



**INTERNATIONAL JUNIOR SCIENCE OLYMPIAD**

**IJSO Brasil 2010 – Segunda Fase**

**21 de agosto de 2010**

**IJSO Brasil 2010 - Fase Final**

<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 vinte e quatro questões objetivas e quinze questões dissertativas, igualmente distribuídas entre Física, Química e Biologia.
  - b. Confira os seus cadernos. 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 e começará às 14h00, horário de Brasília.
  - 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. 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. Sempre que for necessário, use os dados da tabela periódica disponível na última página do Caderno 1.
  - b. Use, quando necessário, aceleração da gravidade  $\|\vec{g}\|=10m/s^2$ .

**FÍSICA***Teste 01*

Num jogo de futebol o goleiro bate um tiro de meta e a bola é lançada com velocidade  $v_0 = 20 \text{ m/s}$ , sendo o ângulo de tiro  $\theta$  tal que  $\sin \theta = 0,60$  e  $\cos \theta = 0,80$ . Em sua trajetória a bola passa por dois pontos, A e B, situados a uma mesma altura  $h = 2,2 \text{ m}$ , em relação ao gramado. Considerando-se que a bola está sob ação exclusiva da gravidade, pode-se afirmar que a distância entre A e B é igual a:

- a. 10 m      b. 20 m      c. 24 m      d. 32 m      e. 40 m

*Teste 02*

Ao se medir a temperatura de um corpo com dois termômetros, um graduado em graus Celsius e outro graduado em graus Fahrenheit, verificou-se que a indicação do segundo excedia em oito unidades o triplo da indicação do primeiro. A temperatura desse corpo era igual a:

- a.  $10^\circ\text{C}$       b.  $15^\circ\text{C}$       c.  $32^\circ\text{F}$       d.  $48^\circ\text{F}$       e.  $68^\circ\text{F}$

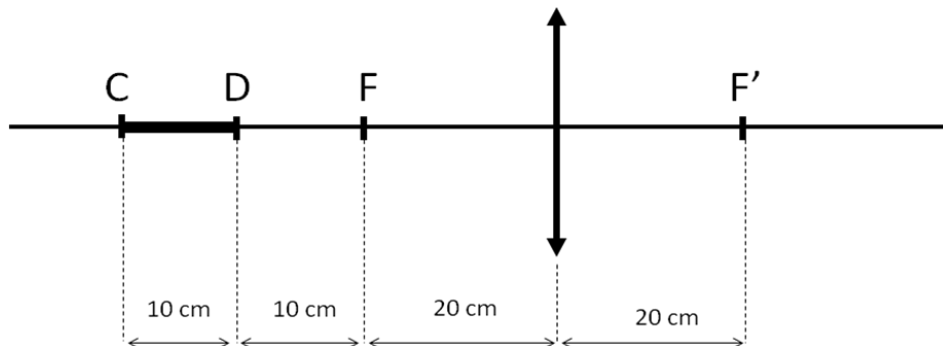
*Teste 03*

A extremidade inferior de uma mola ideal de comprimento natural  $L$  presa no teto de uma sala é conectada a um corpo de massa  $M$ , ao qual, por sua vez, também está conectado, por meio de um fio ideal inextensível, um corpo de massa  $2M$ . Nessas condições, o novo comprimento da mola é  $L+X$ . Cortando-se o fio que une as duas massas, a massa  $M$  passa a executar um MHS, durante o qual fica a uma distância do teto de, no mínimo:

- a.  $L+2X/3$       b.  $L + X/3$       c.  $L - 2X/3$       d.  $L - X/3$       e.  $L$

*Teste 04*

Um pequeno lápis CD é colocado sobre o eixo principal de uma lente esférica convergente de distância focal  $f = 20 \text{ cm}$ , conforme indica a figura.



