klinefelter.
- b) um menino com Síndrome de Klinefelter.
- c) uma menina com Síndrome de Down.
- d) um menino com Síndrome de Turner.
- e) uma menina com Síndrome de Turner.

Questão 44

Analise as seguintes afirmativas referentes às células nervosas e suas sinapses e assinale a alternativa correta.

I – As sinapses nervosas podem ser elétricas ou químicas, sendo essa última caracterizada pela ausência de contato físico entre as células.

II – Cada neurônio tem apenas um dendrito, ramificação responsável por conduzir o impulso nervoso para outras células.

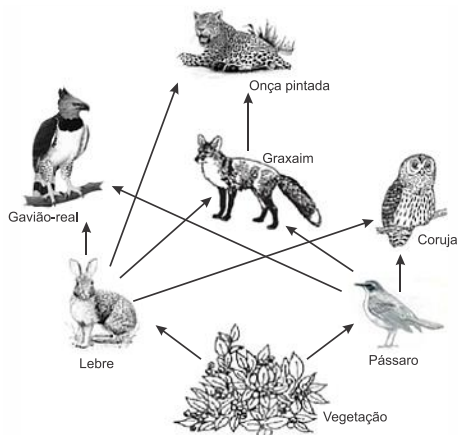
III – Corpos de neurônios estão localizados exclusivamente no cérebro e cerebelo.

IV – As fibras nervosas podem ser mielinizadas ou amielinizadas; nesse último caso, a propagação do impulso nervoso é mais lenta.

- a) Apenas as afirmativas I e II estão corretas.
- b) Apenas as afirmativas II e III estão corretas.
- c) Apenas as afirmativas III e IV estão corretas.
- d) Apenas as afirmativas I e IV estão corretas.
- e) Todas as afirmativas estão corretas.

Questão 45

Considere a figura a seguir, a qual representa parte dos organismos que constituem uma comunidade e as inter-relações existentes.



Qual das possibilidades apresentadas a seguir possui um efeito mais provável na promoção do aumento na população de graxains?

- A redução da população de corujas.
- O aumento da população de gaviões.
- O aumento da população de onças.
- A redução da vegetação.
- A redução da população de pássaros.

Questão 46

As chuvas abundantes do último verão causaram inundações em várias cidades do Brasil. Devido a essas enchentes, os habitantes das cidades atingidas correram o risco de contrair várias doenças bacterianas, entre elas:

- a febre amarela, a dengue, a tuberculose e a poliomielite.
- a pneumonia, o botulismo, a candidíase e a cólera.
- a raiva, o sarampo, a hepatite B e a varíola.
- o tétano, a febre tifoide, a leptospirose e a cólera.
- a hepatite A, a disenteria, a coqueluche e a caxumba.

Questão 47

A matéria que constitui os seres vivos revela abundância em água, cerca de 75% a 85%, além de proteínas (10 a 15%), lipídios (2 a 3%), glicídios (1%), ácidos nucleicos (1%), e de sais minerais diversos (1%). Com relação a alguns componentes químicos do corpo humano, assinale a alternativa INCORRETA:

- Na composição química das membranas celulares, há fosfolípidios organizados em duas camadas; há também moléculas de proteína.
- O colesterol, conhecido principalmente por estar associado ao enfarte e a doenças do sistema circulatório, é um importante componente de membranas celulares.
- Um importante polissacarídeo, o amido, é armazenado no fígado e, quando o organismo necessitar, esse polissacarídeo pode ser quebrado, originando moléculas de glicose para o metabolismo energético.
- Os íons de cálcio (Ca^{++}) participam das reações de coagulação do sangue e da contração muscular, além de serem componentes fundamentais dos ossos.
- Os íons de sódio (Na^+) e de potássio (K^+), entre outras funções, são responsáveis pelo funcionamento das células nervosas.

