



INTERNATIONAL JUNIOR SCIENCE OLYMPIAD
IJSO Brasil 2012 – Seletiva para OACJ
18 de agosto de 2012

Nome			
Escola			
Série	Data de nascimento	RG	Código OACJ

CADERNO

1

INSTRUÇÕES – LEIA ANTES DE COMEÇAR A PROVA

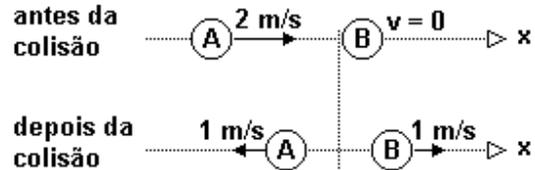
1. Sobre a prova
 - a. A prova é composta por 30 questões objetivas e 9 questões dissertativas, igualmente distribuídas entre Física, Química e Biologia;
 - b. Confira os seus cadernos. O caderno 1 deve ter 14 páginas e o caderno 2, 11 páginas. Se o material estiver incompleto ou apresentar problemas de impressão, peça imediatamente um novo caderno ao fiscal;
 - c. A compreensão das questões faz parte da prova. O fiscal não poderá ajudá-lo;
 - d. Lembre-se de colocar o seu **Código OACJ** em todas as páginas do Caderno 2;
 - e. Não escreva seu nome nem o nome de sua escola no Caderno 2;
2. Sobre o tempo de duração
 - a. A prova tem duração de três horas e trinta minutos;
 - b. O tempo mínimo de permanência na prova é de duas horas;
 - c. Terminada a prova, entregue ao fiscal apenas o Caderno 2;
3. Sobre os critérios de correção e pontuação
 - a. As questões dissertativas podem ser resolvidas a lápis, mas a **resposta final deve estar a caneta**. A tabela com as respostas dos testes (Quadro de Respostas) deve ser preenchida a caneta;
 - b. Se precisar modificar o caderno de resposta, comunique imediatamente o fiscal;
 - c. O critério de correção da parte teste é:
 - i. Resposta correta +1,00 ponto
 - ii. Resposta incorreta - 0,25 ponto
 - iii. Sem resposta 0,00 ponto
 - d. A cada questão dissertativa será atribuída uma nota entre 0,0 e 2,0 pontos;
 - e. A pontuação máxima é 30,0 (testes) + 18,0 (questões) = 48,0 pontos;
4. Sobre os dados para a resolução das questões
 - a. Use as seguintes massas molares (em g/mol): H=1; C=12; N=14; O=16; Na=23; Mg=24; S=32; P=31; K=39; Fe=56; Zn=65, I=127;
 - b. Use, quando necessário, aceleração da gravidade $\|\vec{g}\| = 10\text{ m/s}^2$.

FÍSICA**Teste 01**

Uma esfera A, de massa m_A , movendo-se com velocidade de 2,0m/s ao longo de uma direção x, colide frontalmente com outra esfera B, de massa m_B em repouso, livres da ação de quaisquer forças externas. Depois da colisão, cada uma das esferas passa a se deslocar com velocidade de 1,0m/s na direção do eixo x, nos sentidos indicados na figura.

Nestas condições, pode-se afirmar que a razão entre as massas é:

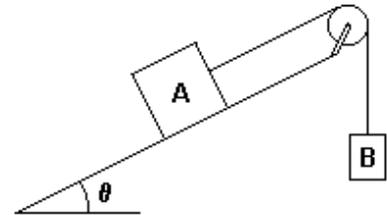
- $(m_A/m_B) = 1/3$
- $(m_A/m_B) = 1/2$
- $(m_A/m_B) = 1$
- $(m_A/m_B) = 2$
- $(m_A/m_B) = 3$

**Teste 02**

Na figura a seguir, os corpos A e B têm massas m_A e m_B , o fio tem massa desprezível e a aceleração local da gravidade é g. O coeficiente de atrito estático entre o corpo A e a superfície inclinada em que se apoia é μ .