O comprimento da imagem  $C'D'$  é igual a:

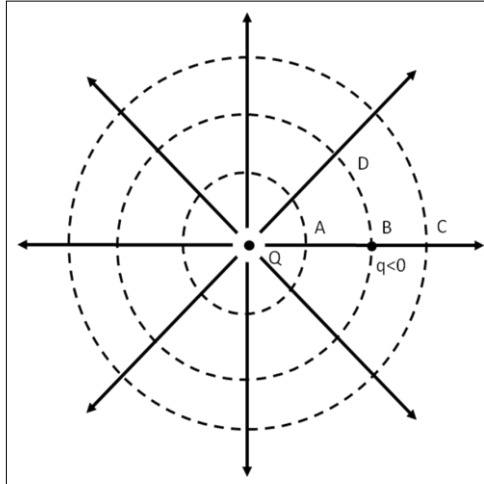
- a. 10 cm      b. 20 cm      c. 40 cm      d. 60 cm      e. 80 cm

Teste 05

A figura representa as linhas de força e as equipotenciais do campo elétrico gerado por uma carga elétrica puntiforme  $Q$ . Uma partícula eletrizada negativamente, com carga elétrica  $q$ , é abandonada num ponto B do campo.

Sob ação exclusiva do campo a partícula desloca-se espontaneamente passando pelo ponto:

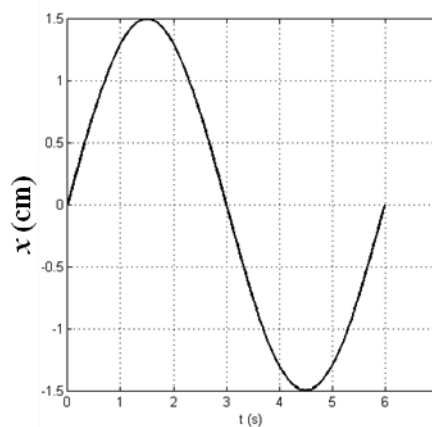
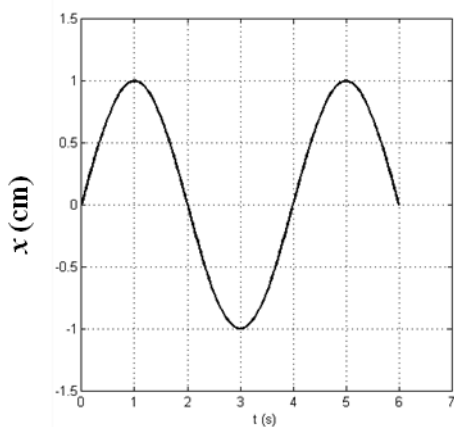
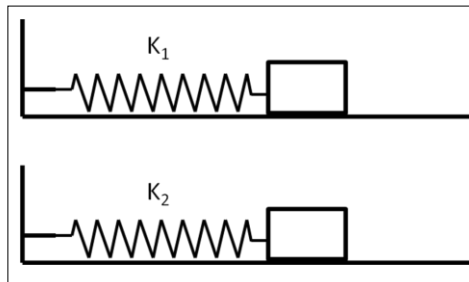
- A e sua energia potencial elétrica diminui
- C e sua energia potencial elétrica diminui
- A e sua energia potencial elétrica aumenta
- C e sua energia potencial elétrica aumenta
- D e sua energia potencial elétrica permanece constante.



Teste 06

Um corpo é colocado a oscilar ligado a uma mola de constante elástica  $K_1$  e a seguir, a outra mola de constante elástica  $K_2$ .

Na figura a seguir representamos a variação da elongação  $x$  em função do tempo  $t$ , respectivamente, nas duas situações descritas.