Questão 48

Na espécie humana, a calvície - uma herança influenciada pelo sexo - é determinada por um alelo dominante nos homens (C), mas recessivo nas mulheres (c). Considere um casal, ambos heterozigotos para a calvície, que tenha um filho e uma filha. Com base apenas nos genótipos do casal, a probabilidade de que seus dois filhos sejam calvos é de:

- 3/16
- 3/4
- 1/8
- 1/2
- 1/4

Questão 49

Assinale a alternativa INCORRETA quanto às glândulas endócrinas e aos seus hormônios.

- a) glândulas suprarrenais – adrenalina, glândula paratireoide – hormônio paratormônio
- b) hipófise – hormônio luteinizante, glândula paratireoide – hormônio paratormônio
- c) tireoide – hormônio do crescimento, hipófise – hormônio calcitonina
- d) glândulas suprarrenais – adrenalina, hipófise – hormônio do crescimento
- e) tireoide – tiroxina e triiodotironina, glândula paratireoide – hormônio paratormônio

Questão 50

Analise a figura a seguir. Com base na morfologia floral, conclui-se que, nessa flor:

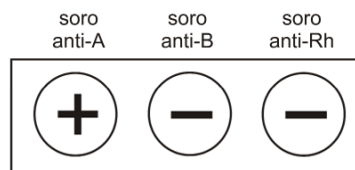


Disponível em: <<http://portalsaofrancisco.com.br>>. Acesso em: 3 mar. 2010.

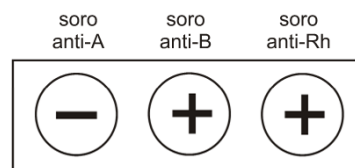
- a) o cálice propicia a atração de polinizadores noturnos, impedindo a fecundação cruzada.
- b) a corola proporciona um ambiente favorável à germinação dos grãos de pólen, facilitando a fecundação cruzada.
- c) o ovário é súpero, dificultando a penetração do tubo polínico para alcançar o óvulo.
- d) as anteras posicionam-se acima dos carpelos, facilitando a transferência dos grãos de pólen para o estigma.
- e) os verticilos florais reprodutores são desprotegidos da ação do vento, facilitando a ocorrência da polinização cruzada.

Questão 51

O sangue de um determinado casal foi testado com a utilização dos soros anti-A, anti-B e anti-Rh (anti-D). Os resultados são mostrados a seguir. O sinal + significa aglutinação de hemácias e – significa ausência de reação.



Lâmina I - contém gotas de sangue da mulher misturadas aos três tipos de soros



Lâmina II - contém gotas de sangue do homem misturadas aos três tipos de soros

Esse casal tem uma criança pertencente ao grupo O e Rh negativo.

Qual a probabilidade de o casal vir a ter uma criança que apresente aglutinogênios (antígenos) A, B e Rh nas hemácias?

- a) 1/16
- b) 1/8
- c) 3/4
- d) 1/4
- e) 1/2

Questão 52

Assinale a alternativa correta quanto à mitose na espécie humana, referente à fase da anáfase (1), da prófase (2), da telófase (3) e da metáfase (4), respectivamente:

a) (1) Os cromossomos duplicados na interfase começam a se condensar. (2) Ocorre a separação das duas cromátides-irmãs. (3) Os cromossomos se deslocam em direção à região da placa equatorial e há a formação do fuso mitótico. (4) Os cromossomos se descondensam e as fibras do fuso mitótico desaparecem.

b) (1) Os cromossomos se deslocam em direção à região da placa equatorial e há a formação do fuso mitótico. (2) Os cromossomos duplicados na interfase começam a se condensar. (3) Os cromossomos se descondensam e as fibras do fuso mitótico desaparecem. (4) Ocorre a separação das duas cromátides-irmãs.

c) (1) Ocorre a separação das duas cromátides-irmãs. (2) Os cromossomos se descondensam e as fibras do fuso mitótico desaparecem. (3) Os cromossomos duplicados na interfase começam a se condensar. (4) Os cromossomos se deslocam em direção à região da placa equatorial e há a formação do fuso mitótico.

d) (1) Os cromossomos duplicados na interfase começam a se condensar. (2) Ocorre a separação das duas cromátides-irmãs. (3) Os cromossomos se descondensam e as fibras do fuso mitótico desaparecem. (4) Os cromossomos se deslocam em direção à região da placa equatorial e há a formação do fuso mitótico.

e) (1) Ocorre a separação das duas cromátides-irmãs. (2) Os cromossomos duplicados na interfase começam a se condensar. (3) Os cromossomos se descondensam e as fibras do fuso mitótico desaparecem. (4) Os cromossomos se deslocam em direção à região da placa equatorial e há a formação do fuso mitótico.

