



INTERNATIONAL JUNIOR SCIENCE OLYMPIAD
IJSO Brasil 2011 – Fase Final
10 de setembro de 2011

Nome			
Escola			
Série	Data de nascimento	RG	Código IJSO

CADERNO

1

INSTRUÇÕES – LEIA ANTES DE COMEÇAR A PROVA

1. Sobre a prova
 - a. A prova é composta por 24 questões objetivas e 15 questões dissertativas, igualmente distribuídas entre Física, Química e Biologia;
 - b. Confira os seus cadernos. O caderno 1 deve ter 12 páginas e o caderno 2, 17 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 IJSO** 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 24,0 (testes) + 30,0 (questões) = 54,0 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; Fe=56; Zn=65, I=127;
 - b. Use, quando necessário, aceleração da gravidade $\|\vec{g}\| = 10\text{ m/s}^2$.

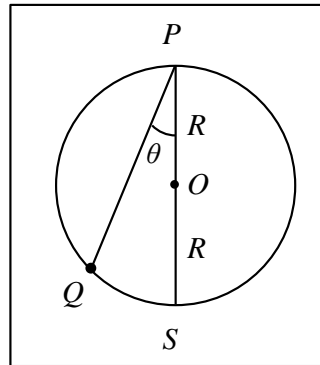
FÍSICA**Teste 01**

O ponteiro dos segundos de um relógio tem 2,0 cm de comprimento. Considere $\pi = 3$. A extremidade do ponteiro percorre em 2,0 s um arco de circunferência de comprimento:

- a. 0,10 cm b. 0,20 cm c. 0,30 cm d. 0,40 cm e. 0,50 cm

Teste 02

Monta-se num plano vertical dois arames, PQ e PS (vertical), de modo que P, Q e S pertençam a uma circunferência de raio R . Dois pequenos anéis, A e B , que passam pelos arames, são abandonados no mesmo instante do ponto P . Despreze os atritos. Sejam t_{PQ} e t_{PS} os intervalos de tempo que os anéis A e B despendem para se deslocarem até Q e S , respectivamente, a partir de P . Seja g a aceleração da gravidade.



a. $t_{PQ} = t_{PS} = 2 \cdot \sqrt{\frac{R}{g}}$

b. $t_{PQ} = t_{PS} = 2 \cdot \sqrt{R \cdot g}$

c. $t_{PQ} = t_{PS} = \sqrt{\frac{2 \cdot R}{g}}$

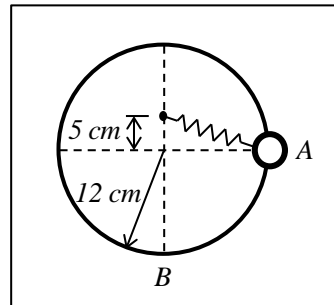
d. $t_{PQ} = t_{PS} \cdot \cos \theta = 2 \cdot \sqrt{\frac{R}{g}}$

e. $t_{PQ} = t_{PS} \cdot \cos \theta = \sqrt{\frac{2 \cdot R}{g}}$

Teste 03

Um anel de massa $m = 0,10$ kg está preso à extremidade de uma mola e escorrega sem atrito passando por um fio circular situado num plano vertical, conforme indica a figura. A outra extremidade da mola está fixa.

O anel é abandonado na posição A , na qual a mola não está deformada. A constante elástica da mola é igual a 27,5 N/m. Pode-se afirmar que a velocidade do anel ao passar pela posição B é igual a:



- a. 1,0 m/s b. 1,2 m/s c. 1,4 m/s d. 1,6 m/s e. 1,8 m/s

Teste 04

Uma mola de constante k é dividida em três partes iguais. Com as partes monta-se o sistema indicado na figura, ao qual suspende-se um bloco de massa M . A frequência de oscilação do conjunto é igual a:

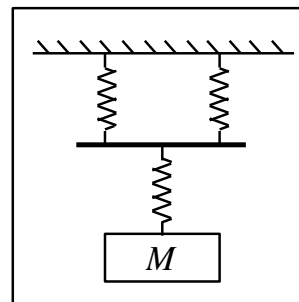
a. $2\pi \sqrt{\frac{M}{2k}}$

b. $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2k}{M}}$

c. $2\pi \sqrt{\frac{2M}{9k}}$

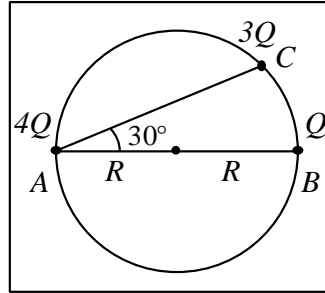
d. $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{9k}{2M}}$

e. $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{3k}{2M}}$



Teste 05

Três partículas eletrizadas com cargas elétricas $4Q$, Q e $3Q$, estão fixas nos pontos A , B e C de uma circunferência de raio R . A e B são pontos diametralmente opostos. Sendo k_0 a constante eletrostática do meio, $\sin 30^\circ = 1/2$ e $\cos 30^\circ = \sqrt{3}/2$, pode-se afirmar que a força eletrostática resultante que age na partícula colocada em C , tem intensidade:

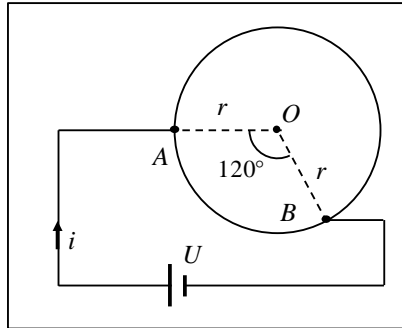


- a. $F_{\text{result}} = k_0 \frac{Q^2}{R^2}$ b. $F_{\text{result}} = 2.k_0 \frac{Q^2}{R^2}$
 c. $F_{\text{result}} = 3.k_0 \frac{Q^2}{R^2}$ d. $F_{\text{result}} = 4.k_0 \frac{Q^2}{R^2}$ e. $F_{\text{result}} = 5.k_0 \frac{Q^2}{R^2}$

Teste 06

Com um fio homogêneo de seção reta constante e de resistência elétrica R , constrói-se uma circunferência de raio r . Entre os pontos A e B , indicados na figura, aplica-se uma tensão elétrica U .

A intensidade total i da corrente elétrica que percorre o circuito é igual a:



- a. U/R
 b. $1,5.U/R$
 c. $3,0.U/R$
 d. $4,5.U/R$
 e. $6,0.U/R$

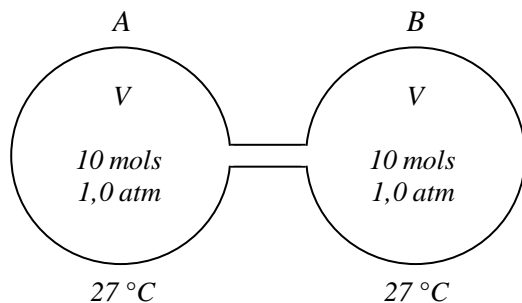
Teste 07

Retome a questão anterior. Seja μ_0 a permeabilidade magnética do meio. O vetor campo magnético resultante no centro O da circunferência, devido aos trechos circulares, tem intensidade igual a:

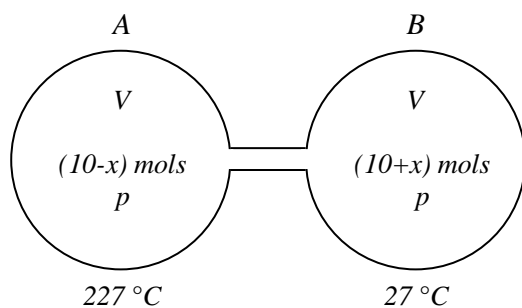
- a. $B_{\text{result}} = \frac{\mu_0.U}{R.r}$ b. $B_{\text{result}} = \frac{3.\mu_0.U}{2.R.r}$
 c. $B_{\text{result}} = \frac{3.\mu_0.U}{4.R.r}$ d. $B_{\text{result}} = \frac{2.\mu_0.U}{3.R.r}$ e. $B_{\text{result}} = 0$

Teste 08

Dois recipientes, *A* e *B*, indilatáveis e de mesmo volume *V* estão conectados por um tubo cilíndrico de volume desprezível. Um gás perfeito ocupa os dois recipientes, exercendo uma pressão de 1,0 atm. A temperatura é de 27°C e em cada recipiente há 10 mols do gás.



O recipiente *B* permanece à temperatura de 27°C, enquanto que o *A* é aquecido e mantido a 227°C. Em consequência, *x* mols de gás passam do recipiente *A* para o recipiente *B* até que as pressões nos dois recipientes se tornem iguais a um determinado valor *p*.