Pode-se afirmar que:

- $K_1 > K_2$
- $K_1 < K_2$
- $K_1 = K_2$
- $K_1 = K_2 / 2$
- $K_1 = 2K_2$

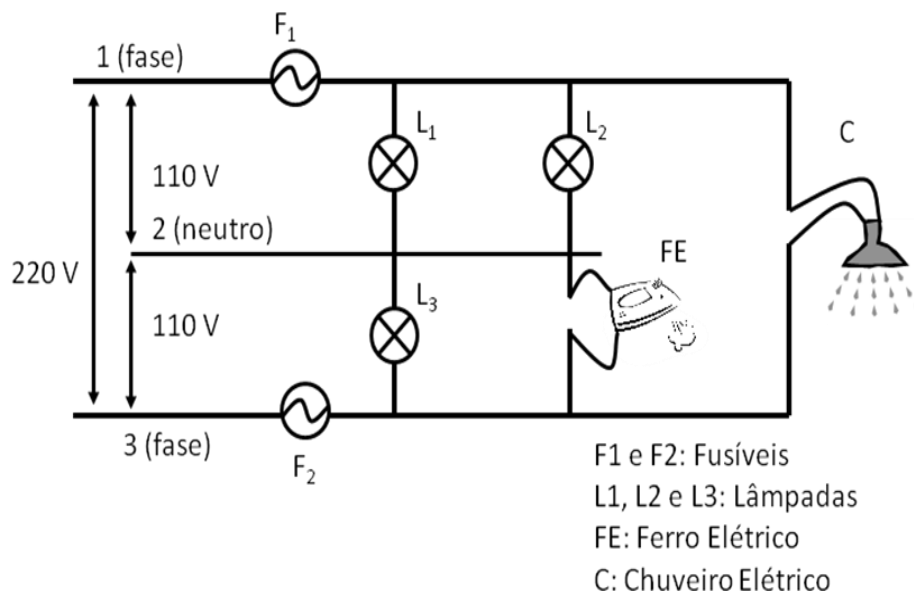
### Teste 07

Um CD gira em torno de um eixo que passa pelo seu centro, como num toca CD's, porém com velocidade angular uniformemente acelerada. Se nos primeiros 10 segundos o CD deu 2 voltas ao redor do eixo, pode-se afirmar que a frequência média do movimento realizado pelo CD desde  $t=0$ , quando a velocidade angular era  $\omega=0$ , até o fim da  $n^{\text{a}}$  volta foi de 1 Hz. Determine o valor de  $n$ .

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

### Teste 08

Um esquema de uma instalação elétrica residencial é apresentado abaixo. Considere os fios de ligação ideais.



Podemos afirmar que:

- se a lâmpada  $L_1$  queimar, a lâmpada  $L_2$  apaga.
- se a lâmpada  $L_3$  queimar, o ferro elétrico passa a ser percorrido por corrente elétrica de maior intensidade.
- com a chave na posição "inverno" a resistência elétrica do chuveiro é menor do que com a chave na posição "verão".
- o chuveiro elétrico está sob tensão de 220V quando está funcionando com a chave na posição "inverno". Ao passar a chave para a posição "verão", a tensão elétrica no chuveiro passa a ser de 110V.
- as lâmpadas, o ferro elétrico e o chuveiro estão sob tensão de 110V.

**QUÍMICA****Teste 09**

Considere as reações representadas pelas seguintes equações químicas:

- I.  $2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 1\text{X} + 2\text{Y} + 8\text{H}_2\text{O} + 5\text{O}_2$
- II.  $4\text{CrO}_3 + 6\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{Z} + 6\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2$
- III.  $2\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 10\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 4\text{KHSO}_4 + 2\text{W} + 8\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2$

Em relação às equações químicas I, II e III é correto afirmar que:

- a. o produto X é  $\text{KHSO}_4$
- b. o produto Y é  $\text{Mn}(\text{SO}_4)_2$
- c. o produto Z é  $\text{CrSO}_4$
- d. o peróxido de hidrogênio atua como agente oxidante
- e. os produtos Z e W representam o mesmo composto químico

**Teste 10**

A tabela periódica apresenta uma classificação dos elementos químicos. A posição dos elementos na tabela periódica depende da distribuição eletrônica, subnível mais energético e o número de níveis de energia. Considere os seguintes elementos: A(Z=11), B(Z=17), D(Z=19), E(Z=18). Julgue os itens:

- I. O elemento E é um gás nobre.
- II. O elemento B é o elemento que apresenta o maior valor de energia de ionização, entre os elementos citados.
- III. O elemento A está no primeiro período e grupo 3 da tabela periódica.
- IV. O elemento D é o elemento mais eletronegativo entre os citados.

