



**INTERNATIONAL JUNIOR SCIENCE OLYMPIAD**  
**IJSO Brasil 2012 – Fase Final**  
**1º de setembro de 2012**

<b>Nome</b>			
<b>Escola</b>			
<b>Série</b>	<b>Data de nascimento</b>	<b>RG</b>	<b>Código IJSO</b>

**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 11 páginas e o caderno 2, 18 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**

A potência elétrica extraída de uma turbina eólica depende da densidade  $d$  do ar, da área  $A$  da seção transversal do rotor e da velocidade  $v$  com que o vento incide na hélice. Sendo  $k$  uma constante adimensional, podemos concluir que a potência  $Pot$  tem a forma:

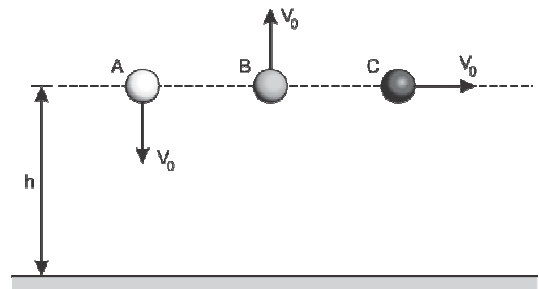
- $Pot = k \cdot d \cdot A \cdot v$
- $Pot = k \cdot d \cdot A \cdot v^2$
- $Pot = k \cdot d \cdot A \cdot v^3$
- $Pot = k \cdot d^2 \cdot A \cdot v^2$
- $Pot = k \cdot d \cdot A^2 \cdot v$

**Teste 02**

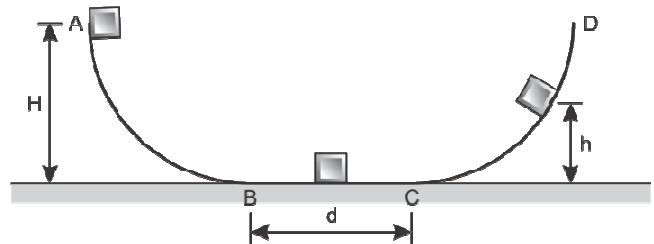
Três pequenas esferas, A, B e C, são lançadas simultaneamente de uma certa altura  $h$ , com velocidade de mesmo módulo  $V_0$ , conforme indica a figura. As esferas A e B atingem o solo após os intervalos de tempo  $T$  e  $4T$ , respectivamente.

Despreze os atritos e considere a aceleração da gravidade constante. A esfera C atingirá o solo após o intervalo de tempo:

- $5T$
- $4T$
- $3T$
- $2T$
- $T$

**Teste 03**

Um pequeno bloco é abandonado de um ponto A, a uma altura  $H$  do solo, percorre o trecho AB isento de atrito e prossegue pelo trecho rugoso BC de comprimento  $d$  conseguindo atingir a altura  $h$  do trecho CD, sem atrito. Toda a trajetória se situa num plano vertical. O coeficiente de atrito entre o bloco e o trecho BC é  $\mu$ .



A altura  $h$  é igual a:

- $H$
- $H - d$
- $\mu H - d$
- $H - \mu d/2$
- $H - \mu d$

Teste 04

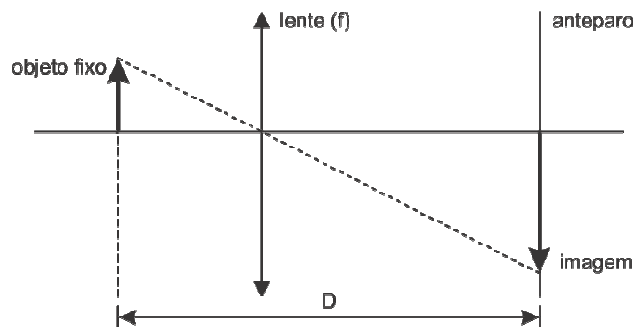
Num recipiente adiabático de capacidade térmica desprezível, são misturados 20g de gelo a  $-20^{\circ}\text{C}$  com 50g da água a  $+20^{\circ}\text{C}$ . Depois de certo intervalo de tempo, o equilíbrio térmico é atingido. Pode-se afirmar que:

- a. a temperatura final de equilíbrio térmico é de  $15^{\circ}\text{C}$ .
- b. a temperatura final de equilíbrio térmico é de  $0^{\circ}\text{C}$  e restam 10g de gelo.
- c. a temperatura final de equilíbrio térmico é de  $0^{\circ}\text{C}$  e restam 15g de gelo.
- d. a temperatura final de equilíbrio térmico é de  $0^{\circ}\text{C}$  e todo gelo derreteu.
- e. a temperatura final de equilíbrio térmico é de  $0^{\circ}\text{C}$  e toda água congelou

Dados: calor específico sensível do gelo:  $0,50 \text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$   
calor específico sensível da água:  $1,0 \text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$   
calor específico latente de fusão do gelo:  $80 \text{ cal/g}$

Teste 05

Um objeto linear é colocado frontalmente a uma lente delgada convergente de distância focal  $f$  e a uma distância  $D$  de um anteparo, conforme a figura.



Movimentando-se a lente, observa-se a formação de duas imagens nítidas no anteparo. Para que isso aconteça, a distância  $D$  é tal que:

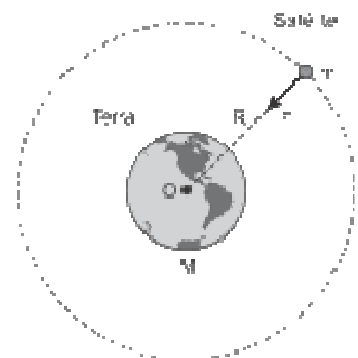
- a.  $D = 2f$
- b.  $D = 3f$
- c.  $D = 4f$
- d.  $D > 3f$
- e.  $D > 4f$

Teste 06

Um satélite de massa  $m$  e de pequenas dimensões descreve uma órbita de raio  $R$  em torno da Terra. A força de atração gravitacional que a Terra exerce no satélite tem intensidade dada pela Lei de Newton da Gravitação Universal (equação 1), em que  $M$  é a massa da Terra e  $G$  é a constante de gravitação universal. A energia potencial gravitacional do satélite, em relação a um referencial no infinito, é dada pela equação 2.

Equação 1:  $F = G \cdot \frac{M \cdot m}{R^2}$

Equação 2:  $E_p = -G \cdot \frac{M \cdot m}{R}$



A relação entre a energia mecânica e a energia cinética do satélite, nestas condições vale:

- a. 2
- b. 1
- c.  $1/2$
- d.  $-1$
- e.  $-2$

**Teste 07**

Um sonar, instalado num navio que se encontra em repouso na superfície da água de um oceano, emite um ultrassom de frequência  $4,0 \cdot 10^4 \text{ Hz}$ . Depois de  $1,0 \text{ s}$ , o sonar recebe o sinal da onda refletida no fundo do oceano, cuja profundidade local é de  $700 \text{ m}$ . O comprimento de onda na água da onda sonora emitida pelo sonar é igual a:

- a.  $3,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$
- b.  $5,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}$
- c.  $7,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}$
- d.  $9,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}$
- e.  $1,0 \cdot 10^{-1} \text{ m}$

**Teste 08**

O período de oscilação de um pêndulo simples para pequena abertura é dado pela equação 3, em que  $L$  é o comprimento do fio e  $g$  a aceleração local da gravidade.

A esfera do pêndulo em questão possui massa  $m$  e está eletrizada com carga elétrica  $q > 0$ . O pêndulo é colocado num campo elétrico uniforme de intensidade  $E$  e de direção vertical. Sendo o sentido do campo elétrico para baixo, o período de oscilação do pêndulo passa a ser  $T_1$  e, sendo o sentido do campo elétrico para cima,  $T_2$ . A relação  $T_1/T_2$  é igual a:

Equação 3:  $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$

- a)  $\sqrt{\frac{g + E}{g - E}}$
- b)  $\sqrt{\frac{g - E}{g + E}}$
- c)  $\sqrt{\frac{mg + qE}{mg - qE}}$
- d)  $\sqrt{\frac{mg - qE}{mg + qE}}$
- e)  $2\pi \cdot \sqrt{\frac{qE}{g}}$

## QUÍMICA

### Teste 09

Bandeirinha desenha círculo para demarcar distância da barreira e irrita santistas

"O auxiliar de arbitragem Altemir Hausmann protagonizou uma cena inusitada no Pacaembu, nos minutos finais do empate entre Corinthians e Santos. Ao ver que os santistas não estavam respeitando a distância de 9,15 m para a cobrança da falta, ele entrou no campo e com um spray desenhou um círculo para mostrar onde os jogadores deveriam ficar."