O sistema é abandonado do repouso. Para permanecer em repouso, a massa máxima do corpo B é:

- $m_A (\text{sen } \theta + \mu \text{ cos } \theta)$
- $m_A (\mu - \text{sen } \theta)$
- $2\mu m_A$
- $m_A (1 + \mu)$
- $m_A \text{ tg } \theta$

**Teste 03**

Satélites utilizados para telecomunicações são colocados em órbitas geoestacionárias ao redor da Terra, ou seja, de tal forma que permaneçam sempre acima de um mesmo ponto da superfície da Terra. Considere algumas condições que poderiam corresponder a esses satélites:

- ter o mesmo período, de cerca de 24 horas
- ter aproximadamente a mesma massa
- estar aproximadamente à mesma altitude
- manter-se num plano que contenha o círculo do equador terrestre

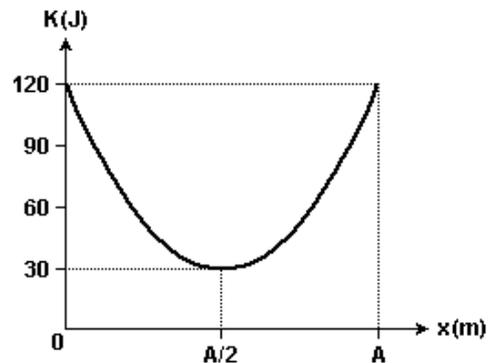
O conjunto de todas as condições, que satélites em órbita geoestacionária devem necessariamente obedecer, corresponde a:

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

Teste 04

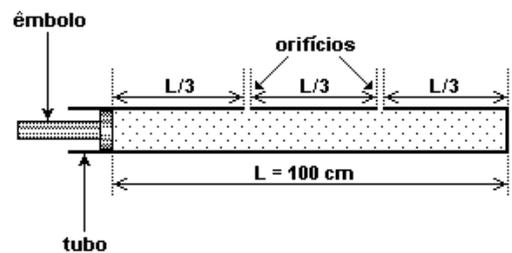
Uma bola de massa $m = 500 \text{ g}$ é lançada do solo, com velocidade v_0 e ângulo de lançamento θ_0 , menor que 90° . Despreze qualquer movimento de rotação da bola e a influência do ar. O valor da aceleração da gravidade, no local, é $g = 10 \text{ m/s}^2$. O gráfico adiante mostra a energia cinética K da bola como função do seu deslocamento horizontal, x . Analisando o gráfico, podemos concluir que a altura máxima atingida pela bola é:

- a. 60 m
- b. 48 m
- c. 30 m
- d. 18 m
- e. 15 m



Teste 05

Um êmbolo executa um movimento oscilatório com pequena amplitude, ao longo de um tubo cilíndrico fechado contendo ar à pressão atmosférica. Qual deve ser a frequência de oscilação do êmbolo, em Hz, para que não haja saída ou entrada de ar, através de dois orifícios feitos nas posições indicadas na figura? Suponha que a posição dos orifícios coincide com nós de uma onda sonora estacionária e considere a frequência mais baixa possível.



Dado: velocidade do som = 340 m/s

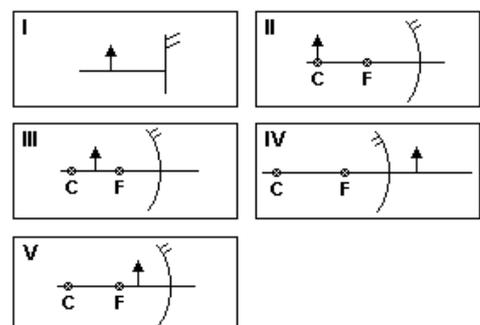
- a. 170
- b. 340
- c. 510
- d. 680
- e. 850

Teste 06

Um objeto real, representado pela seta, é colocado em frente a um espelho podendo ser plano ou esférico conforme as figuras.

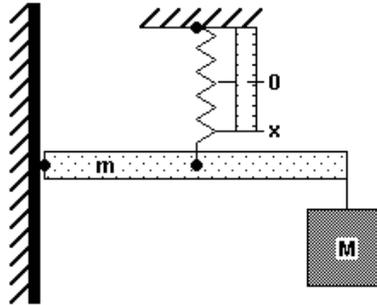
A imagem fornecida pelo espelho será virtual:

- a. apenas no caso I.
- b. apenas no caso II.
- c. apenas nos casos I e II.
- d. nos casos I e IV e V.
- e. nos casos I, II e III.