São corretos apenas os itens:

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

**Teste 11**

Define-se coeficiente de solubilidade como a quantidade máxima de um soluto que pode ser dissolvida em uma determinada quantidade de solvente, a uma certa temperatura. Por exemplo, para um sal X o coeficiente de solubilidade é 30g de X em 100g de água a 30°C. O gráfico que representa a variação do coeficiente de solubilidade em função da temperatura é chamado de curva de solubilidade.

Considere:  $S_A$  = coeficiente de solubilidade do soluto A em 100g de água.

T = temperatura da solução medida em °C.

A solubilidade do soluto A pode ser expressa em função da temperatura pela seguinte equação:  $S_A = 20 + 0,02T^2$ . Com relação à solubilidade do soluto A são feitas as seguintes afirmações.

- I. A solubilidade deste sal em água aumenta com o aumento da temperatura.
- II. A 40°C o coeficiente de solubilidade será 32g de A em 100g de água.
- III. Ao adicionar 105 gramas de A em 150 gramas de água a 50°C, a solução será saturada.
- IV. No caso de uma solução saturada com massa igual a 420 gramas a 100°C ser resfriada a 50°C, a massa de material cristalizado será de 150 gramas.

São corretos apenas os itens:

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

### Teste 12

Os elementos radioativos são utilizados em diversas áreas, desde a datação de fósseis, tratamento de doenças, obtenção de energia, tratamento de sementes entre outras aplicações. No decaimento radioativo um elemento pode emitir partículas alfa, beta ou os raios gama. Julgue os itens:

- I. Um átomo de um elemento A de número atômico 48 e 40 nêutrons sofre decaimento até formar o átomo de um elemento B com número atômico 46 e 30 nêutrons. Nesse processo são emitidas três partículas alfa e duas partículas beta.
- II. As partículas alfa não sofrem desvio se passarem perto de uma placa carregada eletricamente.
- III. Considere o elemento radioativo A do item I. Este átomo tem meia vida igual a 3500 anos. Em 11500 anos a sua massa será reduzida a 6,25% da massa inicial.
- IV. As partículas alfa têm carga positiva e as partículas beta apresentam carga negativa.

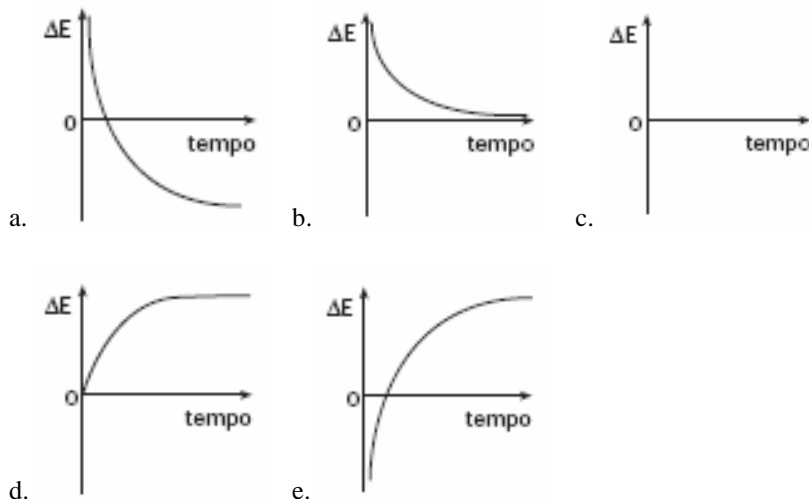
São corretos apenas os itens:

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

### Teste 13

Dois copos (A e B) contêm solução aquosa 1 mol/L em nitrato de prata e estão conectados entre si por uma ponte salina. Mergulha-se parcialmente um fio de prata na solução contida no copo A, conectando-o a um fio de cobre mergulhado parcialmente na solução contida no copo B. Após certo período de tempo, os dois fios são desconectados.

