OLIMPÍADA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS

Olimpíada Brasileira de Ciências 2018

Segunda Fase – 30 de junho de 2018

Nome do aluno	Série
Escola	Data de nascimento

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 2003

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

2. Confira o seu caderno de questões, que deve conter 18 (dezoito) 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 3 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
Projetos

FÍSICA

Texto para questões 01 e 02

Dois amigos com seus automóveis A e B passam simultaneamente pelo pedágio de uma rodovia situado no km 20. O automóvel A tem o dispositivo "sem parar" e o automóvel B, não.

O automóvel A passa pelo pedágio em movimento uniformemente variado com velocidade escalar de módulo 36 km/h e com aceleração escalar de módulo a_A, durante os primeiros 20 s. A seguir, freia com aceleração escalar de módulo a'_A, parando no acostamento, depois de percorrer 1300 m, 2,0 minutos após passar pelo pedágio.

O automóvel B parte do pedágio 10s após a passagem de A, acelera em movimento uniformemente variado com aceleração escalar de módulo a_B, por 20 s, atingindo uma certa velocidade escalar V e depois prossegue em movimento uniforme com a velocidade escalar V adquirida, até percorrer 1300 m, o que ocorre exatamente no instante que A estava parando no acostamento.

Questão 01

O módulo da velocidade máxima V_A atingida pelo automóvel A e os módulos das acelerações escalares de partida e de frenagem (a_A e a'_A) são respectivamente:

a) 20 m/s; 0,50 m/s^2; 0,20 m/s^2
b) 20 m/s; 1,0 m/s^2; 0,20 m/s^2
c) 10 m/s; 1,0 m/s^2; 0,10 m/s^2
d) 10 m/s; 0,50 m/s^2; 0,10 m/s^2
e) 72 km/h; 0,50 m/s^2; 0,10 m/s^2

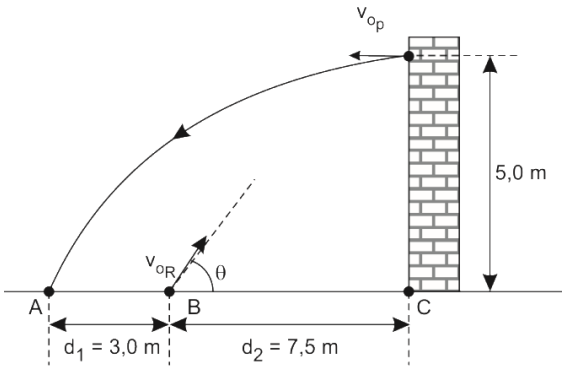
Questão 02

Os valores de a_B e V, descritos no texto, referentes ao automóvel B, são, em m/s^2 e m/s, respectivamente:

a) 0,65 e 46
b) 0,65 e 13
c) 1,3 e 46
d) 1,3 e 13
e) 1,15 e 23.

Texto para questões 03 e 04

Pedro, da janela de seu prédio, a 5,0 m do solo, lança horizontalmente uma pequena esfera que é recebida por Raphael, que se encontra no ponto A do solo. Raphael, ao receber a esfera, corre até o ponto B e lança obliquamente a esfera, que é recebida por Pedro 7,0 s depois de Pedro ter efetuado o primeiro lançamento. A velocidade com que Raphael lança a esfera, tem módulo v_{oR} = 12,5 m/s e ângulo de tiro θ, tal que sen θ = 0,80 e cos θ = 0,60.



Questão 03

Sendo g = 10,0 m/s^2, o módulo da aceleração da gravidade e desprezando-se a resistência do ar, pode-se afirmar que o módulo da velocidade escalar média de Raphael, ao se deslocar de A até B e o módulo da velocidade horizontal com que Pedro lançou a esfera, são respectivamente, em m/s:

a) 3,0 e 6,0
b) 3,0 e 3,0
c) 1,5 e 6,0
d) 0,60 e 7,5
e) 0,60 e 10,5

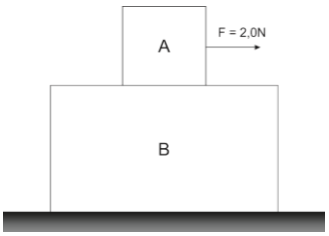
Questão 04

O módulo da velocidade, em m/s, com que a esfera, lançada por Raphael, é recebida por Pedro é igual a:

a) $(10)^{1/2}$
b) $2.(10)^{1/2}$
c) 6,0
d) 6,5
e) 7,5

Questão 05

Um bloco A de massa 2,0 kg está apoiado num bloco B de massa 8,0 kg, conforme indica a figura.



O conjunto está inicialmente em repouso. Aplica-se em A uma força horizontal e constante de intensidade F = 2,0 N. O coeficiente de atrito entre A e B é μ = 0,20. Seja g = 10,0 m/s², o módulo da aceleração da gravidade. Não existe atrito entre B e o solo e despreze a resistência do ar. Os blocos A e B adquirem acelerações de módulos a_A e a_B, após a aplicação da força no bloco A. Pode-se afirmar que:

a) a_A= 1,0 m/s² e a_B = 0
b) a_A = 0,60 m/s² e a_B = 0,10 m/s²
c) a_A = a_B = 0,20 m/s²
d) a_A = a_B = 0,60 m/s²
e) a_A = a_B = 2,0 m/s²

Questão 06

Retome a questão anterior. Qual seria a alternativa correta se o coeficiente de atrito entre A e B fosse μ = 0,04?

a) a_A= 1,0 m/s² e a_B = 0
b) a_A = 0,60 m/s² e a_B = 0,10 m/s²
c) a_A = a_B = 0,20 m/s²
d) a_A = a_B = 0,60 m/s²
e) a_A = a_B = 2,0 m/s²

Questão 07

Um corpo A, de massa m e velocidade v_0, colide de modo perfeitamente elástico com um corpo B em repouso e de massa desconhecida. Após a colisão, a velocidade do corpo A é $v_0/2$, na mesma direção e sentido que a do corpo B. A massa do corpo B é

a) 6m.
b) 3m.
c) 2m.
d) m/3.
e) m/2.

Questão 08

Um cubo maciço de volume V e densidade d_C flutua num líquido, de densidade d_L, com metade do volume imerso (figura a). O recipiente que contém o líquido, colocado numa mesa, é transportado para o interior de um elevador (figura b). É dado o módulo da aceleração da gravidade g = 10,0 m/s².

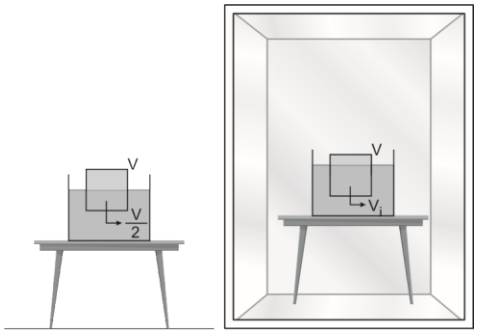


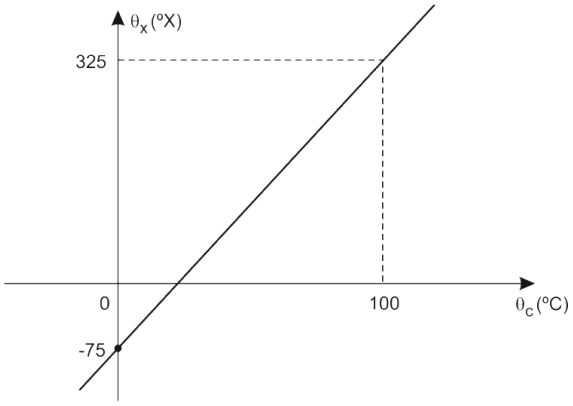
Figura a Figura b

O volume imerso, em função de V, no intervalo de tempo em que o elevador desce retardado, com aceleração de módulo a = 2,0 m/s², é igual a:

a) 0,50V
b) 0,60V
c) 0,80V
d) 0,90V
e) 1,0V

Questão 09

O gráfico abaixo representa a relação entre uma escala arbitrária X e a escala Celsius.