Questão 53

Os estômatos são células modificadas da epiderme responsáveis pelas trocas gasosas entre a planta e o ambiente. Essas trocas se dão através do ostíolo, que tem seus movimentos de abertura ou fechamento provocados, entre outros fatores, pela concentração de água e de íons K^+ , no citoplasma das células-guardas, concentração de CO_2 e O_2 , na câmara subestomática, e pela intensidade luminosa.

Com relação à influência desses fatores na abertura ou fechamento dos ostíolos, é correto afirmar que a:

a) alta intensidade luminosa promove o fechamento.

b) alta concentração de CO_2 , na câmara subestomática, promove a abertura.

c) baixa concentração de O_2 , na câmara subestomática, promove o fechamento.

d) alta concentração de K^+ , no citoplasma das células-guardas, promove o fechamento.

e) baixa concentração de água, no citoplasma das células-guardas, promove a abertura.

Questão 54

A tabela a seguir mostra o número de casos de cinco doenças notificadas por um hospital entre os anos 2014 e 2017. A partir dos dados da tabela, é correto afirmar que entre 2014 e 2017:

	2014	2015	2016	2017	TOTAL
Cisticercose	23	12	24	13	72
Dengue	1	3	3	12	19
Esquistossomose	1	0	1	1	3
Leishmaniose Tegumentar	13	13	9	8	43
Malária	12	5	3	2	22
TOTAL ANUAL	50	33	40	36	159

- a) o número de casos de doenças causadas por protozoários superou o número de casos de doenças causadas por vírus.
- b) o número de casos de doenças causadas por bactérias superou o número daquelas causadas por vírus.
- c) o número de casos de doenças causadas por vermes representou mais da metade do número total de casos apresentados.
- d) o número de casos de doenças causadas por fungos superou o número de casos de doenças causadas por protozoários.
- e) o número de casos de doenças transmitidas por mosquitos representa menos da metade do número total de casos apresentados.

Questão 55

A planta do gênero *Crotalaria* está sendo cultivada em terrenos baldios, quintais, jardins, vasos e margens de rios porque atrai a libélula, cuja larva se alimenta da larva do mosquito *Aedes*, transmissor dos agentes causadores da dengue e da febre amarela. A libélula põe seus ovos em água limpa e parada, da mesma maneira que o *Aedes*. A *Crotalaria* é uma planta pouco exigente e conta com bactérias fixadoras de nitrogênio, tornando seu crescimento mais rápido. É bastante utilizada como adubo verde, em rotação com diversas culturas e no enriquecimento do solo.

O texto permite destacar os seguintes tipos de relacionamentos entre os indivíduos citados.

- a) simbiose, inquilinismo e parasitismo
- b) mutualismo, comensalismo e predatismo
- c) mutualismo, parasitismo e predatismo
- d) epifitismo, predatismo e parasitismo
- e) comensalismo, inquilinismo e predatismo

Questão 56

Os pulmões dos mamíferos não possuem capacidade de movimentos próprios. Assim, necessitam da movimentação de um músculo específico denominado diafragma. Identifique o mecanismo através do qual ocorre a entrada e a saída de ar dos pulmões.