A seguir, o condutor metálico do copo A é conectado a um dos terminais de um multímetro, e o condutor metálico do copo B, ao outro terminal. Admitindo que a corrente elétrica não circula pelo elemento galvânico e que a temperatura permanece constante, assinale a opção que contém o gráfico que melhor representa a forma como a diferença de potencial entre os dois eletrodos ( $\Delta E = E_A - E_B$ ) varia com o tempo.



### Teste 14

A indústria petroquímica é comumente dividida em três segmentos: as empresas de primeira, de segunda e de terceira geração. As empresas de primeira geração são produtoras de petroquímicos básicos denominados "commodities". Nessas empresas, o esforço tecnológico atual é fortemente voltado para o aumento de eficiência de processo, tanto para aumento de

produtividade como para melhoria no grau de pureza do produto, através, principalmente, do desenvolvimento de melhores catalisadores e do controle de processo. Referente a atuação de um catalisador em um processo químico, julgue os itens:

- I. diminui a energia de ativação da reação;
- II. aumenta a velocidade da reação;
- III. desloca o equilíbrio da reação favorecendo a formação do produto;
- IV. torna o processo exotérmico.
- V. não altera a variação de entalpia da reação.

São corretos apenas os itens:

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

### Teste 15

Na figura ao lado, o balão A contém 1 litro de solução aquosa 0,2 mol/L em KBr, enquanto o balão B contém 1 litro de solução aquosa 0,1 mol/L de  $\text{FeBr}_3$ .

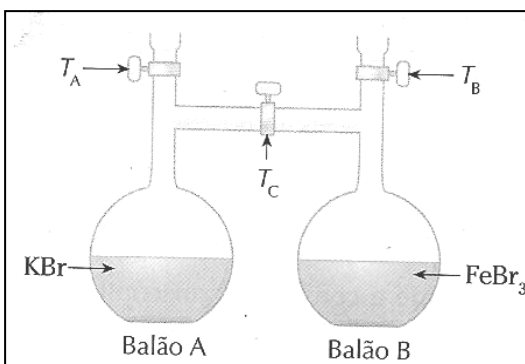
Os dois balões são mantidos na temperatura de  $25^\circ\text{C}$ . Após a introdução das soluções aquosas de KBr e de  $\text{FeBr}_3$ , as torneiras  $T_A$  e  $T_B$  são fechadas, sendo aberta a seguir a torneira  $T_C$ .

As seguintes afirmações são feitas a respeito do que será observado após o estabelecimento do equilíbrio.

- I. A pressão osmótica das duas soluções será a mesma.
- II. A pressão vapor da água será igual nos dois balões.
- III. O nível do líquido no balão A será maior do que o inicial.
- IV. A concentração da solução aquosa de  $\text{FeBr}_3$  no balão B será maior do que a inicial.
- V. A molaridade do KBr na solução do balão A será igual à molaridade do  $\text{FeBr}_3$  no balão B.

São corretos apenas os itens:

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

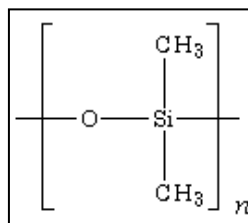


### Teste 16

Uma das substâncias orgânicas mais famosas da atualidade é o silicone (polidimetil-siloxano), inventado em 1943 pela firma Dow Corning, que o fabrica e o comercializa até hoje. Sua fabricação é feita nas três etapas descritas abaixo.

- I. Dióxido de silício reage com carbono liberando gás carbônico.
- II. O produto não volátil da primeira etapa reage com diclorometano.
- III. O produto da etapa II reage com água para formar o polidimetil-siloxano e uma substância X.