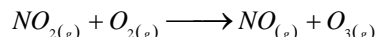
Os valores de *x* e *p* são, respectivamente, iguais a:

- | | | |
|--------------|---|----------|
| a. 2,5 mols | e | 1,25 atm |
| b. 5,0 mols | e | 2,5 atm |
| c. 1,25 mols | e | 2,5 atm |
| d. 10 mols | e | 2,0 atm |
| e. 0 | e | 1,0 atm |

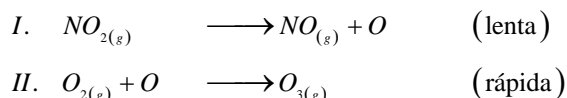
QUÍMICA

Teste 09

O ozônio próximo à superfície é um poluente muito perigoso, pois causa sérios problemas respiratórios e também ataca as plantações através da redução do processo da fotossíntese. Um possível mecanismo que explica a formação de ozônio nos grandes centros urbanos é através dos produtos da poluição causada pelos carros, representado pela equação química a seguir:



Estudos experimentais mostram que essa reação ocorre em duas etapas:

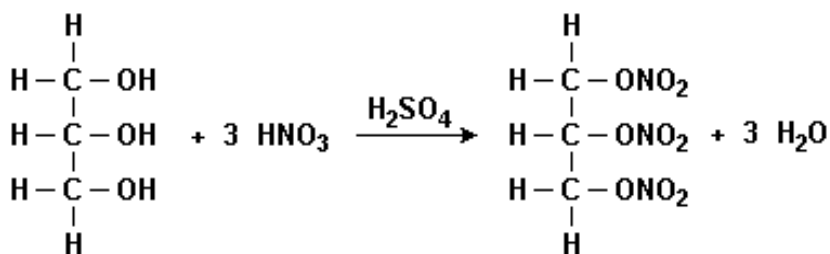


Com relação às espécies químicas envolvidas nas reações de formação do ozônio no ar atmosférico, é correto afirmar:

- As substâncias NO_2 e NO apresentam número ímpar de elétrons.
- O_2 e O_3 são substâncias polares.
- O_3 é menos reativo que o O_2 por ser mais iônico.
- O oxigênio atômico é muito estável e por isso ataca com facilidade o O_2 .
- O NO_2 apresenta 3 ligações covalentes simples.

Teste 10

A nitroglicerina - comumente denominada trinitrato de glicerila - é um poderoso explosivo, instável ao calor e ao choque. É produzida em condições controladas por reação entre o glicerol e o ácido nítrico sob catálise de ácido sulfúrico. O processo é representado pela reação a seguir.



Glicerol

Trinitrato de Glicerila

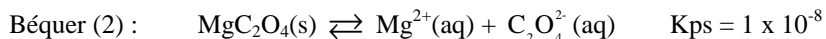
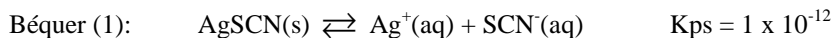
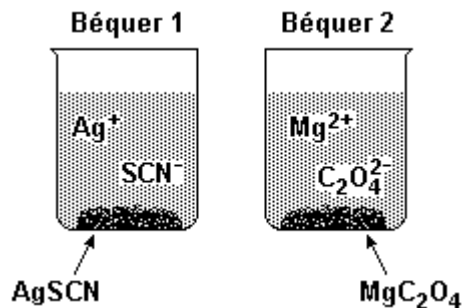
Em um experimento, 25,0 g de glicerol ($C_3H_8O_3$) foram tratados com excesso de ácido nítrico, obtendo-se 53,0 g de trinitrato de glicerila ($C_3H_5N_3O_9$).

O percentual de rendimento dessa reação é, aproximadamente:

- a. 6% b. 12% c. 27% d. 56% e. 86%

Teste 11

A figura a seguir representa dois sistemas em equilíbrio químico aquoso. No béquer 1 têm-se AgSCN (tiocianato de prata) sólido, em equilíbrio com os íons Ag^+ , e SCN^- ; no béquer 2 têm-se MgC_2O_4 (oxalato de magnésio) sólido, em equilíbrio com os íons Mg^{2+} , e $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$. As equações abaixo representam os equilíbrios químicos e suas respectivas constantes do produto de solubilidade (K_{ps}).