UOL Esporte, 21 de junho de 2012



A reportagem acima refere-se ao uso do spray Spuni, à base de gás butano ( $C_4H_{10}$ ), para demarcações nos campos de futebol. Determine a massa de  $O_2$  que seria necessária para a queima total dos 116 gramas de butano que compõem cada embalagem deste spray.

- a. 104g
- b. 208g
- c. 312g
- d. 416g
- e. 832g

### Teste 10

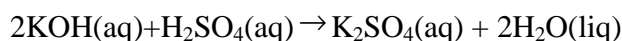
Analise as propriedades físicas na tabela a seguir. Segundo os modelos de ligação química, A, B, C e D podem ser classificados, respectivamente, como:

- a. composto iônico, metal, substância molecular, metal.
- b. metal, composto iônico, composto iônico, substância molecular.
- c. composto iônico, substância molecular, metal, metal.
- d. substância molecular, composto iônico, composto iônico, metal.
- e. composto iônico, substância molecular, metal, composto iônico.

Amostra	Ponto de fusão	Ponto de ebulição	Condução de corrente elétrica	
			a 25 °C	100 °C
A	801 °C	1413 °C	isolante	condutor
B	43 °C	182 °C	isolante	—
C	1535 °C	2760 °C	condutor	condutor
D	1248 °C	2250 °C	isolante	isolante

### Teste 11

300ml de KOH 2M são adicionados a 200ml de  $H_2SO_4$  1M. Após a reação, cuja equação balanceada é indicada abaixo, verifica-se que:



- a. há um excesso de 0,4mol de base.
- b. todo o ácido e toda a base foram consumidos.
- c. a molaridade da solução final em relação ao  $K_2SO_4$  é igual a 0,4M.
- d. reagiu 1mol de ácido.
- e. a molaridade da solução final em relação ao ácido é diferente de zero.

**Teste 12**

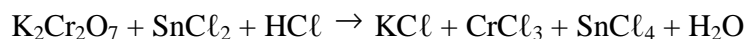
Associando-se cada característica (coluna 1), com um elemento da coluna 2, tem-se como resultado:

Coluna 1	Coluna 2
I) é gás quimicamente inerte	1) Na (sódio)
II) tem configuração eletrônica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ .	2) Ba (bário)
III) tem baixo potencial de ionização e reage com água liberando $H_2$	3) Xe (xenônio)
IV) tem baixo potencial de ionização e forma óxido de fórmula $M_2O$	4) Cl (cloro)

- a. I - 3    II - 4    III - 1    IV - 2  
 b. I - 3    II - 4    III - 2    IV - 1  
 c. I - 4    II - 3    III - 2    IV - 1  
 d. I - 4    II - 3    III - 1    IV - 2  
 e. I - 2    II - 1    III - 3    IV - 4

**Teste 13**

Sobre a reação esquematizada pela equação a seguir, que se apresenta não balanceada, assinale a afirmativa CORRETA:



- a. O coeficiente mínimo e inteiro do  $SnCl_2$  é 2, na equação balanceada.  
 b. Cada átomo de crômio do  $K_2Cr_2O_7$  perde 5 elétrons.  
 c. O crômio do  $K_2Cr_2O_7$  se reduz, enquanto o estanho do  $SnCl_2$  se oxida.  
 d. O coeficiente mínimo e inteiro do  $CrCl_3$  é 6, na equação balanceada.  
 e. O  $K_2Cr_2O_7$  e o  $SnCl_2$  agem como redutor e oxidante, respectivamente.

**Teste 14**

Quatro frascos - A, B, C e D - são utilizados para a preparação de quatro soluções aquosas, cujos solutos são, respectivamente, HBr, NaCl,  $Ba(OH)_2$  e KI. Tais soluções apresentam 1 grama de soluto por litro de solução. Com relação a esses solutos, sabe-se que:

- a solução do frasco B possui a menor concentração em  $mol \times L^{-1}$ ;
- a solução do frasco C possui a maior concentração em  $mol \times L^{-1}$ ;
- as soluções dos frascos A e B neutralizam-se quando misturadas em volumes adequados.