Sabendo que o silicone pode ser representado pela estrutura ao lado, podemos deduzir que a substância X é mais bem representada por:



- a.  $\text{HClO}_3$       b.  $\text{HClO}$       c.  $\text{Cl}_2$       d.  $\text{HClO}_4$       e.  $\text{HCl}$



**BIOLOGIA****Teste 17**

Texto para questão 17: Derramamento de petróleo já é o maior desastre ecológico da história dos EUA

*"O derramamento de petróleo no Golfo do México que afeta a costa dos Estados Unidos é catalogado já como o maior desastre ecológico que sofreu esse país. A tragédia ocasionada depois do afundamento de uma plataforma de hidrocarbonetos de propriedade da British Petroleum (BP) em abril, provocou a morte de centenas de aves, a maioria pelicanos pardos e alcatrazes atlânticos.*

*Autoridades de proteção da natureza advertiram que até o momento apareceram 316 animais sem vida nos estados de Luisiana, território mais afetado, Alabama e Flórida. Os dois primeiros, junto a Mississípi, foram declarados como zonas de desastre pesqueiro pelo governo de Barack Obama."*

*Fonte: Prensa Latina, 26 de maio de 2010*

Nos acidentes com derramamento de petróleo em grandes extensões no mar, alguns dos principais impactos negativos estão relacionados à formação de uma camada de óleo sobre a área atingida. Sobre tais acidentes, pode-se dizer que:

- a camada de óleo impede a penetração de luz e, com isso, a realização de fotossíntese pelas algas bentônicas, que são os principais organismos fotossintetizantes do sistema oceânico.
- o óleo derramado impedirá a dissolução do oxigênio atmosférico na água, causando a morte de peixes em grande extensão, mesmo daqueles que não tiveram contato com o óleo.
- ao ser derramado, o óleo forma uma película superficial que não afeta tanto os organismos marinhos, pois eles se deslocam, mas atinge principalmente as aves pescadoras, pois o óleo impregna suas penas e elas morrem afogadas.
- a camada de óleo atinge diretamente o plâncton, que é a principal fonte de produção primária para o ambiente marinho e configura-se como a base da cadeia trófica oceânica.
- o zooplâncton é a porção mais afetada, pois os organismos morrem impregnados pelo óleo, ao contrário do fitoplâncton, que possui parede celular que os impermeabiliza e permite sua sobrevivência nesses casos.

**Teste 18**

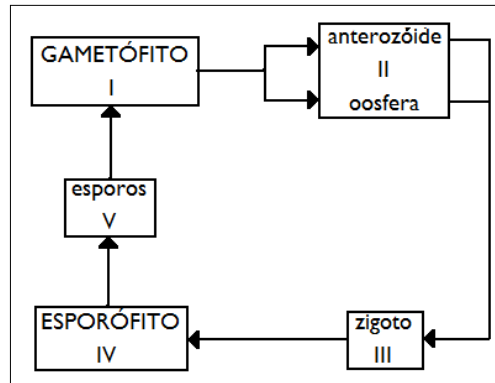
A geneterapia é uma técnica promissora utilizada para substituir ou adicionar nas pessoas portadoras de doenças genéticas uma cópia de um gene alterado. Nesse sentido, os cientistas podem tirar proveito da capacidade que têm os vírus de infectar células humanas, substituindo genes virais causadores de doenças por um gene humano terapêutico. Para que a geneterapia seja realizada com sucesso, após a tradução do RNAm, é necessário que ocorra:

- a inserção do gene em um vetor
- o contato do vetor com a célula
- o transporte do vetor até o núcleo da célula
- a transcrição do gene clonado
- a ação da proteína formada

### Teste 19

O ciclo de vida de briófitas e pteridófitas pode ser representado segundo o diagrama ao lado. Analisando-o, é correto afirmar que:

- a meiose ocorre em I.
- I constitui a geração predominante para os dois grupos de vegetais.
- somente II e IV são diplóides.
- I constitui a geração predominante para briófitas e não para pteridófitas.
- somente II e IV são haplóides.