Teste 07

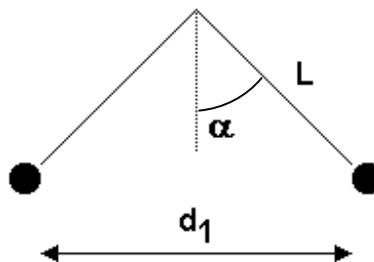
A figura representa uma barra homogênea em equilíbrio horizontal, de massa m e comprimento L , estando uma das extremidades articulada a uma parede. Na extremidade oposta, está suspenso um corpo de massa M , estando essa barra sustentada em sua metade por uma mola de constante elástica K . Nessa situação, a mola está distendida de:



- $M \cdot g / K$
- $2 \cdot M \cdot g / K$
- $g \cdot (M + m) / K$
- $g \cdot (2M + m) / K$
- $m \cdot g / K$

Teste 08

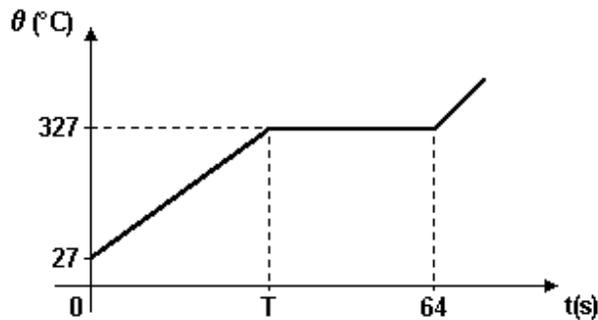
Dois partículas têm massas iguais a m e cargas iguais a Q . Devido a sua interação eletrostática, elas sofrem uma força F quando estão separadas de uma distância d . Em seguida, estas partículas são penduradas, a partir de um mesmo ponto, por fios de comprimento L e ficam equilibradas quando a distância entre elas é d_1 . A cotangente do ângulo que cada fio forma com a vertical, em função de m , g , d , d_1 , F e L , é



- $m g d_1 / (F d)$
- $m g L d_1 / (F d^2)$
- $m g d_1^2 / (F d^2)$
- $m g d^2 / (F d_1^2)$
- $(F d^2) / (m g d_1^2)$

Teste 09

Um técnico, utilizando uma fonte térmica de potência eficaz igual a 100W, realiza uma experiência para determinar a quantidade de energia necessária para fundir completamente 100g de chumbo, a partir da temperatura de 27°C. Ele anota os dados da variação da temperatura em função do tempo, ao longo da experiência, e constrói o gráfico a seguir.

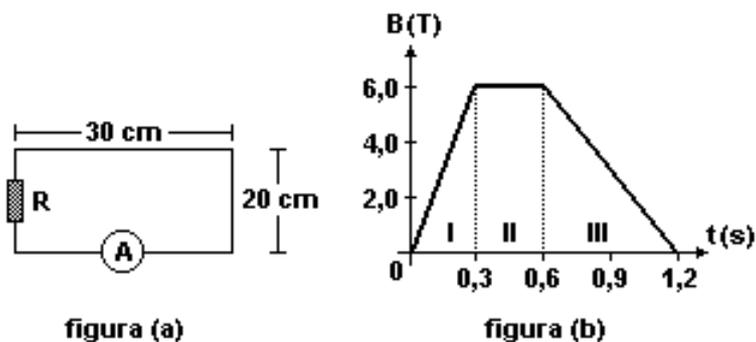


Se o chumbo tem calor específico igual a 0,13 J/(g.°C) e calor latente de fusão igual a 25 J/g, então o instante T do gráfico, em segundos, e a energia total consumida, em joules, correspondem respectivamente a:

- a. 25 e 2500
- b. 39 e 3900
- c. 25 e 5200
- d. 39 e 6400

Teste 10

A figura (a), a seguir, mostra uma espira retangular de 20 cm por 30 cm, contendo um amperímetro ideal A e um resistor R, cuja resistência vale 3,0 Ω. Um campo magnético uniforme, cuja intensidade B muda com o tempo, como mostrado na figura (b) a seguir, é aplicado perpendicularmente ao plano da espira durante 1,2 segundos. Os valores de corrente, em ampères, medidos pelo amperímetro, correspondentes aos intervalos de tempo I, II e III mostrados na figura (b) são, respectivamente:



- a) 1/2, 0, 1/10
- b) 2/5, 0, 1/5
- c) 3/10, 1/10, 3/10
- d) 2/10, 1/10, 4/10
- e) 1/10, 2/10, 1/2

QUÍMICA**Teste 11**

O antigo costume indígena das queimadas, ainda praticado na agricultura brasileira, além de outros prejuízos ecológicos, empobrece o solo. Os incêndios causam volatilização de elementos nutrientes, como nitrogênio (N), enxofre (S), e fósforo (P). Avalia-se que, por cada hectare de queimada, 17,5 kg de nitrogênio, 7,0 kg de enxofre e outro tanto de fósforo se percam transformados em fumaça.

Para recuperar a fertilidade perdida, são adicionados ao solo compostos minerais, como nitratos, sulfatos e fosfatos. Mas esses adubos químicos são insumos de alto custo. Por exemplo, o nitrato de amônio (NH_4NO_3), usado na reposição de nitrogênio, custa R\$ 35,00 por saco de 50 kg. Portanto, para devolver ao solo somente o nitrogênio desperdiçado numa queimada de 10,0 hectares, o agricultor gastará:

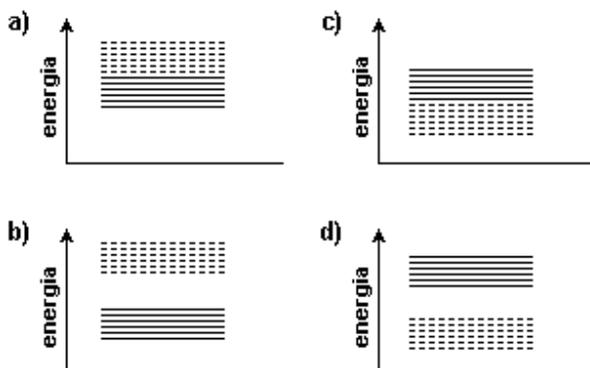
- a. R\$ 450,00
- b. R\$ 250,00
- c. R\$ 150,00
- d. R\$ 350,00
- e. R\$ 600,00

Teste 12

O cobre é o material mais utilizado na fabricação de fios condutores de corrente elétrica. Pode-se representar a banda de valência dos sólidos por (1) e a banda de condução por (2).



Indique o diagrama que representa a boa condutividade do cobre metálico, em condições normais de temperatura e pressão.



Teste 13

Para neutralizar totalmente 20mL de vinagre, cujo teor de acidez, devido ao ácido acético (CH_3COOH), é de 5g% (isto é, há 5g de ácido acético para cada 100mL de vinagre), o volume necessário de NaOH de concentração igual a 40g/L é, em mL,

- a. 20,00
- b. 16,67
- c. 10,00
- d. 100,00
- e. 166,00

Teste 14

Considere as seguintes afirmativas:

- I - O flúor é um elemento mais eletronegativo que o cloro.
- II - O magnésio faz parte da família dos alcalinos terrosos.
- III - O raio atômico do sódio é menor que o raio atômico do alumínio.
- IV - Na molécula de CCl_4 , a ligação entre o átomo de carbono e os átomos de cloro são do tipo iônica.
- V - Uma ligação dupla é uma ligação covalente na qual dois átomos compartilham dois pares de elétrons.

A opção que apresenta as afirmativas corretas é:

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

Teste 15

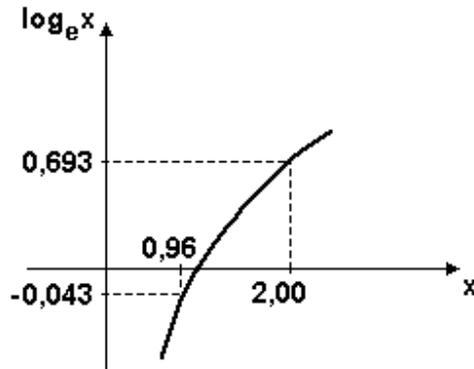
Um químico ambiental, para analisar fósforo e nitrogênio numa amostra de água coletada no lago Igapó, situado na cidade de Londrina, necessita preparar duas soluções: uma de fosfato monobásico de potássio (KH_2PO_4) e outra de nitrato de potássio (KNO_3), ambas de mesma concentração em mol/L. Uma das soluções é preparada adicionando-se água a 13,6 g de KH_2PO_4 até o volume final de 500 mL. A outra deve ser preparada pela adição de água ao KNO_3 para obter 200 mL de solução.