Analise as proposições:

I) Os termômetros, graduados nas escalas X e Celsius, indicam temperaturas iguais se forem colocados num líquido a 77°F

II) A temperatura de 323K corresponde na escala X ao valor 125°X

III) Uma variação de temperatura de 10K corresponde na escala X a uma variação de 40°X

São corretas:

a) apenas I e II
b) apenas I e III
c) apenas II e III
d) todas as proposições
e) nenhuma das proposições

Questão 10

Num recipiente de paredes adiabáticas, coloca-se um bloco de gelo de forma cúbica de aresta a = 10 cm, na temperatura de -10°C, e 100 mL de água a 50°C.

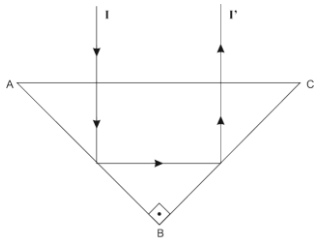
Dados:
- Densidade da água líquida: 1,0 kg/L
- Densidade do gelo: 0,92 g/cm^3
- Calor específico sensível da água líquida: 1,0 cal/g.°C
- Calor específico sensível do gelo: 0,50 cal/g.°C
- Calor específico latente de fusão do gelo: 80cal/g.

A temperatura final de equilíbrio térmico é:

a) 20°C
b) 0°C, restando no recipiente somente água líquida
c) 0°C, restando no recipiente somente gelo
d) 0°C, restando no recipiente 510 g de água líquida e 510 g de gelo.
e) 0°C, restando no recipiente 105 g de água líquida e 915 g de gelo.

Questão 11

A seção reta de um prisma é um triângulo retângulo isósceles. Um raio de luz monocromático incide perpendicularmente à face hipotenusa do prisma, sofre reflexão total nas faces catetos e emerge pela face hipotenusa, paralelamente ao raio incidente, conforme é representado na figura.



O prisma está imerso no ar (n_{ar} =1,0). Sejam n o índice de refração absoluto do material que constitui o prisma e L o ângulo limite do par de meios (material do prisma e ar) para essa luz monocromática. Temos que:

a) L > 45° e n < $\sqrt{2}$
b) L < 45° e n > $\sqrt{2}$
c) L > 30° e n < $1/2$
d) L < 45° e n < $\sqrt{2}/2$
e) L > 45° e n > $\sqrt{2}/2$

Questão 12

Um professor de Física, ao fazer uma revisão do conteúdo de Óptica, propõe a seus alunos a seguinte questão: um elemento óptico cuja distância focal tem módulo 10 cm fornece, de um objeto colocado a uma distância p do elemento, uma imagem real, invertida e de altura maior do que a do objeto. Ele pergunta aos alunos quais são os possíveis elementos, qual é um possível valor de p e o correspondente valor de p', distância da imagem ao elemento óptico. Cinco alunos deram suas respostas. A correta é a indicada na alternativa:

a) Espelho esférico côncavo de Gauss ou lente delgada convergente; p = 20 cm; p'= 20 cm.
b) Espelho esférico convexo de Gauss ou lente delgada divergente; p =10 cm; p'=-30 cm.
c) Espelho plano e lente delgada convergente; p = 15 cm e p' = 15 cm.
d) Espelho esférico côncavo de Gauss ou lente delgada convergente; p = 25 cm; p' = 50 cm.
e) Espelho esférico côncavo de Gauss ou lente delgada convergente; p = 15 cm; p' = 30 cm.

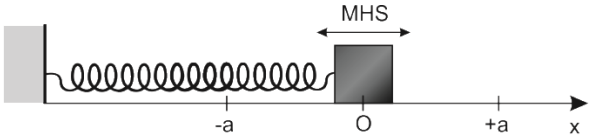
Questão 13

Um pequeno bloco descreve um movimento periódico de período T e amplitude A. O professor apresenta 5 funções horárias do espaço x em função do tempo t. A função horária mais provável é a indicada na alternativa:

a) $x = A^2 . t . [\cos (2 \pi t)]/T$
b) $x = (A/T) . \cos (2 \pi t/T)$
c) $x = (A/t) . [\cos (2 \pi t)]/T$
d) $x = A . \text{sen} (2 \pi t/T)$
e) $x = A . [\cos (2 \pi t)]/T$

Questão 14

No esquema, o bloco ligado à mola oscila, em condições ideais, realizando um movimento harmônico simples (MHS), de amplitude a.



A massa do bloco é m = 2,0 kg e a constante elástica da mola é $k = 8.\pi^2$ N/m. O número de oscilações completas que o bloco realiza em 1,0 minuto é igual a:

a) 60
b) 50
c) 40
d) 30
e) 10

Questão 15

Retome a questão anterior. Sabendo-se que a aceleração máxima do bloco tem módulo $3.\pi^2$ m/s^2, pode-se afirmar que a distância que o bloco percorre em uma oscilação completa e o módulo de sua velocidade máxima são, respectivamente, iguais a:

a) 1,5 m e $4\pi^2$ m/s
b) 1,5 m e 2π m/s
c) 3,0 m e $1,5\pi$ m/s
d) 3,0 m e 2π m/s
e) 8,0 m e 2π m/s

Questão 16

Sendo k a constante eletrostática e G a constante de gravitação universal, um sistema de dois corpos idênticos, de mesma massa M e cargas de mesma intensidade +Q, estarão sujeitos a uma força resultante nula quando a relação M/Q for igual a:

a) $\sqrt{G/k}$
b) $\sqrt{k/G}$
c) G/k
d) k/G
e) $(k/G)^2$

Questão 17

Considere um tubo sonoro fechado. Na extremidade aberta coloca-se uma fonte que emite um som de frequência 160 Hz. Contando da abertura do tubo, verifica-se que de 1,0 m em 1,0 m a intensidade do som é máxima. O módulo da velocidade de propagação do som no ar existente no tubo e o menor comprimento do tubo para que ocorra o que foi descrito no texto, são respectivamente:

a) 160 m/s e 2,0 m
b) 320 m/s e 1,0 m
c) 320 m/s e 1,5 m
d) 160 m/s e 1,0 m
e) 340 m/s e 1,5 m

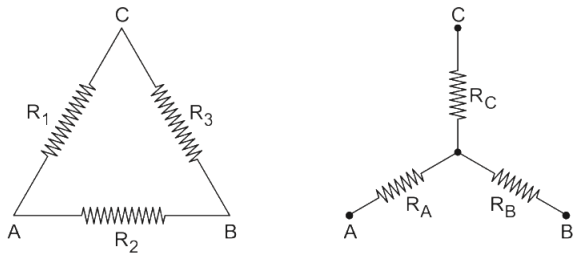
Questão 18

Uma esfera metálica, inicialmente neutra, possui raio R = 10 cm. Remove-se da esfera $n = 4,0.10^{15}$ elétrons. A esfera adquire uma carga elétrica positiva Q. A carga elementar é $e = 1,6.10^{-19}$ C. Abandona-se em um ponto P situado a 10 cm da superfície da esfera uma partícula eletrizada com carga elétrica $q = 1,0.10^{-6}$ C. É dada a constante eletrostática do meio: $k_0 = 9.10^9$ N. m^2/C^2. Sendo E_{pot} a energia potencial eletrostática que q adquire ao ser colocada em P, assinale a alternativa correta:

	Q (C)	E_{pot} (J)
a)	$3,2.10^{-4}$	14,4
b)	$3,2.10^{-4}$	7,2
c)	$4,8.10^{-4}$	28,8
d)	$6,4.10^{-4}$	28,8
e)	$6,4.10^{-4}$	$14,4.10^2$

Questão 19

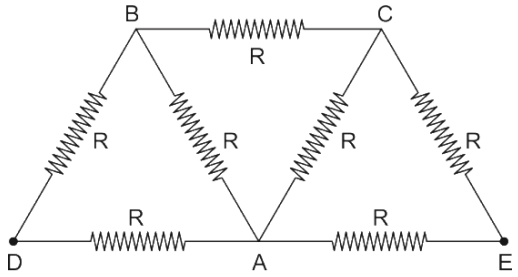
Em algumas associações de resistores, para o cálculo da resistência equivalente, há a necessidade de se transformar resistores ligados segundo um triângulo em resistores ligados segundo uma estrela (ver esquema abaixo e observe os terminais A, B e C).