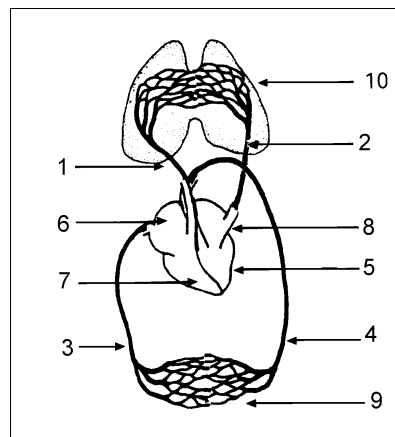
### Teste 20

A respeito do sistema digestório humano, sabe-se que a enzima (I), produzida no (II), atua sobre (III), exibindo maior atividade em pH (IV). As lacunas desta afirmação poderiam ser completadas respectivamente por:

- tripsina, pâncreas, proteína, alcalino
- pepsina, estômago, proteína, neutro
- ptialina, duodeno, amido, ácido
- lípase, fígado, gordura, alcalino
- amilase, pâncreas, amido, ácido

### Teste 21

Sobre o esquema a seguir, representativo do sistema circulatório, é correto dizer que:



- a estrutura 1 é a artéria aorta e conduz sangue arterial a partir do ventrículo direito.
- ao nível da estrutura 9, o sangue perde  $\text{CO}_2$  e recebe  $\text{O}_2$ , no fenômeno da hematose.
- a estrutura 2 é a artéria pulmonar e traz sangue arterial dos pulmões para o coração.
- a estrutura 4 faz parte da pequena circulação.
- na estrutura 5 começa a grande circulação.

**Teste 22**

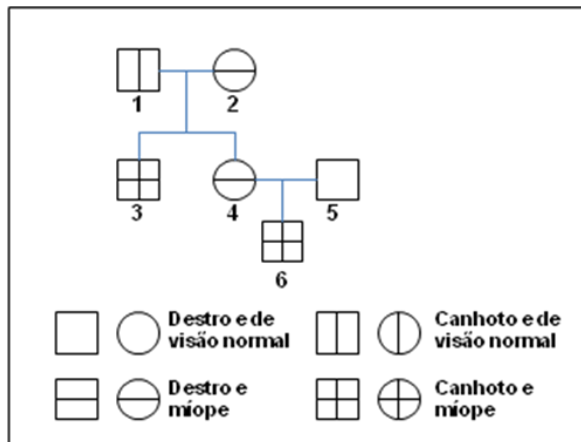
Um cientista americano pretende produzir em laboratório a primeira forma de vida artificial. A idéia é formar um cromossomo a partir de fragmentos de DNA coletados de diferentes espécies de bactérias.

A técnica visa selecionar somente os genes necessários à sobrevivência de diferentes espécies de bactérias e encaixá-los em um só cromossomo, formando uma nova espécie desse organismo. Sobre o experimento citado no texto, é correto afirmar que:

- a técnica utilizada pelo cientista é conhecida como clonagem de DNA e consiste na multiplicação de cópias dos plasmídeos bacterianos.
- as enzimas de restrição são bastante empregadas nesse tipo de experimento, uma vez que são capazes de cortar o DNA em pontos específicos.
- para unir os segmentos de DNA de diferentes bactérias em um só cromossomo, é utilizada a enzima DNA polimerase, ferramenta muito útil na engenharia genética.
- a criação dessa nova espécie em laboratório, a partir de fragmentos de DNA, é análoga ao processo de crossing-over, que acontece naturalmente nas células eucarióticas.
- para se obter apenas os segmentos de DNA necessários à sobrevivência de uma bactéria, é preciso excluir os segmentos de DNA não codificantes, que correspondem a 97% do genoma bacteriano.