- a) Quando o músculo cardíaco se contrai, o volume da caixa torácica aumenta, provocando a expulsão de ar dos pulmões.
- b) Quando o diafragma se contrai, o volume da caixa torácica diminui, aumentando a pressão interna pulmonar e forçando a entrada do ar nos pulmões.
- c) Quando o músculo peitoral se distende, o volume da caixa torácica diminui, promovendo a entrada do ar nos pulmões.
- d) Quando os músculos intercostais se contraem, o volume da caixa torácica aumenta, provocando a expulsão de ar dos pulmões.
- e) Quando o diafragma se contrai, o volume da caixa torácica aumenta, diminuindo a pressão interna pulmonar e forçando a entrada do ar nos pulmões.

Questão 57

O material genético deve suas propriedades a seus constituintes, os nucleotídeos, e à forma como são organizados na molécula de ácido nucleico. No caso específico do DNA, é característica da estrutura molecular:

- a) a ligação entre as bases nitrogenadas se dar por pontes de enxofre.
- b) a pentose típica do DNA ser uma desoxirribose.
- c) ter como bases nitrogenadas a adenina, citosina, guanina, timina e uracila.
- d) não existir uma orientação de polimerização dos nucleotídeos em cada cadeia.
- e) formar cadeias somente de fitas simples.

Questão 58

No seu ciclo de vida, os vegetais apresentam alternância de gerações como padrão. Nesse tipo de ciclo, a fase gametofítica produz gametas e a fase esporofítica produz esporos. A respeito dos tipos de células reprodutivas citados, é correto afirmar que:

- ambos são produzidos por meiose.
- os gametas são produzidos por meiose, e os esporos por mitose.
- os gametas são produzidos por mitose, e os esporos por meiose.
- ambos são produzidos por mitose.
- o esporo sofre meiose para originar os gametas.

Questão 59

As células produtoras de saliva retiram, do sangue, as substâncias necessárias para a síntese dessa secreção. Essas substâncias são, inicialmente, transferidas para __ I __, em que ocorre a __ II __. Em seguida, são encaminhadas para __ III __ de onde são secretadas.

Assinale a alternativa que preenche correta e respectivamente as lacunas I, II e III.

- as mitocôndrias; produção de ATP; o retículo endoplasmático liso
- o retículo endoplasmático liso; produção de proteínas; o centríolo
- o complexo de Golgi; produção de carboidratos; as mitocôndrias
- o retículo endoplasmático granular; produção de enzimas; o complexo de Golgi
- os centríolos; produção de carboidratos; o complexo de Golgi

Questão 60

Um estudante anotou em uma tabela as informações nutricionais (quantidade por porção) constantes nos rótulos de alguns produtos vendidos em supermercados.

Informações nutricionais	Prod. 1	Prod. 2	Prod. 3	Prod. 4	Prod. 5
Valor energético	215 kcal	77 kcal	114 kcal	143 kcal	120 kcal
Carboidratos	2,3 g	18 g	9 g	*	19 g
Proteínas	8,3 g	0,6 g	6 g	22 g	6 g
Gorduras totais	18 g	*	6 g	5,7 g	2,1 g
Fibra alimentar	0,8 kcal	0,6 g	*	*	3 g
Sódio	654 mg	*	130 mg	69 mg	214 mg
Cálcio	*	*	210 mg	*	*
Ferro	*	*	*	2,7 mg	*

* Não contém ou as quantidades são insignificantes.

Pode-se dizer que, mais provavelmente, os produtos de 1 a 5 são, respectivamente:

- hambúrguer, achocolatado matinal em pó, leite integral em embalagem longa vida, carne bovina resfriada e pão de forma com grãos integrais.
- achocolatado matinal em pó, hambúrguer, carne bovina resfriada, leite integral em embalagem longa vida e pão de forma com grãos integrais.
- leite integral em embalagem longa vida, achocolatado matinal em pó, hambúrguer, pão de forma com grãos integrais e carne bovina resfriada.
- hambúrguer, pão de forma com grãos integrais, achocolatado matinal em pó, leite integral em embalagem longa vida e carne bovina resfriada.
- pão de forma com grãos integrais, hambúrguer, leite integral em embalagem longa vida, achocolatado matinal em pó e carne bovina resfriada.