Valem as relações:

$R_A = R_1 . R_2 / (R_1 + R_2 + R_3)$
$R_B = R_2 . R_3 / (R_1 + R_2 + R_3)$
$R_C = R_1 . R_3 / (R_1 + R_2 + R_3)$

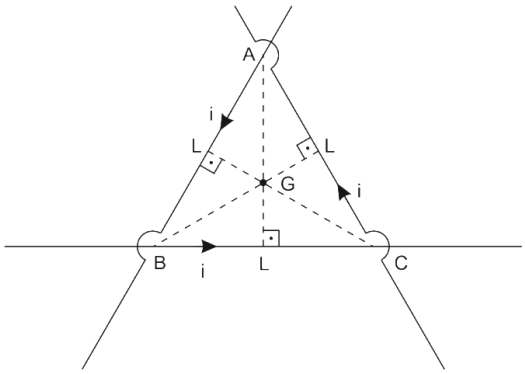
Utilizando as informações do texto, pode-se afirmar que a resistência equivalente da associação abaixo entre os terminais D e E, sendo R a resistência elétrica de cada resistor, é igual a:



a) 7R
b) 4R
c) 7R/3
d) 8R/7
e) R

Questão 20

Três condutores muito longos são dispostos segundo um triângulo equilátero ABC e não se tocam, conforme indica a figura abaixo. O triângulo formado tem lado L = 30 cm.



Os condutores são percorridos por correntes elétricas de mesma intensidade i = 3,0 A. É dada a permeabilidade magnética do meio $\mu_0 = 4\pi . 10^{-7}$ T.m/A. A intensidade do vetor campo magnético resultante no ponto G, encontro das alturas, é igual a:

a) $1,2 . \sqrt{3} . 10^{-5}$ tesla
b) $1,2 . \sqrt{3}$ tesla
c) $4,0 . \sqrt{3} . 10^{-5}$ tesla
d) $4,0 . \sqrt{3} . 10^{-4}$ tesla
e) zero

Lembrete:

- Distância AG = 2h/3, onde h é a altura do triângulo equilátero de lado L

- Intensidade do campo magnético criado por um condutor reto muito longo, percorrido por uma corrente elétrica de intensidade i, num ponto situado a uma distância r do condutor: $B = (\mu_0.i) / (2.\pi.r)$

QUÍMICA

Nota: para todas as questões de Química, utilize quando necessário as informações disponíveis na Tabela Periódica da página 12.

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

Questão 21

Um volume de 0,150 L de solução aquosa de NaOH de concentração 3×10^{-3} mol/L é misturado com 0,050 L de solução aquosa de H_2SO_4 de concentração 2×10^{-3} mol/L e com água suficiente para se obter solução com volume final igual a 250 mL.

$$2NaOH(aq) + H_2SO_4(aq) \rightarrow 2H_2O(\ell) + Na_2SO_4(aq)$$

Considerando a reação da base com o ácido, a sua estequiometria e o reagente limitante, pode-se afirmar que o pH da solução resultante é igual a:

a) 3.
b) 5.
c) 7.
d) 9.
e) 11.

Questão 22

A qualidade da água para consumo humano é alvo de preocupação constante por parte dos governos e da sociedade em geral. Um dos parâmetros monitorados para avaliar essa qualidade é o teor de cloreto que é determinado por titulação com uma solução padrão de $AgNO_3$. De acordo com esse método, mede-se o volume da solução de nitrato de prata necessário para reagir com todo cloreto presente na amostra em análise. A equação da reação envolvida é:

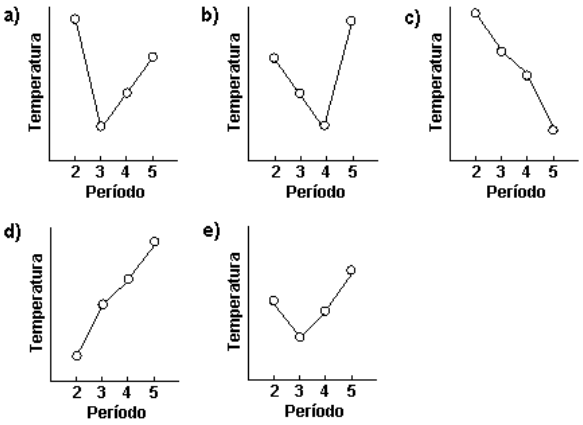
$$C\ell^-(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow AgC\ell(s) + NO_3^-(aq)$$

Baseado nessas informações e considerando que, na determinação do teor de $C\ell^-$ em uma amostra de 50 mL de água, foi gasto 1 mL de uma solução 0,05 mol/L de $AgNO_3$, conclui-se que o teor de $C\ell^-$ nessa água é:

a) 0,355 mg/L
b) 3,55 mg/L
c) 5,33 mg/L
d) 355 mg/L
e) 35,5 mg/L

Questão 23

Assinale a alternativa que apresenta o gráfico dos pontos de ebulição dos compostos formados entre o hidrogênio e os elementos do grupo 17, do 2º ao 5º período.



Questão 24

Determine o calor de combustão (ΔH^0) para o metanol (CH_3OH) quando ele é queimado, sabendo-se que ele libera dióxido de carbono e vapor de água, conforme reação NÃO BALANCEADA a seguir.

$$CH_3OH + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$

SUBSTÂNCIA	ΔH_f°, kJ.mol^{-1}
CH_3OH	- 239,0
CO_2	- 393,5
H_2O	- 241,8

a) ΔH^0 = + 638,1 kJ.mol^{-1}
b) ΔH^0 = - 396,3 kJ.mol^{-1}
c) ΔH^0 = - 638,1 kJ.mol^{-1}
d) ΔH^0 = + 396,3 kJ.mol^{-1}
e) ΔH^0 = - 874,3 kJ.mol^{-1}

Questão 25

A indústria de fertilizantes químicos, para a obtenção dos compostos nitrogenados, utiliza o gás amônia (NH_3) que pode ser sintetizado pela hidrogenação do nitrogênio, segundo a equação química:

$$N_2(g) + 3\ H_2(g) \leftrightarrow 2\ NH_3(g)$$
$$K = 1{,}67 \times 10^{-3}\ mol^{-2}\ .\ L^2$$

Num procedimento de síntese, no sistema, em equilíbrio, as concentrações de $N_2(g)$ e de $H_2(g)$ são, respectivamente, iguais a 2,0 mol/L e 3,0 mol/L. Nessas condições, a concentração de $NH_3(g)$, em mol/L será igual a:

a) 0,30.
b) 0,50.
c) 0,80.
d) 1,00.
e) 1,30.

Questão 26

Quando os derivados de petróleo e o carvão mineral são utilizados como combustíveis, a queima do enxofre produz dióxido de enxofre. As reações de dióxido de enxofre na atmosfera podem originar a chuva ácida.

Sobre a chuva ácida, assinale a alternativa INCORRETA:

a) O trióxido de enxofre reage com a água presente na atmosfera produzindo o ácido sulfúrico, que é um ácido forte.
b) Tanto o dióxido quanto o trióxido de enxofre são óxidos básicos.
c) A chuva ácida é responsável pela corrosão do mármore, do ferro e de outros materiais utilizados em monumentos e construções.
d) SO_2 reage com o oxigênio e se transforma lentamente em trióxido de enxofre. Essa reação é acelerada pela presença de poeira na atmosfera.
e) Na atmosfera, o SO_2 reage com o oxigênio e se transforma lentamente em trióxido de enxofre (SO_3).