Assinale a alternativa CORRETA:

- O AgSCN é mais solúvel em água do que o MgC_2O_4 .
- O valor de K_{ps} do AgSCN diminuirá após a adição, ao béquer 1, de solução aquosa de nitrato de prata (AgNO_3).
- A concentração de cátions Ag^+ no béquer 1 é igual a $1 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$.
- 11,23 g de MgC_2O_4 se dissolverão completamente em 100 L de água.
- A solubilidade, em água, do MgC_2O_4 é $1 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$.

Teste 12

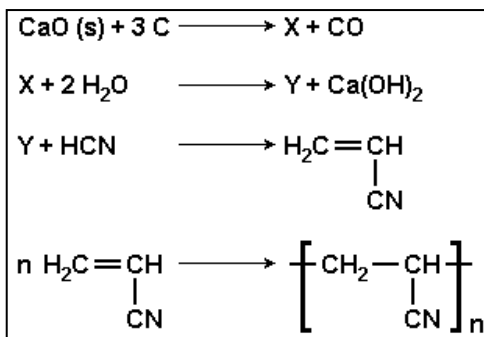
Considere a seguinte sequência de reações:

Com respeito a estas reações, são feitas as afirmações:

- X é CaC_2 .
- Y é $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$.
- O produto final é o polímero polivinilacetileno.

São corretas as afirmações:

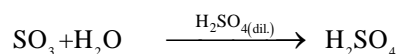
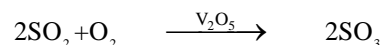
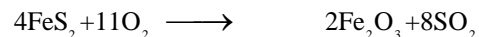
- I, apenas.
- II, apenas.
- I e III, apenas.
- II e III, apenas.
- I, II e III.



Teste 13

Garimpeiros inexperientes, quando encontram pirita, pensam estar diante de ouro: por isso, a pirita é chamada "ouro dos tolos".

Entretanto, a pirita não é um mineral sem aplicação. O H_2SO_4 , ácido muito utilizado nos laboratórios de química, pode ser obtido a partir da pirita por meio do processo:



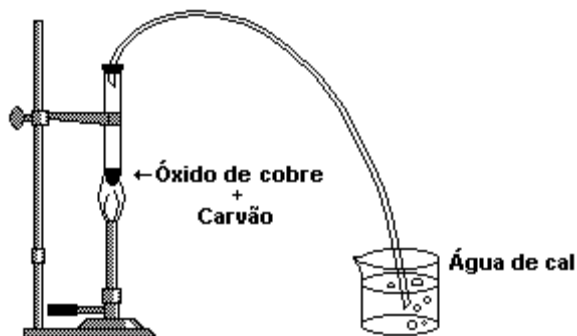
Assinale a opção que indica a massa de H_2SO_4 obtida a partir de 60,0 kg de pirita, com 100% de pureza, por meio do processo equacionado acima.

- a. 9,8 kg b. 12,4 kg c. 49,0 kg d. 60,0 kg e. 98,0 kg

Teste 14

A figura mostra um experimento para a conversão, em escala laboratorial, de óxido de cobre, CuO , em cobre.

O tubo de ensaio contém uma mistura de óxido de cobre e carvão, dois componentes pretos, anteriormente triturados, juntos, até se reduzirem a pó. Uma mangueira que penetra no interior do tubo de ensaio tem sua outra extremidade mergulhada em uma solução de água de cal, contida num béquer.



Após o aquecimento da mistura, durante alguns minutos, num bico de gás, são feitas as seguintes observações:

- forma-se um resíduo avermelhado no tubo de ensaio;
- a cor desse resíduo permanece depois do resfriamento do tubo de ensaio;
- formam-se bolhas na ponta da mangueira dentro do béquer, durante o aquecimento; e
- ocorre uma turvação na água de cal.

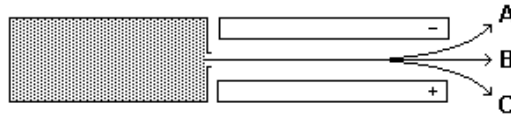
Com relação a esse experimento, é INCORRETO afirmar que

- a. a coloração vermelha indica a formação de cobre metálico.
b. a reação que ocorre no tubo de ensaio é catalisada pelo carvão.
c. a turvação da água de cal revela a formação de $\text{CaCO}_3(\text{s})$.
d. as bolhas indicam a entrada de gás no béquer.
e. água de cal é uma solução de hidróxido de cálcio