Com base nas informações, é correto afirmar que a massa necessária de KNO_3 é:

- a. 13,6 g
- b. 10,1 g
- c. 5,44 g
- d. 5,05 g
- e. 4,04 g

Teste 16

Meia-vida ou período de semidesintegração de um isótopo radioativo é o tempo necessário para que sua massa se reduza à metade.



A meia-vida de um isótopo radioativo pode ser calculada utilizando-se equações do tipo $A=C \cdot e^{-xt}$ e em que:

- C é a massa inicial;
- A é a massa existente em t anos;
- x é uma constante associada ao isótopo radioativo.

Em um laboratório, existem 60 mg de ^{226}Ra , cujo período de semidesintegração é de 1600 anos. Daqui a 100 anos restará, da quantidade original desse isótopo, o correspondente, em mg, a:

- a. 40,2
- b. 42,6
- c. 50,2
- d. 57,6
- e. 62,4

Teste 17

Os gases nitrogênio (N_2) e oxigênio (O_2) podem reagir em diversas proporções, formando diferentes óxidos de nitrogênio (N_xO_y). Em uma determinada condição foram colocados em um reator 32,0g de O_2 e 20,0g de N_2 . Terminada a reação, supondo a formação de apenas um tipo de óxido, é coerente afirmar que foram obtidos:

- a. 52,0g de N_2O_3 .
- b. 40,0g de NO, restando 12,0g de O_2 sem reagir.
- c. 48,0g de NO, restando 4,0g de N_2 sem reagir.
- d. 46,0g de NO_2 , restando 6,0g de N_2 sem reagir.
- e. 50,0g de N_2O_3 , restando 2,0g de O_2 sem reagir.

Teste 18

A calcinação de 1,42g de uma mistura sólida constituída de CaCO_3 e MgCO_3 produziu um resíduo sólido que pesou 0,76g e um gás. Com estas informações, qual das opções a seguir é a relativa à afirmação CORRETA?

Nesta questão, utilize as massas molares (g/mol): $\text{CaCO}_3 = 100,09$; $\text{CaO} = 56,08$; $\text{MgCO}_3 = 84,32$; $\text{MgO} = 40,31$

- Borbulhando o gás liberado nesta calcinação em água destilada contendo fenolftaleína, com o passar do tempo a solução irá adquirir uma coloração rósea.
- A coloração de uma solução aquosa, contendo fenolftaleína, em contato com o resíduo sólido é incolor.
- O volume ocupado pelo gás liberado devido à calcinação da mistura, nas CNTP, é de 0,37L.
- A composição da mistura sólida inicial é 70%(m/m) de CaCO_3 e 30%(m/m) de MgCO_3 .
- O resíduo sólido é constituído pelos carbetos de cálcio e magnésio.

Teste 19

O hipoclorito (ClO^-) pode ser preparado pela reação representada pela seguinte equação:



Composto	Solubilidade a 18°C (mol/L)
HCl	9,4
AgNO ₃	8,3
AgCl	10 ⁻⁵
KNO ₃	2,6
KCl	3,9

Considerando ainda as informações constantes na tabela, qual substância, ao ser adicionada ao sistema, aumentará o rendimento da reação?

- HCl
- AgNO₃
- AgCl
- KNO₃
- KCl

Teste 20

Uma determinada substância cristaliza no sistema cúbico. A aresta da célula unitária dessa substância é representada por Z, a massa específica por μ e a massa molar por M. Sendo N_{av} igual ao número de Avogadro, qual é a expressão algébrica que permite determinar o número de espécies que formam a célula unitária desta substância?

- $(Z^3 \mu) / M$.
- $(Z^3 M) / \mu$.
- Z^3 / μ .
- $(Z^3 M N_{av}) / \mu$.
- $(Z^3 \mu N_{av}) / M$.