Questão 27

Considere as afirmações a seguir, a respeito da estrutura eletrônica e da geometria do íon carbonato, CO_3^{2-}.

I - Esse íon apresenta 24 elétrons de valência.
II - Sua geometria é trigonal plana.
III - Seu átomo central apresenta um par de elétrons não-ligante.

Quais estão corretas, de acordo com a "*Teoria da repulsão dos pares de elétrons da camada de valência*"?

a) Apenas I.
b) Apenas II.
c) Apenas III.
d) Apenas I e II.
e) Apenas II e III.

Questão 28

Um aluno realizou uma série de testes envolvendo reações de óxido-redução em solução aquosa. Em uma síntese de suas observações, o aluno anotou:

- O metal zinco (Zn) reage com solução diluída de HCℓ;
- O metal estanho (Sn) reage com solução aquosa de HCℓ;
- O metal prata (Ag) não reage com solução aquosa de HCℓ;
- O metal estanho (Sn) não reage com solução aquosa de íons Zn^{2+}.

Analisando os dados obtidos pelos alunos, a pilha de maior ddp que se pode obter a partir das espécies analisadas é:

a) cátodo: Pt, H^+ (1 mol/L) / H_2
ânodo: Sn / Sn^{2+} (1 mol/L)
b) cátodo: Zn^{2+} (1 mol/L) / Zn
ânodo: Ag / Ag^+ (1 mol/L)
c) cátodo: Sn^{2+} (1 mol/L) / Zn
ânodo: Zn / Zn^{2+} (1 mol/L)
d) cátodo: Ag^+ (1 mol/L) / Ag
ânodo: Sn / Sn^{2+} (1 mol/L)
e) cátodo: Ag^+ (1 mol/L) / Ag
ânodo: Zn / Zn^{2+} (1 mol/L)

Questão 29

O etilômetro (popular "bafômetro") é muito utilizado pelos policiais para o controle do teor de álcool etílico ingerido pelos motoristas, de acordo com a Lei n.o 11.705 (chamada "Lei Seca"). Num dos tipos de "bafômetro", a medida baseia-se na alteração da cor alaranjada para verde dos sais de cromo, decorrente da seguinte reação,

$$3\,CH_3CH_2OH + 2\,K_2Cr_2O_7 + 8\,H_2SO_4 \rightarrow 3\,CH_3COOH + 2\,Cr_2(SO_4)_3 + 2\,K_2SO_4 + 11\,H_2O$$

sobre a qual pode-se afirmar que:

a) o íon dicromato se oxida e muda de cor.
b) o álcool se reduz e forma o ácido.
c) o número de oxidação dos sais de cromo varia de 5 unidades.
d) o número de oxidação do cromo no reagente é +6 e no produto +3.
e) o número de oxidação do cromo varia de +7 para +3.

Questão 30

Considere as seguintes soluções aquosas a 25˚C e a 1 atm:

X - 0,3 mol.L^{-1} de sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$)
Y - 0,5 mol.L^{-1} de hidróxido de sódio (NaOH)
Z - 0,2 mol.L^{-1} de sulfato de potássio (K_2SO_4)

Sobre essas soluções, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa correta.

I. a solução X apresenta maior pressão de vapor.
II. a solução Z apresenta menor temperatura de ebulição.
III. as soluções X, Y e Z têm temperatura de solidificação inferior à da água.

a) apenas I e II são corretas.
b) apenas I e III são corretas.
c) apenas II e III são corretas.
d) apenas uma afirmativa é correta.
e) todas as afirmativas são corretas.

Questão 31

Analise a tabela, que mostra propriedades de três substâncias X, Y e Z, em condições ambientes.

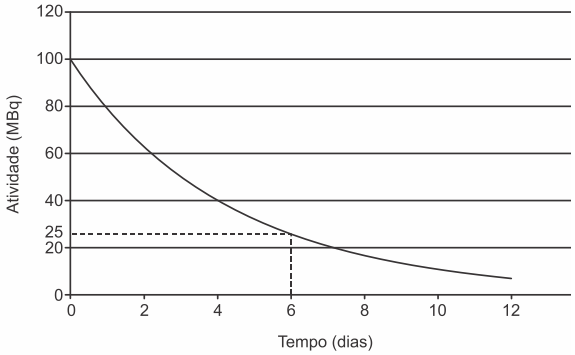
Substância	Temperatura de fusão (ºC)	Condutibilidade elétrica	Solubilidade na água
X	146	nenhuma	solúvel
Y	1600	elevada	insolúvel
Z	800	só fundido ou dissolvido na água	solúvel

Com essas informações, pode-se afirmar que as substâncias X, Y e Z são respectivamente:

a) iônica, metálica, molecular.
b) molecular, iônica, metálica.
c) molecular, metálica, iônica.
d) iônica, molecular, metálica.
e) metálica, molecular, iônica

Questão 32

O gráfico mostra a radioatividade numa amostra de radiofármaco contendo Tℓ-201 usado em diagnóstico por imagem do miocárdio. A abscissa mostra o número de dias decorridos a partir da produção desse fármaco e a ordenada mostra a radioatividade correspondente naquele dia. A radioatividade nessa amostra (A_f) será de cerca de 1 milésimo da inicial (A_i), após:



Dados: $A_i/A_f = 2^x$; onde x é o número de meias-vidas e log(2) = 0,3.

a) 15 dias.
b) 30 dias.
c) 2 meses.
d) 4 meses.
e) 6 meses.

Questão 33

Um cilindro com volume constante igual a 1 L e a 25ºC contém inicialmente no seu interior 0,2 mol de argônio e 0,8 mol de nitrogênio gasoso (mistura 1). Em um determinado momento, foi adicionado no interior do cilindro, a cada 1 minuto até completar 3 minutos, 0,2 mol de acetileno originando as misturas 1.1, 1.2 e 1.3, respectivamente.

Com base no texto e nos conhecimentos sobre gases, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa correta.

I. A pressão parcial do argônio no cilindro na mistura 1 é maior que a sua pressão parcial na mistura 1.1.

II. A pressão parcial do gás nitrogênio no cilindro da mistura 1.1 é menor que a sua pressão parcial na mistura 1.3.

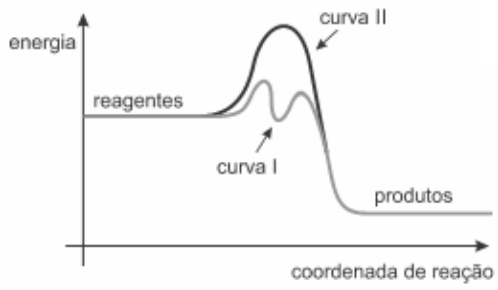
III. A pressão parcial do gás acetileno no cilindro na mistura 1.3 é três vezes maior que na mistura 1.1.

IV. A pressão total no interior do cilindro após os três minutos da primeira adição do gás acetileno é aproximadamente 39,1 atm.

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

Questão 34

Determinada reação é realizada em duas condições distintas, na ausência e na presença de catalisador. O gráfico a seguir relaciona a energia do sistema com a coordenada de reação em cada caso.