Pode-se concluir que os frascos que correspondem às soluções de HBr, NaCl,  $Ba(OH)_2$  e KI são, respectivamente:

- a. A, B, C, D  
 b. A, C, B, D  
 c. D, B, C, A  
 d. D, C, B, A

Teste 15

A reação entre o gás nitrogênio ( $N_2$ ) e o gás hidrogênio ( $H_2$ ) produz o gás amônia ( $NH_3$ ). Em um recipiente fechado de 10L, a 800K, foram colocados 5 mols de  $N_2$  e 20 mols de  $H_2$ . Considerando que o rendimento dessa reação nessas condições é de 40% e que não houve variação de temperatura, a relação entre a pressão final ( $P_f$ ) e inicial ( $P_i$ ) do sistema é:

- a.  $P_f = 0,84 P_i$
- b.  $P_f = P_i$
- c.  $P_f = 1,19 P_i$
- d.  $P_f = 0,4 P_i$
- e.  $P_f = 0,6 P_i$

Teste 16

Considere as seguintes afirmações relativas ao gráfico apresentado a seguir:



- I. Se a ordenada representar a constante de equilíbrio de uma reação química exotérmica e a abscissa, a temperatura, o gráfico pode representar um trecho da curva relativa ao efeito da temperatura sobre a constante de equilíbrio dessa reação.
- II. Se a ordenada representar a massa de um catalisador existente em um sistema reagente e a abscissa, o tempo, o gráfico pode representar um trecho relativo à variação da massa do catalisador em função do tempo de uma reação.
- III. Se a ordenada representar a concentração de um sal em solução aquosa e a abscissa, a temperatura, o gráfico pode representar um trecho da curva de solubilidade deste sal em água.
- IV. Se a ordenada representar a pressão de vapor de um equilíbrio líquido  $\leftrightarrow$  gás e a abscissa, a temperatura, o gráfico pode representar um trecho da curva de pressão de vapor deste líquido.
- V. Se a ordenada representar a concentração de  $NO_2(g)$  existente dentro de um cilindro provido de um pistão móvel, sem atrito, onde se estabeleceu o equilíbrio  $N_2O_4(g) \leftrightarrow 2NO_2(g)$ , e a abscissa, a pressão externa exercida sobre o pistão, o gráfico pode representar um trecho da curva relativa à variação da concentração de  $NO_2$  em função da pressão externa exercida sobre o pistão, à temperatura constante.

Destas afirmações, estão CORRETAS:

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



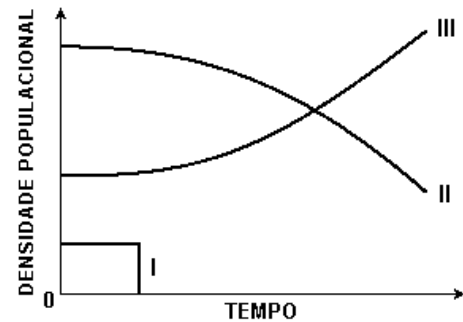
**BIOLOGIA****Teste 17**

No ecossistema em equilíbrio de um pequeno lago, existem três diferentes espécies de seres vivos que se enquadram nas categorias de produtores, consumidores primários e consumidores secundários. Em determinado momento, porém, uma dessas espécies é retirada do lago.

O gráfico apresenta as variações da densidade populacional das três espécies do ecossistema durante algum tempo.

Nesse gráfico, as curvas I, II e III representam, respectivamente:

- produtores, consumidores secundários e consumidores primários.
- consumidores secundários, produtores e consumidores primários.
- consumidores secundários, consumidores primários e produtores.
- produtores, consumidores primários e consumidores secundários.
- consumidores primários, produtores e consumidores secundários.








**Teste 18**

Analisando o hemograma ao lado de um determinado animal, pode-se dizer que:

- as hemácias têm como função o transporte de oxigênio e de gás carbônico no sangue.
- os leucócitos são responsáveis pela imunidade e atuam contra infecções; em doenças infecciosas, tendem a aumentar em número.
- as plaquetas estão relacionadas com a coagulação do sangue; taxas elevadas dessas plaquetas podem favorecer a ocorrência de hemorragias.
- o animal analisado pode ser um vertebrado.
- o animal analisado pode ser um invertebrado.