Teste 23

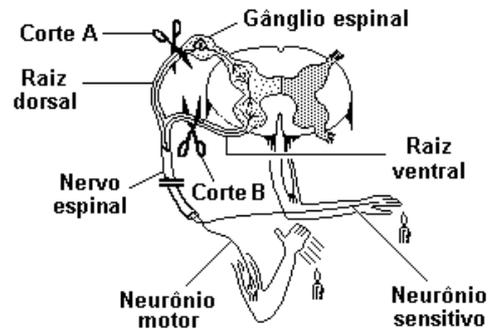
A figura representa um arco-reflexo: o calor da chama de uma vela provoca a retração do braço e o afastamento da mão da fonte de calor. Imagine duas situações: em A seria seccionada a raiz dorsal do nervo e em B, a raiz ventral.

Considere as seguintes possibilidades relacionadas à transmissão dos impulsos nervosos neste arco-reflexo:

- I - A pessoa sente a queimadura, mas não afasta a mão da fonte de calor.
- II - A pessoa não sente a queimadura e não afasta a mão da fonte de calor.
- III - A pessoa não sente a queimadura, mas afasta a mão da fonte de calor.

Indique quais dessas possibilidades aconteceriam na situação A e na situação B, respectivamente:

- a. A - I; B - II.
- b. A - I; B - III.
- c. A - II; B - I.
- d. A - II; B - III.
- e. A - III; B - II.



Teste 24

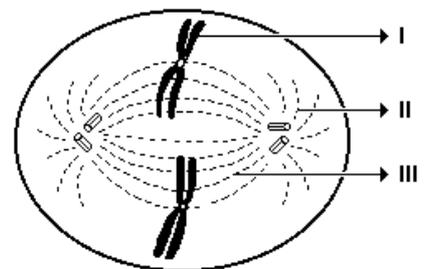
Paula, portadora do aglutinogênio B e Rh negativo casou-se com João, portador dos aglutinogênios A e B e Rh positivo. Sabendo-se que a mãe de Paula não possui aglutinogênios e que João teve um irmão com doença hemolítica do recém-nascido, conclui-se que a probabilidade de o casal ter um filho Rh positivo e sangue tipo A é:

- a. 9/16
- b. 3/16
- c. 1/4
- d. 1/8
- e. 1/2

Teste 25

A respeito da figura adiante, que representa uma célula em mitose, assinale a alternativa INCORRETA.

- a. II é o centro celular, responsável pela formação do aparelho mitótico.
- b. III indica fibra do fuso, responsável pelo deslizamento dos cromossomos durante a anáfase.
- c. Nos animais, II apresenta um centríolo, que está ausente nos vegetais superiores.
- d. Os filamentos de DNA contidos em I são idênticos entre si.
- e. Na etapa anterior à representada na figura, ocorreu a duplicação do DNA.



Teste 26

Numere a segunda coluna de acordo com a primeira.

COLUNA 1

- 1 - mutualismo
- 2 - protozooperação
- 3 - sociedade
- 4 - comensalismo
- 5 - parasitismo

COLUNA 2

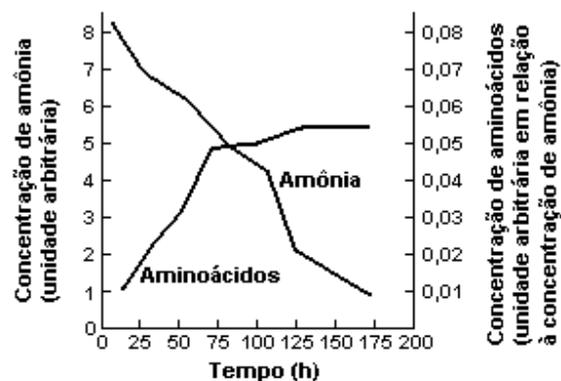
- () anus alimentando-se de bernes e carrapatos parasitas de bovinos.
- () cipós-chumbo retirando seiva de suas plantas hospedeiras
- () protozoários vivendo no intestino de cupins e auxiliando-os na digestão de celulose
- () rêmoras alimentando-se dos restos de comida de tubarões
- () indivíduos da mesma espécie vivendo juntos e estabelecendo divisão de trabalho entre si

A sequência correta é

- a. 1 - 2 - 4 - 5 - 3.
- b. 2 - 4 - 3 - 1 - 5.
- c. 4 - 5 - 1 - 3 - 2.
- d. 4 - 3 - 2 - 5 - 1.
- e. 2 - 5 - 1 - 4 - 3.