A análise do gráfico permite fazer as seguintes afirmações:

I. As duas curvas representam processos exotérmicos.

II. A curva II representa a reação na presença do catalisador.

III. A presença do catalisador aumenta a energia liberada em relação à reação realizada na ausência do catalisador.

IV. A presença do catalisador altera o caminho da reação, reduzindo a energia de ativação do processo.

Estão corretas apenas:

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

Questão 35

Cientistas da Nasa acreditam que o solo de Marte contém nutrientes suficientes para a manutenção da vida ou, pelo menos, de aspargos. Isso porque os cientistas da missão "Phoenix Mars Lander" alegam que o solo de Marte é mais alcalino que o esperado. Além disso, foram encontrados nutrientes como magnésio, sódio, potássio e outros elementos.
Em relação aos elementos magnésio, sódio e potássio, e ao solo de Marte, assinale a alternativa correta.

a) A posição dos elementos Mg, Na e K na tabela periódica indica que o Na possui menor eletronegatividade que o Mg e maior que o K.

b) A fórmula unitária do nitreto de sódio possui um átomo de sódio para três átomos de nitrogênio.

c) O elemento Mg liga-se ao elemento F através do compartilhamento dos elétrons da camada de valência de ambos os átomos.

d) O elemento potássio reage com água formando solução aquosa que torna o papel de tornassol rosa.

e) O pH do solo de Marte é menor que o pH esperado pelos cientistas da NASA.

Questão 36

Uma aliança de 10 g contém uma quantidade desconhecida de prata. Para se determinar essa quantidade, a aliança foi tratada com solução aquosa de ácido nítrico, de modo a transformar toda a prata presente em íons $Ag^+(aq)$. Em seguida, foi adicionado excesso de cloreto ($C\ell^-$) para precipitar o $Ag^+(aq)$ na forma de cloreto de prata, $AgC\ell(s)$, conforme equação a seguir:

$$Ag^+(aq) + C\ell^-(aq) \rightarrow AgC\ell(s)$$

Sendo a massa de cloreto de prata igual a 2,87 g, após filtração e secagem, é correto afirmar que a opção que mais se aproxima da percentagem de prata na aliança é:

a) 10 %.
b) 22 %.
c) 48 %.
d) 75 %.
e) 99 %.

Questão 37

A concentração de $HC\ell$, em quantidade de matéria, na solução resultante da mistura de 20 mL de uma solução 2,0 mol/L com 80 mL de uma solução 4,0 mol/L desse soluto e água suficiente para completar 1,0 L é:

a) 0,045 mol/L.
b) 0,090 mol/L.
c) 0,18 mol/L.
d) 0,36 mol/L.
e) 0,72 mol/L.

Questão 38

O gás acetileno (C_2H_2) pode ser produzido pela reação do carbeto de cálcio (CaC_2) com água em geradores especiais, obtendo-se também o hidróxido de cálcio como subproduto, conforme a equação a seguir não balanceada.

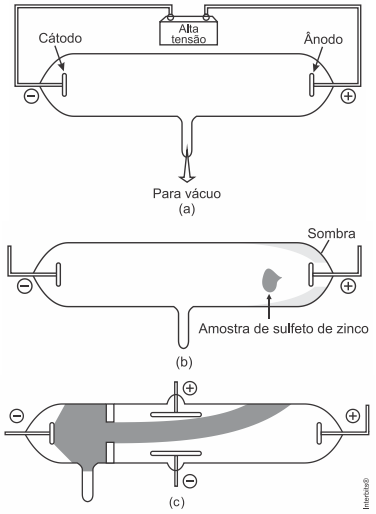
$$CaC_2(g) + H_2O(\ell) \rightarrow Ca(OH)_2(aq) + C_2H_2(g)$$

O volume de gás acetileno obtido, nas CNTP, a partir da reação de 400 g de carbeto de cálcio com 80 % de pureza e rendimento total, é aproximadamente:

a) 112,0 L.
b) 140,0 L.
c) 137,0 L.
d) 44,8 L.
e) 22,4 L.

Questão 39

As figuras representam alguns experimentos de raios catódicos realizados no início do século passado, no estudo da estrutura atômica.



O tubo nas figuras (a) e (b) contém um gás submetido à alta tensão.

Figura (a): antes de ser evacuado.
Figura (b): a baixas pressões.

Quando se reduz a pressão, há surgimento de uma incandescência, cuja cor depende do gás no tubo. A figura (c) apresenta a deflexão dos raios catódicos em um campo elétrico. Em relação aos experimentos e às teorias atômicas, analise as seguintes afirmações e assinale a alternativa correta.

I. Na figura (b), fica evidenciado que os raios catódicos se movimentam numa trajetória linear.

II. Na figura (c), verifica-se que os raios catódicos apresentam carga elétrica negativa.

III. Os raios catódicos são constituídos por partículas alfa.

IV. Esses experimentos são aqueles desenvolvidos por Rutherford para propor a sua teoria atômica, conhecida como modelo de Rutherford.

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

Questão 40

O gás cloreto de carbonila, $COC\ell_2$ (fosgênio), extremamente tóxico, é usado na síntese de muitos compostos orgânicos. Conhecendo os seguintes dados coletados a uma dada temperatura:

Experimento	Concentração inicial (mol . L^{-1})		Velocidade inicial (mol $COC\ell_2$. L^{-1} . s^{-1})
	CO(g)	$C\ell_2$(g)	
1	0,12	0,20	0,09
2	0,24	0,20	0,18
3	0,24	0,40	0,72

a expressão da lei de velocidade e o valor da constante k de velocidade para a reação que produz o cloreto de carbonila, $CO(g) + C\ell_2(g) \rightarrow COC\ell_2(g)$, são, respectivamente:

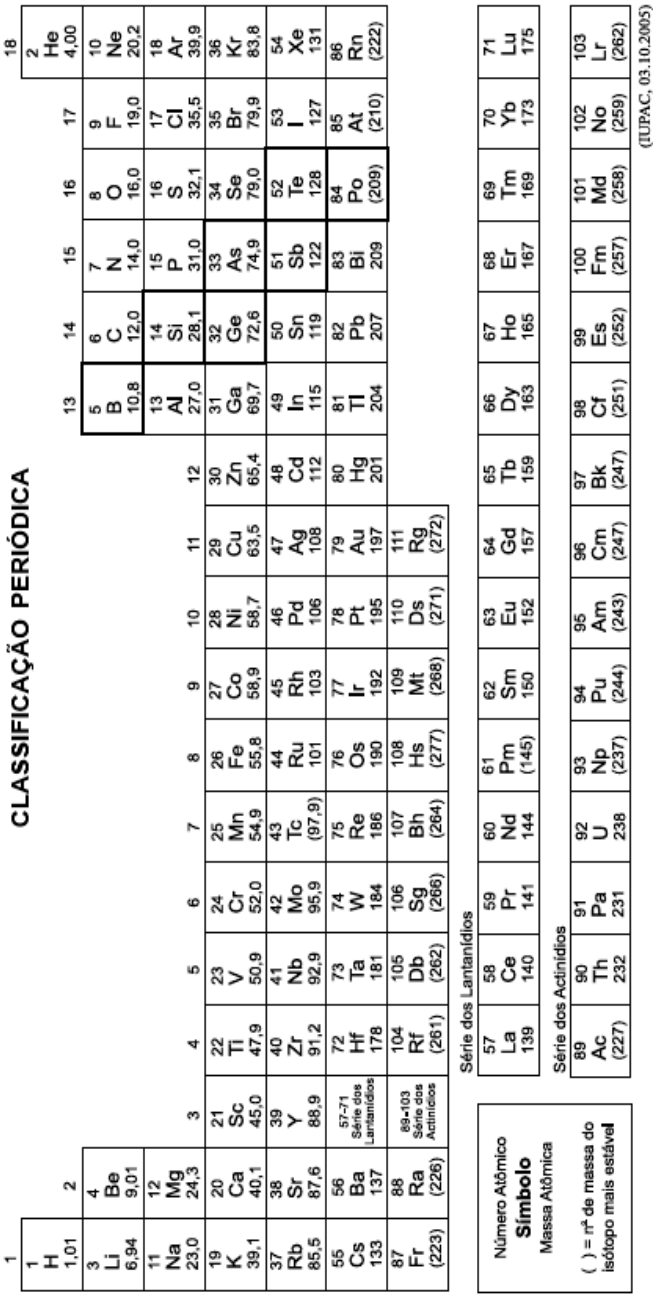
a) $v = k.[CO(g)]^2.[C\ell_2(g)]^1$; $k = 0,56\ L^2.mol^{-2}.s^{-1}$