**Teste 23**

Sabendo-se que a miopia e o uso da mão esquerda são condicionados por genes autossômicos recessivos, considere a genealogia a seguir:



Assinale a alternativa correta:

- o indivíduo 2 deve ser heterozigoto para os alelos dessas duas características.
- o indivíduo 3 deve ter herdado os alelos dessas duas características apenas de sua mãe.
- a probabilidade de o casal 1 x 2 ter uma criança destra e de visão normal é de 1/4.
- todos os descendentes de pai míope e canhoto possuem essas características.
- a probabilidade de o casal 4 x 5 ter uma criança míope e canhota é de 3/8.

## Teste 24

Charge para a questão 24:



A origem das espécies possivelmente ocorreu há 4 bilhões de anos, quando dos oceanos primitivos devem ter brotado os primeiros seres vivos. Em 1977, foram descobertas nas profundezas oceânicas as fontes termais submarinas que abrigam formas vivas bastante simples que podem ter sido os primeiros seres vivos do planeta.

Segundo a mais aceita hipótese sobre a origem da vida, a seguinte sequência de acontecimentos pode ter levado à formação de coacervados e material protenóide:

- formação de compostos orgânicos, formação de coacervado, simples fermentações, atmosfera primitiva, fotossíntese e respiração, controle pelo ácido nucléico.
- atmosfera primitiva, formação de compostos orgânicos, formação de coacervado, controle pelo ácido nucléico, simples fermentação, fotossíntese e respiração.
- controle pelo ácido nucléico; fotossíntese e respiração, atmosfera primitiva, simples fermentação, formação de coacervado, formação de compostos orgânicos.
- fotossíntese e respiração, controle pelo ácido nucléico, simples fermentações, formação de coacervado, formação de compostos orgânicos, atmosfera primitiva.
- atmosfera primitiva, formação de compostos orgânicos, controle pelo ácido nucléico, formação de coacervado, simples fermentação, respiração e fotossíntese.

**TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS**

	Número atômico — 1 H Massa atômica — 1,0																18 (0)	
1°	1 (IA)	2 (IIA)											13 (IIIA)	14 (IVA)	15 (VA)	16 (VIA)	17 (VIIA)	18 (0)
2°	3 Li 6,9	4 Be 9,0											5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2
3°	11 Na 23,0	12 Mg 24,3	3 (IIIB)	4 (IVB)	5 (VB)	6 (VIB)	7 (VIIB)	8 (VIIIB)	9 (VIIIB)	10 (VIIIB)	11 (IIB)	12 (IIB)	13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
4°	19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
5°	37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc (97,9)	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
6°	55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57* La 138,9	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po (209,0)	85 At (210,0)	86 Rn (222,0)
7°	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89** Ac (227)	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (271)	111 Rg (272)							

66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0
98 Ce 140,1	99 Pr 140,9	100 Nd 144,2	101 Pm (145)	102 Sm 150,4	103 Eu 152,0
102 Th 232,0	103 Pa (231,0)	104 U 238,0	105 Np (237)	106 Pu (244)	107 Am (243)
106 Gd 157,3	107 Tb 158,9	108 Dy 162,5	109 Ho 164,9	110 Er 167,3	111 Tm 168,9
138 Ba 137,3	139 La 138,9	140 Ce 140,1	141 Pr 140,9	142 Nd 144,2	143 Pm (145)
174 Yb 173,0	175 Lu 175,0	176 Hf 178,5	177 Ta 180,9	178 W 183,8	179 Re 186,2
208 Pb 207,2	209 Bi 209,0	210 Po (209,0)	211 At (210,0)	212 Rn (222,0)	213 Fr (223)
252 Es (252)	253 Fm (257)	254 Md (258)	255 No (259)	256 Lr (262)	257 Rf (261)
288 Og (288)	289 Tennessine (289)	290 Oganesson (290)	291 Unbinilium (291)	292 Livermorium (292)	293 Tenness (293)

\*

\*\*