Teste 27

Stanley Miller, no início da década de 50, montou um experimento que hoje é um dos suportes da hipótese de origem da vida na Terra, expondo uma mistura de gases prováveis da atmosfera primitiva a descargas elétricas. Analisou, durante esse experimento, as concentrações de determinadas substâncias dentro do sistema. O gráfico a seguir mostra a relação entre algumas dessas substâncias.



A partir desses dados, Miller pôde concluir que:

- a. a célula pode ser recriada atualmente a partir de compostos inorgânicos.
- b. a primeira célula era procaríota, semelhante a bactérias atuais.
- c. a formação de compostos orgânicos depende da transformação da amônia.
- d. os primeiros seres vivos eram heterótrofos.
- e. na atmosfera primitiva não havia oxigênio.

Teste 28

Em uma aula sobre os ciclos reprodutivos de briófitas, pteridófitas e angiospermas, os alunos fizeram as seguintes afirmações:

- I - As briófitas e as pteridófitas necessitam de água do ambiente para sua fecundação, fato que não ocorre nas angiospermas.
- II - Nas briófitas, o esporófito é parasita do gametófito, enquanto que, nas pteridófitas e angiospermas, o esporófito é a fase autótrofa mais desenvolvida do ciclo reprodutivo.
- III - Nos três grupos de plantas considerados, a meiose origina gametas haploides.
- IV - Os esporos dos três grupos de plantas são sempre transportados pelo vento e, encontrando um local adequado, germinam originando gametófitos.

Dessas afirmações, são corretas SOMENTE:

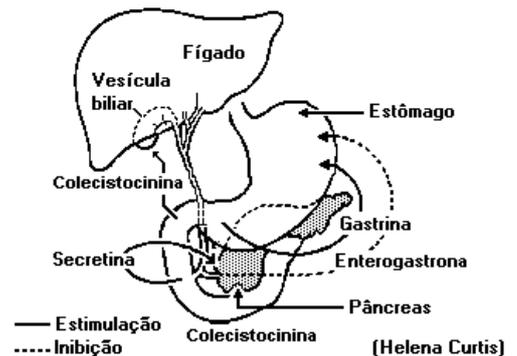
- a. I e II
- b. I e III
- c. I e IV
- d. II e III
- e. II e IV

Teste 29

O esquema a seguir representa interações hormonais que auxiliam na liberação de secreções no sistema digestivo humano.

Assinale a única opção que NÃO está de acordo com o processo digestivo no homem.

- a. A colecistocinina desencadeia o esvaziamento da vesícula biliar no duodeno.
- b. A secretina estimula a liberação do suco pancreático no duodeno.
- c. A gastrina propicia o aumento das secreções gástricas com seu conteúdo proteolítico.
- d. A vesícula biliar libera suas enzimas lipolíticas estimulada pela colecistocinina.
- e. O pâncreas, estimulado pela secretina, possibilita a alcalinização do intestino delgado.

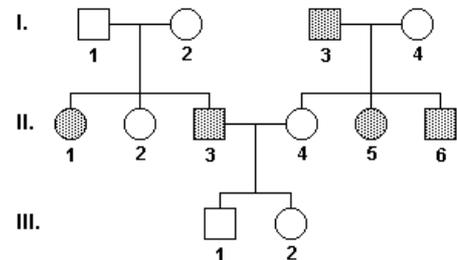


Teste 30

No heredograma abaixo, os símbolos escuros representam indivíduos que possuem uma anomalia.

Considere as seguintes afirmativas sobre esse heredograma:

- I. A anomalia é condicionada por um alelo dominante.
- II. Todos os indivíduos que apresentam a anomalia são homocigóticos.
- III. O único indivíduo que não pode ter o seu genótipo definido é o I-4.



É correto o que se afirma APENAS em:

- a. I
- b. II
- c. III
- d. I e II
- e. II e III