b) $v = k.[CO(g)]^2.[C\ell_2(g)]^1$; $k = 18,8\ L^2.mol^{-2}.s^{-1}$

c) $v = k.[CO(g)]^1.[C\ell_2(g)]^2$; $k = 0,56\ L^2.mol^{-2}.s^{-1}$

d) $v = k.[CO(g)]^1.[C\ell_2(g)]^2$; $k = 18,8\ L^2.mol^{-2}.s^{-1}$

e) $v = k.[CO(g)]^1.[C\ell_2(g)]^1$; $k = 3,75\ L^1.mol^{-1}.s^{-1}$



B I O L O G I A

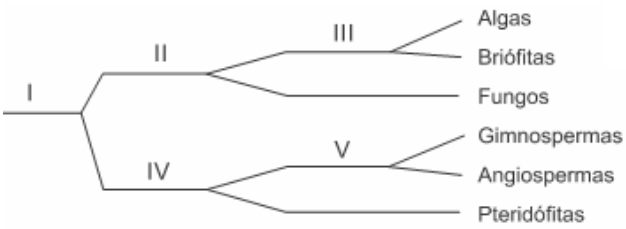
Questão 41

A lei seca, aplicada em diversos estados brasileiros, traz uma série de polêmicas. O álcool é proibido para pessoas que dirigem porque pode influenciar seu comportamento. Para alguns, o álcool é uma droga e como tal o principal órgão responsável pela sua detoxificação é o:

a) baço.
b) fígado.
c) intestino.
d) coração.
e) pulmão.

Questão 42

Considere o seguinte esquema, que representa subdivisões de grupos vegetais nos quais os algarismos representam os critérios adotados para fazer a classificação.

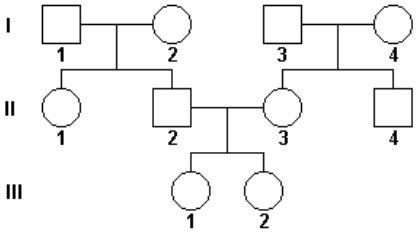


Os critérios presença de clorofila, presença de sementes e presença de frutos estão representados, respectivamente, pelos algarismos:

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

Questão 43

A anemia falciforme é causada pela presença de uma hemoglobina anormal. Essa doença é herdada como autossômica recessiva. Considerando o heredograma apresentado inicialmente, se os indivíduos I - 2 e I - 3 forem heterozigotos e os indivíduos I - 1 e I - 4 forem homozigotos normais, quem poderá ser afetado pela doença?



a) Apenas III - 1 e III - 2.
b) Apenas II - 1 e II - 3.
c) Apenas II - 2 e II - 4.
d) II - 1, II - 2, II - 3 e II - 4.
e) II - 1, II - 3, III - 1 e III - 2.

Questão 44

Sr. José Horácio, um morador de Ipatinga, MG, flagrou uma cena curiosa, filmou-a e mandou-a para um telejornal. Da ponte de um lago no parque da cidade, pessoas atiravam migalhas de pão aos peixes. Um socozinho (*Butorides striata*), ave que se alimenta de peixes, recolhia com seu bico algumas migalhas de pão e as levava para um lugar mais calmo, à beira do lago e longe das pessoas. Atirava essas migalhas "roubadas" no lago e, quando os peixes vinham para comê-las, capturava e engolia esses peixes. Sobre os organismos presentes na cena, pode-se afirmar que:

a) o socozinho é um parasita, os homens e os peixes são os organismos parasitados.
b) o socozinho é um predador, que pode ocupar o terceiro nível trófico dessa cadeia alimentar.
c) o homem é produtor, os peixes são consumidores primários e o socozinho é consumidor secundário.
d) os peixes e o socozinho são consumidores secundários, enquanto o homem ocupa o último nível trófico dessa cadeia alimentar.
e) os peixes são detritívoros e o socozinho é consumidor primário.

Questão 45

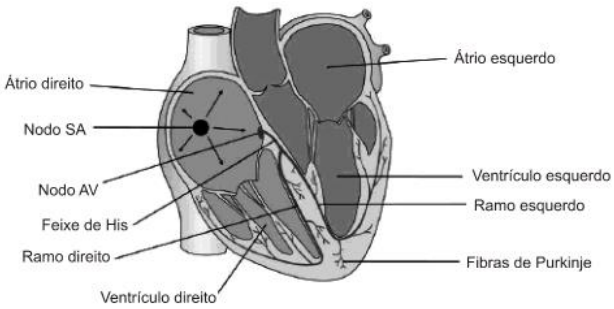
Os sais minerais, encontrados nos mais variados alimentos, desempenham função importante na saúde do homem, podendo estar dissolvidos na forma de íons nos líquidos corporais, formando cristais encontrados no esqueleto, ou ainda combinados com moléculas orgânicas.

A alternativa que relaciona CORRETAMENTE o sal mineral com sua função no organismo é:

a) K - participa dos hormônios da tireoide.
b) F - constitui, juntamente com o Ca, o tecido ósseo e os dentes.
c) P - participa da constituição da hemoglobina, proteína encontrada nas hemácias.
d) Cℓ - fortalece os ossos e os dentes e previne as cáries.
e) Ca - auxilia na coagulação sanguínea.

Questão 46

Analise a figura a seguir.



(ASTRAND, P. O. *et el. Tratado de fisiologia do trabalho*: bases fisiológicas do aminoácido. 4 ed. Porto Alegre: ARTMED, 2006. p. 126.)

Com base na figura e nos conhecimentos sobre o tema, considere as afirmativas a seguir e assinale a alternativa correta.

I. O ciclo cardíaco é uma sequência completa de sístoles e diástoles das câmaras do coração. O início do ciclo é marcado pela diástole dos átrios, que bombeiam sangue para o interior dos ventrículos, que estão em sístoles.

II. A circulação é organizada de tal modo que o lado direito do coração bombeia sangue para os pulmões, fenômeno chamado de circulação pulmonar, e o lado esquerdo bombeia sangue para o resto do corpo, fenômeno chamado de circulação sistêmica.

III. O coração propriamente dito consiste em quatro câmaras: dois átrios e dois ventrículos. Os átrios estão separados dos ventrículos pelas valvas mitral e tricúspides, que impedem o refluxo do sangue para os átrios quando os ventrículos se contraem. O refluxo de sangue da artéria pulmonar e da aorta para os ventrículos é impedido pelas valvas pulmonar e aórtica.

IV. Os principais tipos de vasos sanguíneos são as artérias, as arteríolas, os capilares, as vênulas e as veias, os quais são constituídos por três camadas: a túnica íntima, a túnica média e a túnica adventícia. Esses vasos sanguíneos são inervados por fibras nervosas parassimpáticas.

a) Somente I e IV são corretas.
b) Somente I, II e III são corretas.
c) Somente III e IV são corretas.
d) Somente II e III são corretas.
e) Somente I, II e IV são corretas.

Questão 47

A teoria de Dixon é uma das hipóteses que tenta explicar o transporte de água da raiz até as folhas de árvores com mais de 30 metros de altura, como a castanheira-do-pará. Assinale a alternativa que contém aspectos nos quais se baseia essa teoria.

a) Coesão entre as moléculas de água, adesão entre essas moléculas e as paredes do xilema, tensão gerada no interior dos vasos pela transpiração foliar.

b) Aumento da concentração osmótica no interior dos vasos xilemáticos da raiz, entrada de água por osmose, impulsão da seiva para cima.