Estão corretas:

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

HEMOGRAMA	
Tipo celular	Número por mm <sup>3</sup>
<b>Hemácias</b> 	4,5 a 5,5 milhões
<b>Leucócitos</b> <b>Granulócitos</b> Neutrófilos  Eosinófilos  Basófilos 	5.000 a 10.000
<b>Agranulócitos</b> Linfócitos  Monócitos 	
<b>Plaquetas</b> 	200.000 a 400.000

AVANCINI & FAVARETTO. "Biologia - uma abordagem evolutiva e ecológica". vol. 2. São Paulo: Moderna, 1997. p. 284.

**Teste 19**

A pneumonia asiática foi uma das epidemias virais que ganharam as manchetes de jornais na década passada. Esta infecção viral desencadeava uma síndrome respiratória aguda cujos sintomas podiam evoluir levando o indivíduo ao óbito. O quadro abaixo apresenta algumas doenças comuns na espécie humana:

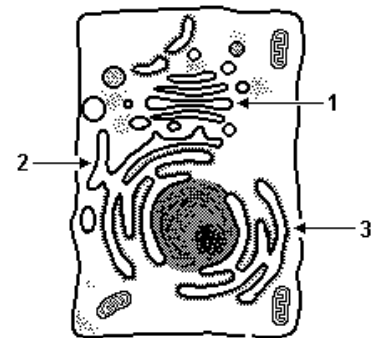
Dentre as doenças apresentadas no quadro, quais NÃO são causadas por vírus?

- 1, 3 e 8.
- 2, 5, 6 e 9.
- 3 e 8.
- 4 e 10.
- 7, 9 e 10.

1. Rubéola	6. Sarampo
2. Hepatite	7. AIDS
3. Febre amarela	8. Caxumba
4. Toxoplasmose	9. Dengue
5. Poliomielite	10. Doença de Chagas

Teste 20

Observe as três organelas indicadas na figura e assinale a opção que apresenta a identificação seguida de uma das funções de cada uma destas organelas.

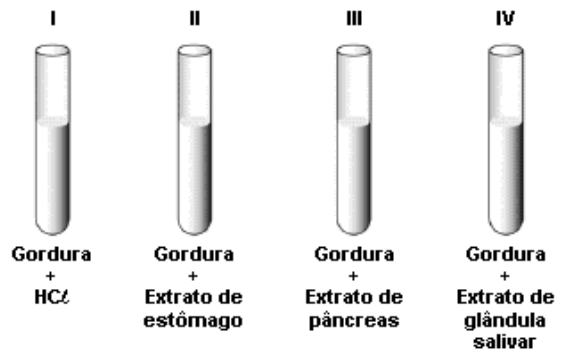


- a. 1 - Retículo Endoplasmático Liso - síntese de lipídios; 2 - Retículo Endoplasmático Rugoso - pode controlar a concentração de cálcio citoplasmático; 3 - Complexo de Golgi - secreção celular.
- b. 1 - Complexo de Golgi - respiração celular; 2 - Retículo Endoplasmático Rugoso - secreção celular; 3 - Retículo Endoplasmático Liso - transporte de substâncias.
- c. 1 - Complexo de Golgi - origem dos lisossomos; 2 - Retículo Endoplasmático Liso - pode controlar a concentração de cálcio citoplasmático; 3 - Retículo Endoplasmático Rugoso - síntese de proteínas.
- d. 1 - Complexo de Golgi - secreção celular; 2 - Retículo Endoplasmático Liso - síntese de proteínas; 3 - Retículo Endoplasmático Rugoso - síntese de lipídios.
- e. 1 - Retículo Endoplasmático Liso - pode controlar a concentração de cálcio citoplasmático; 2 - Retículo Endoplasmático Rugoso - síntese de proteínas; 3 - Complexo de Golgi - respiração celular.

Teste 21

No esquema a seguir, estão representados 4 tubos de ensaio com os seus componentes. O material retirado de determinado órgão do rato foi adicionado aos tubos de ensaio e após 1 hora, a 38°C, verificou-se que apenas no tubo III ocorreu digestão de gordura.

Assinale a alternativa que indica, respectivamente, de qual órgão do rato foi retirado o material adicionado aos tubos e qual enzima digestiva participou no processo.