Teste 15

Uma amostra de material radioativo foi colocada em um compartimento de chumbo com uma pequena abertura. O esquema a seguir mostra o comportamento das emissões observadas frente a um campo elétrico. As emissões A, B e C são respectivamente:

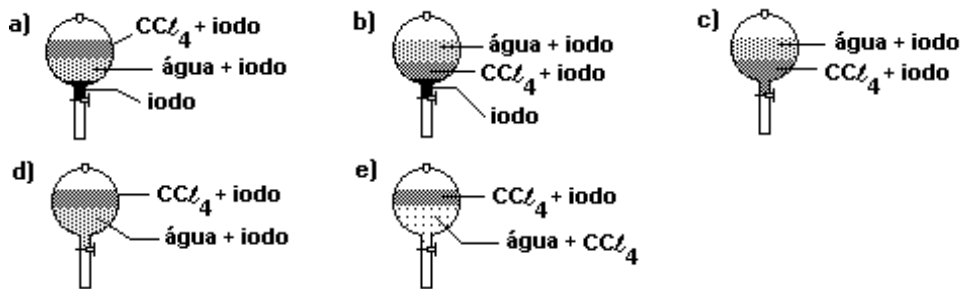
- raios γ , partículas β e partículas α .
- raios γ , partículas α e partículas β .
- partículas β , raios γ e partículas α .
- partículas α , raios γ e partículas β .
- partículas α , partículas β e raios γ .

**Teste 16**

Propriedades de algumas substâncias:

	CCl_4^*	iodo	água
Ponto de fusão ($^{\circ}\text{C}$)	-23,0	113,5	0,0
Solubilidade ($\text{g}/100 \text{ cm}^3$) a 25°C em água	≈ 0	0,03	-
Solubilidade ($\text{g}/100 \text{ cm}^3$) a 25°C em CCl_4	-	2,90	≈ 0
Densidade (g/cm^3) a 25°C	1,59	4,93	1

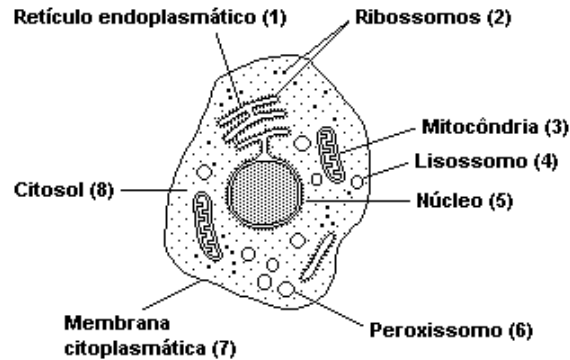
A 25°C , 3,00 g de iodo, 70 cm^3 de água e 50 cm^3 de CCl_4 são colocados em um funil de separação. Após agitação e repouso, qual dos esquemas seguir deve representar a situação final?



BIOLOGIA

Teste 17

Observe, a seguir, o esquema de uma célula eucariota.



(Adaptado de HOLTZMAN & NOVIKOFF. "Células e estrutura celular". Rio de Janeiro: Interamericana, 1985.)

Os processos relativos à glicólise em condições anaeróbicas, à síntese de RNA, à parte aeróbica da respiração e ao transporte ativo de íons sódio e potássio ocorrem, respectivamente, nas estruturas celulares correspondentes aos seguintes números:

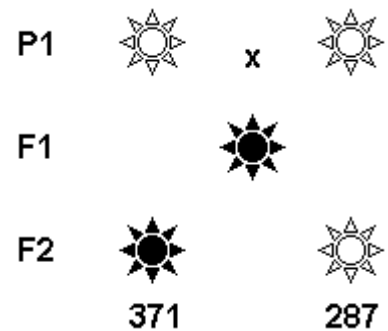
- a. 8, 5, 3, 7 b. 6, 5, 4, 7 c. 6, 2, 1, 8 d. 1, 3, 8, 4 e. 7, 5, 4, 6

Teste 18

O esquema a seguir representa o cruzamento entre duas variedades puras de ervilha-de-cheiro (*Lathyrus odoratus*) de flor branca. A F1 resultante apresentou 100% das ervilhas com flores avermelhadas. Após autofecundação das plantas F1, foram produzidas 371 plantas com flores avermelhadas e 287 com flores brancas, na geração F2.