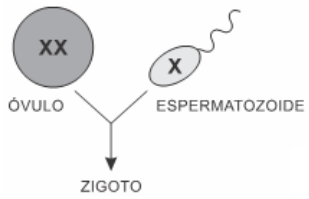
c) Semelhança dos vasos do xilema a tubos de diâmetro microscópico, propriedades de adesão e coesão das moléculas de água, ocorrência do fenômeno da capilaridade.

d) Permeabilidade seletiva das células do córtex da raiz, presença da endoderme com as estrias de Caspary, transporte ascendente da seiva bruta.

e) Produção de carboidratos nas folhas, aumento da concentração osmótica nesses órgãos, ascensão da seiva bruta por osmose e capilaridade nos vasos do xilema.

Questão 48_____

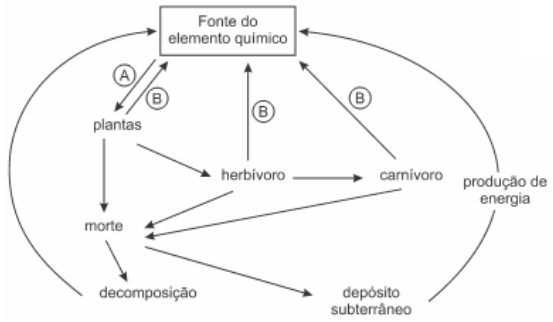
O esquema a seguir mostra a fecundação de um óvulo cromossomicamente anormal por um espermatozoide cromossomicamente normal. Do zigoto resultante, originou-se uma criança do sexo feminino com uma trissomia e daltônica, pois apresenta três genes recessivos (d), cada um deles localizado em um cromossomo X. Esta criança tem:



a) 46 cromossomos (2n = 46) e seus progenitores são daltônicos.
b) 46 cromossomos (2n = 46), seu pai é daltônico e sua mãe tem visão normal para as cores.
c) 47 cromossomos (2n = 47) e seus progenitores são daltônicos.
d) 47 cromossomos (2n = 47), seu pai é daltônico e sua mãe pode ou não ser daltônica.
e) 47 cromossomos (2n = 47), seu pai tem visão normal para as cores e sua mãe é daltônica.

Questão 49_____

Os organismos mantêm constante troca de matéria com o ambiente. Os elementos químicos são retirados do ambiente pelos organismos, utilizados e novamente devolvidos ao meio, definindo os chamados ciclos biogeoquímicos. A figura representa um desses ciclos.



É correto dizer que a figura representa o ciclo:

a) do fósforo, e as setas A e B representam, respectivamente, o trifosfato de adenosina (ATP) e o difosfato de adenosina (ADP).
b) do oxigênio, e as setas A e B representam, respectivamente, a fotossíntese e a respiração.
c) da água, e as setas A e B representam, respectivamente, a precipitação e a evapotranspiração.
d) do nitrogênio, e as setas A e B representam, respectivamente, a biofixação e a desnitrificação.
e) do carbono, e as setas A e B representam, respectivamente, a fotossíntese e a respiração.

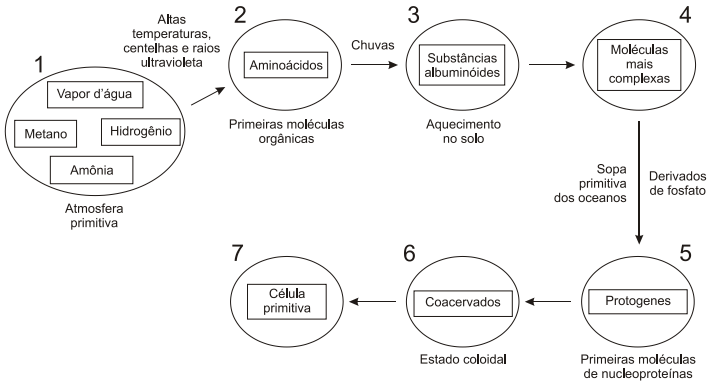
Questão 50_____

Rubéola, dengue, caxumba e febre amarela são alguns tipos de doenças causadas por vírus. A respeito delas, é correto afirmar que:

a) todas podem ser combatidas por vacinação.
b) apenas 3 delas são transmitidas por insetos.
c) duas delas são transmitidas por mosquitos da mesma espécie.
d) todas elas têm um hospedeiro intermediário.
e) apenas uma delas pode ser transmitida por meio de contato direto com pessoas doentes.

Questão 51_____

Em 1936, Alexander Oparin propõe uma nova explicação para a origem da vida. Sua hipótese se resume no esquema que se segue.

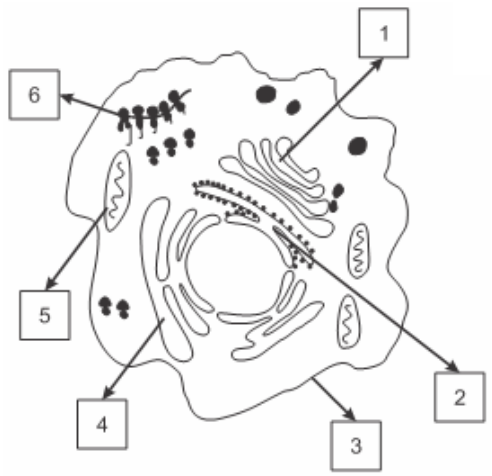


Pela teoria de Oparin, os primeiros seres surgidos na Terra teriam sido:

a) heterótrofos e aeróbicos.
b) heterótrofos e anaeróbicos.
c) autótrofos e anaeróbicos.
d) autótrofos e aeróbios.
e) autótrofos e heterótrofos.

Questão 52

No esquema a seguir, as setas 1, 2, 3, 4, 5 e 6 indicam as estruturas de uma célula eucarionte.



Com base no esquema, analise as afirmativas e assinale a alternativa correta.

I. O complexo golgiense, indicado pelo número 4, recebe vesículas cheias de proteínas do retículo endoplasmático liso.

II. O número 6 indica os polirribossomos, que são grupos de ribossomos unidos por uma molécula de RNA mensageiro.

III. O retículo endoplasmático liso, indicado pelo número 1, é responsável pela síntese de proteínas.

IV. O número 5 indica a mitocôndria, que tem como função a respiração celular.

V. O número 3 indica a membrana plasmática, que é composta por vários fosfolipídios que se organizam em uma dupla camada constituída pelas proteínas mergulhadas (proteínas integrais) e pelas proteínas aderidas (proteínas periféricas) nessas camadas.

a) Somente II, IV e V são verdadeiras.
b) Somente IV e V são verdadeiras.
c) Somente II e IV são verdadeiras.
d) Somente I, III e V são verdadeiras.
e) Somente I, II, IV e V são verdadeiras.

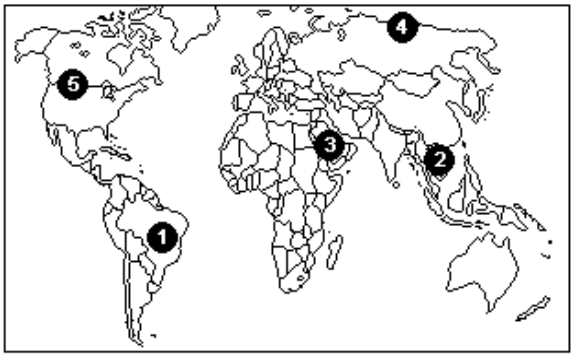
Questão 53

Assinale a alternativa correta a respeito do processo digestivo.

a) A digestão enzimática de carboidratos só se inicia no duodeno.
b) O pH ácido do estômago inativa todas as enzimas digestivas.
c) A retirada da vesícula biliar pode provocar dificuldade de digestão de lipídios, devido à falta de enzimas.
d) A superfície interna do jejuno-íleo apresenta dobras para facilitar a absorção de nutrientes.
e) As bactérias presentes no intestino grosso são parasitas, mas só provocam sintomas quando seu número se eleva muito.