- a. Intestino delgado e tripsina.
- b. Vesícula biliar e lipase.
- c. Intestino delgado e quimiotripsina.
- d. Vesícula biliar e amilase.
- e. Intestino delgado e pepsina.

Teste 22

Na figura a seguir são mostrados os genótipos e fenótipos possíveis, considerando-se os alelos IA, IB e i determinantes dos grupos sanguíneos do sistema ABO no homem. De acordo com a figura, analise as proposições a seguir.

- 1) Todos os descendentes de um casal de genótipo tipo 2 serão do grupo A e apresentarão em suas hemácias o aglutinogênio A.
- 2) Indivíduos do grupo sanguíneo B de genótipo 3 ou 4 apresentam na membrana de suas hemácias aglutinogênio B e, no plasma, aglutinina anti-A.
- 3) Os descendentes de um casal (genótipo 5) do grupo sanguíneo AB serão fenotipicamente AB e, como têm em seus genótipos os alelos IA e IB, apresentam, na membrana de suas hemácias, os antígenos A e B.
- 4) Indivíduos do grupo sanguíneo O de genótipo 6, apresentam aglutinogênios A e B no plasma, mas não têm aglutininas anti-A e anti-B na membrana de suas hemácias.

Genótipos	Fenótipos (grupos sanguíneos)
1 (IA IA) 2 (IA i)	A
3 (IB IB) 4 (IB i)	B
5 (IA IB)	AB
6 (i i)	O

Está(ão) correta(s) apenas:

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

Teste 23

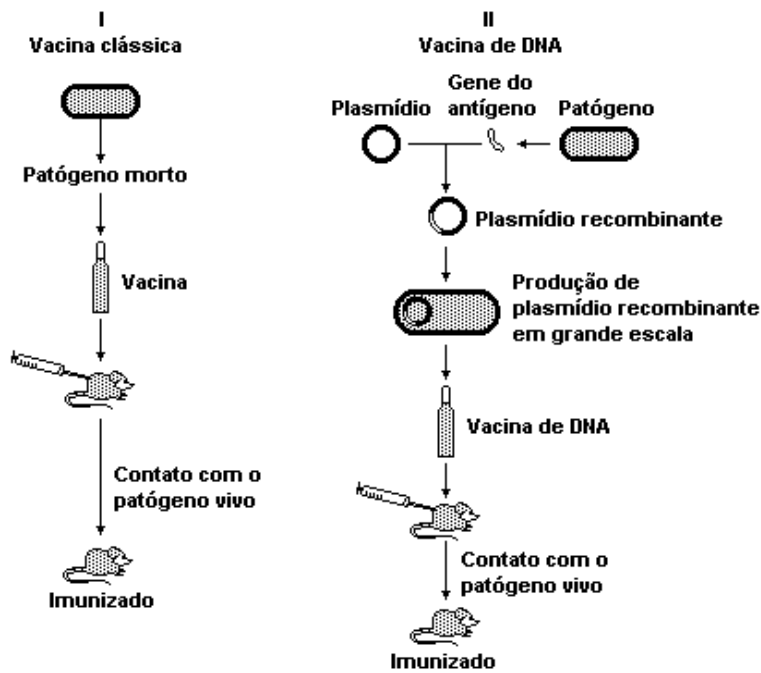
Observe a tabela e assinale a alternativa que associa os tipos de interação com as interações descritas.

- a. 1 I    2 II    3 IV    4 III
- b. 1 I    2 III    3 IV    4 II
- c. 1 II    2 IV    3 III    4 I
- d. 1 II    2 IV    3 I    4 III
- e. 1 III    2 II    3 I    4 IV

ESPÉCIES EM INTERAÇÃO	TIPO DE INTERAÇÃO
1. cupins x protozoários	I. Predatismo
2. boi x ovelha	II. Mutualismo
3. sapo x mosca	III. Comensalismo
4. rémora x tubarão	IV. Competição

Teste 24

Analisar estas figuras:



Considerando-se os processos de imunização representados, é INCORRETO afirmar que:

- a. os anticorpos são produzidos tanto em I quanto em II.
- b. o código genético do patógeno é igual ao do camundongo.
- c. o antígeno do patógeno é produzido pelo camundongo em I.
- d. o mRNA do antígeno do patógeno é traduzido em II.