Analisar este padrão de herança e assinalar a afirmativa CORRETA:

- Trata-se de um exemplo típico da primeira Lei de Mendel.
- Pelos resultados, deduz-se que é um padrão de herança intermediária.
- A proporção fenotípica 9:7 é um padrão de segregação independente.
- O gene para a cor avermelhada é co-dominante em relação ao alelo.
- O exemplo é de interação gênica já que está envolvido apenas um loco.



Teste 19

Os dois processos que ocorrem na meiose, responsáveis pela variabilidade genética dos organismos que se reproduzem sexuadamente, são:

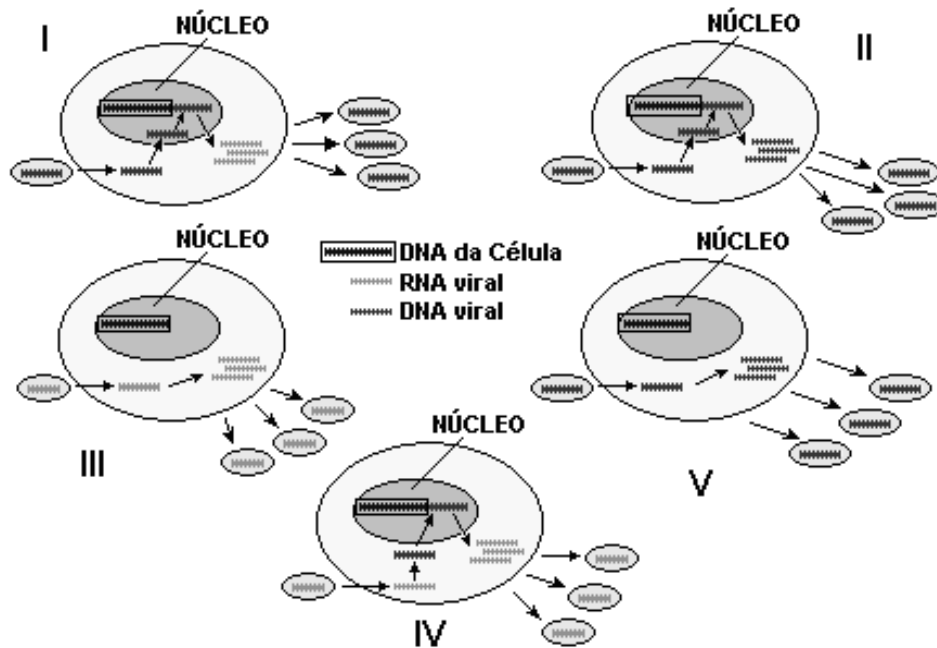
- Duplicação dos cromossomos e pareamento dos cromossomos homólogos.
- Segregação independente dos pares de cromossomos homólogos e permutação entre os cromossomos homólogos.
- Separação da dupla-hélice da molécula de DNA e replicação de cada uma das fitas.
- Duplicação dos cromossomos e segregação independente dos pares de cromossomos homólogos.
- Replicação da dupla-hélice da molécula de DNA e permutação entre os cromossomos homólogos.

Teste 20

Cientistas da Universidade Estadual de Nova York, EUA, sintetizaram o vírus da poliomielite. Foi o mais perto que se chegou de criar-se vida em laboratório, já que os vírus, embora tenham material genético e capacidade de se multiplicar como bactérias, plantas e seres humanos, não são considerados organismos vivos.

"Jornal do Brasil", Rio de Janeiro, 12 de jul. 2002

Os seguintes esquemas simplificados sugerem alguns dos possíveis mecanismos que poderiam explicar a multiplicação viral em uma célula:



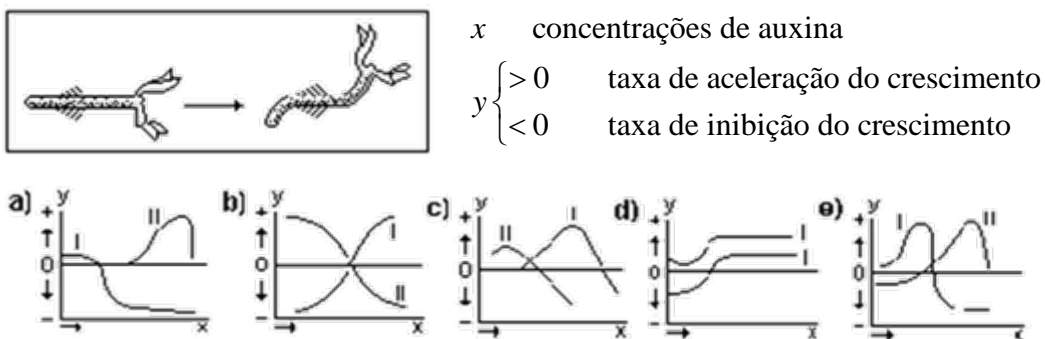
Identifique o esquema que representa o mecanismo de multiplicação do vírus da AIDS:

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

Teste 21

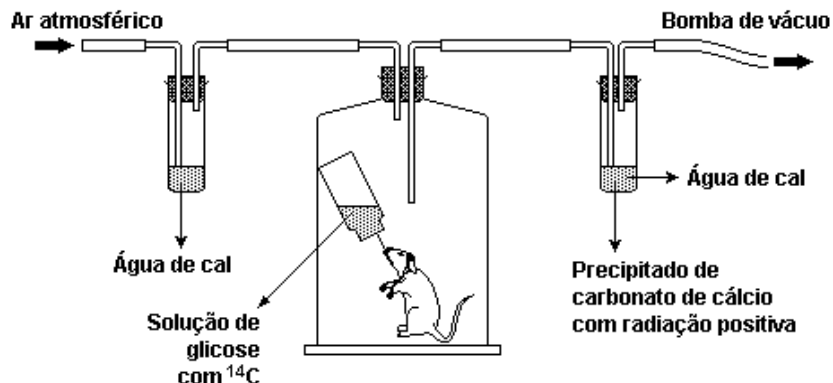
Diversas atividades dos vegetais, entre as quais estão os movimentos de crescimento e as respostas a estímulos externos, são controladas pelas auxinas. Por exemplo, quando uma planta é colocada horizontalmente sobre o solo, esses hormônios, sob ação da gravidade, concentram-se na face inferior. Em consequência, o crescimento passa a ser o indicado na figura a seguir.

O gráfico que representa corretamente a ação das auxinas no crescimento do caule (Curva I) e da raiz (Curva II) é



Teste 22

Considerando-se apenas o resultado do experimento representado abaixo, é CORRETO afirmar que



- a. Os ratos produzem dióxido de carbono quando absorvem oxigênio.
- b. A troca de gases aumenta quando é maior a produção de energia.
- c. A água resultante do metabolismo da glicose é produto de oxidação.
- d. O carbono do CO₂ eliminado pelos ratos é proveniente da glicose.
- e. A respiração celular ocorre nas mitocôndrias

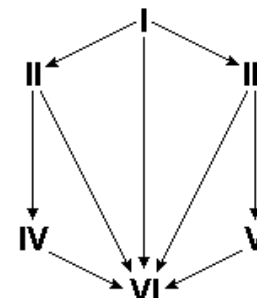
Teste 23

A respeito da teia alimentar representada, considere as seguintes afirmações.

- I - Fungos não podem ocupar o nível I.
- II - Bactérias podem ocupar os níveis I e VI.
- III - Aves podem ocupar os níveis II e V.
- IV - Algas podem ocupar os níveis I e VI.

Assinale:

- a. se apenas I estiver correta
- b. se apenas II e III estiverem corretas
- c. se apenas II, III e IV estiverem corretas
- d. se apenas I, II e III estiverem corretas
- e. se apenas IV estiver correta



Teste 24

A bactéria 'Streptococcus iniae' afeta o cérebro de peixes, causando a "doença do peixe louco". A partir de 1995, os criadores de trutas de Israel começaram a vacinar seus peixes. Apesar disso, em 1997, ocorreu uma epidemia causada por uma linhagem de bactéria resistente à vacina. Os cientistas acreditam que essa linhagem surgiu por pressão evolutiva induzida pela vacina, o que quer dizer que a vacina

- a. Induziu mutações específicas nas bactérias, tornando-as resistentes ao medicamento.
- b. Induziu mutações específicas nos peixes, tornando-os suscetíveis à infecção pela outra linhagem de bactéria.
- c. Causou o enfraquecimento dos órgãos dos peixes permitindo sua infecção pela outra linhagem de bactéria.
- d. Levou ao desenvolvimento de anticorpos específicos que, ao se ligarem às bactérias, tornaram-nas mais agressivas.
- e. Permitiu a proliferação de bactérias mutantes resistentes, ao impedir o desenvolvimento das bactérias da linhagem original.