Questão 54

Analise o mapa e as características descritas a seguir.



I. Baixíssima biodiversidade; baixas temperaturas o ano todo; umidade moderada.

II. Alta biodiversidade endêmica; temperatura alta a moderada; umidade sazonal.

III. Altíssima biodiversidade; temperatura e umidade altas o ano todo.

Dentre os biomas 1, 2, 3, 4 e 5 indicados no mapa, quais são os que correspondem, respectivamente, às características I, II e III?

a) 1, 5, 4
b) 2, 4, 3
c) 3, 2, 5
d) 4, 1, 2
e) 5, 3, 1

Questão 55

As doenças genéticas são doenças incuráveis, sendo que algumas têm tratamento. (...) Estas doenças trazem consigo alguns dilemas éticos: é eticamente adequado diagnosticar doenças sem cura? (...) A alternativa mais promissora para o tratamento destas doenças é a terapia gênica, a partir de técnicas de Engenharia Genética.

Fonte: http://www.ufrgs.br/biogenrt.htm

A terapia gênica ainda apresenta uma série de limitações, mas a Engenharia Genética já dispõe de uma série de conceitos e técnicas que são comumente mencionados nos meios de comunicação.

Dos conceitos apresentados, identifique aquele que está incompatível com sua definição.

a) Enzimas de restrição, ou endonucleases de restrição, são proteínas produzidas nos núcleos das células que "picotam" a molécula de DNA sempre em determinados pontos.

b) Eletroforese em gel é uma técnica que permite a separação e a visualização dos fragmentos moleculares de DNA produzidos pela ação das enzimas de restrição.

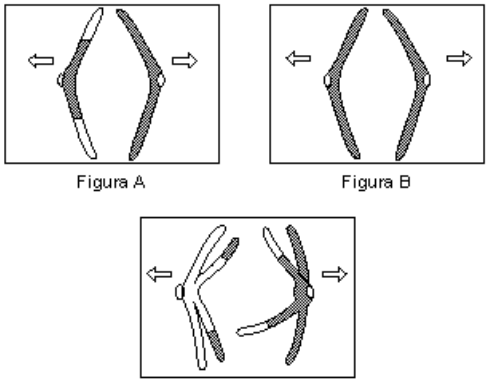
c) A tecnologia do DNA recombinante permite a multiplicação de determinados fragmentos de DNA, com a intervenção de plasmídeos.

d) A técnica de PCR – reação em cadeia da polimerase (do inglês *polymerase chain reaction*) faz cópias de um trecho de DNA sem o uso de bactérias para clonar os fragmentos.

e) Os exames de paternidade usam a amplificação da amostra DNA pela técnica do PCR e da eletroforese em gel para a produção de imagens que serão analisadas e interpretadas.

Questão 56

Observe as figuras a seguir, que representam diferentes anáfases.



Assinale a alternativa que identifica os processos representados nas figuras A, B e C, respectivamente.

a) meiose II - meiose I - mitose
b) mitose - meiose II - meiose I
c) meiose II - mitose - meiose I
d) mitose - meiose I - meiose II
e) meiose I - meiose II - mitose

Questão 57

Os hormônios vegetais são substâncias orgânicas que desempenham funções na regulação do crescimento vegetal. Cada hormônio exerce múltiplas funções reguladoras, afetando diferentes aspectos do desenvolvimento. Com relação às giberelinas e citocininas, é correto afirmar, respectivamente, que:

a) Mantêm a dormência do fruto; aumentam a senescência foliar.

b) Inibem a abscisão foliar; estimulam o fechamento dos estômatos.

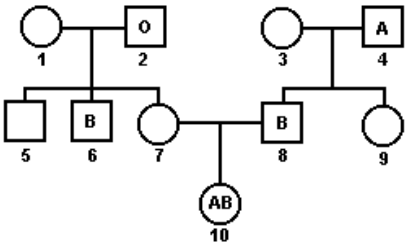
c) Promovem a germinação de sementes; inibem a senescência foliar.

d) Inibem a dormência das sementes; promovem o amadurecimento dos frutos.

e) Inibem o alongamento do caule; promovem a germinação das sementes.

Questão 58

A respeito do heredograma a seguir, que considera o sistema sanguíneo ABO, analise as afirmativas e assinale a alternativa correta.

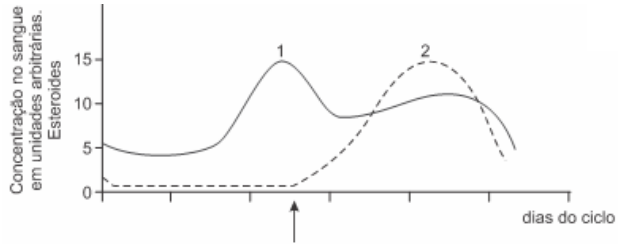


I. O indivíduo 9 pode ser doador universal.
II. O indivíduo 7 pertence ao grupo sanguíneo A.
III. O indivíduo 1 é receptor universal.
IV. O indivíduo 8 é heterozigoto.

a) Somente I e II são corretas.
b) Somente III e IV são corretas.
c) Somente I e III são corretas.
d) Somente II e IV são corretas.
e) Todas são corretas.

Questão 59

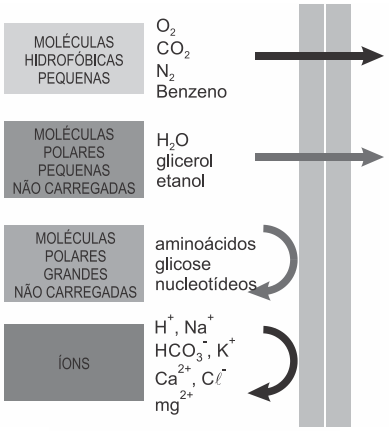
O gráfico mostra os níveis sanguíneos de hormônios sexuais durante o ciclo menstrual. Pode-se dizer que as curvas 1 e 2 correspondem, respectivamente:



a) ao hormônio luteinizante (LH) e ao hormônio folículo estimulante (FSH); a seta indica a ovulação.
b) ao hormônio folículo estimulante (FSH) e ao hormônio luteinizante (LH); a seta indica a menstruação.
c) à progesterona e aos estrógenos; a seta indica a ovulação.
d) aos estrógenos e à progesterona; a seta indica a menstruação.
e) aos estrógenos e à progesterona; a seta indica a ovulação.

Questão 60

Com base na figura e nos conhecimentos sobre o transporte de membrana, analise as afirmativas e assinale a alternativa correta.



(Adaptado de: ALBERTS, B. *et al*. *Fundamentos da biologia celular*. 2 ed. Porto Alegre: ARTMED. 2006. p. 391.)

I. As membranas celulares são constituídas por três camadas de moléculas lipídicas, com as cadeias polares (hidrofóbicas) colocadas no interior da membrana e as extremidades apolares (hidrofílicas) voltadas para as superfícies da membrana.

II. Quanto menor a molécula e, mais importante, quanto menores forem suas interações favoráveis com a água, ou seja, quanto menos polar ela for, mais rapidamente a molécula se difundirá através da bicamada lipídica.

III. Moléculas apolares pequenas, tais como o oxigênio molecular (O_2) e o dióxido de carbono (CO_2) prontamente se dissolvem nas bicamadas lipídicas e, dessa forma, rapidamente se difundem através delas. As células requerem essa permeabilidade aos gases para o processo de respiração celular.

IV. Moléculas apolares não carregadas também se difundem rapidamente através de uma bicamada, se são suficientemente pequenas. Por exemplo, a água e o etanol difundem-se com dificuldade, ao passo que o glicerol e a glicose difundem-se rapidamente, pois são importantes fontes de energia para as células.

a) Somente I e IV são corretas.
b) Somente II e III são corretas.
c) Somente III e IV são corretas.
d) Somente I, II e III são corretas.
e) Somente I, II e IV são corretas.