



## INTERNATIONAL JUNIOR SCIENCE OLYMPIAD

**IJSO Brasil 2012 – Primeira Fase**

**26 de maio de 2012**

<b>Nome do(a) aluno(a)</b>	<b>Série</b>
<b>Escola</b>	<b>RG</b>

## CADERNO DE QUESTÕES (REVISADO)

**Instruções – Leia antes de começar a prova**

**Pontuação: Resposta correta +1 ponto; Resposta errada -0,25 ponto; Sem resposta 0,0 ponto.**

- 
1. Esta prova consiste de 45 (quarenta e cinco) questões do tipo teste e possui 18 (dezoito) páginas, sendo 17 (dezessete) do Caderno de Questões e 1 (uma) da Folha de Respostas.
  2. Confira o seu caderno de questões. Se o material estiver incompleto ou apresentar problemas de impressão, peça imediatamente um novo caderno ao professor;
  3. A prova tem duração de 3 (três) horas;
  4. A compreensão das questões faz parte da prova. O professor não poderá ajudá-lo;
  5. Preencha corretamente o quadro de respostas com todas as informações solicitadas;
  6. Não são permitidas rasuras no quadro de respostas;
  7. Ao final da prova, entregue apenas a Folha de Respostas. O Caderno de Questões pode ser levado pelo aluno.
-



Nome	Página
Escola	2

## FÍSICA

No Estado do Amazonas ocorre o encontro das águas entre o rio Negro, de água negra, e o rio Solimões, de água barrenta. As águas dos dois rios correm lado a lado sem se misturar ao longo de 10 km.

Três fatores principais explicam a ocorrência deste fenômeno: as diferenças entre as densidades das águas, de suas temperaturas e das velocidades de suas correntezas: a velocidade da correnteza do rio Negro é de aproximadamente 2 km/h, a uma temperatura de 28°C, enquanto que a velocidade da correnteza do rio Solimões varia de 4 km/h a 6 km/h, sendo sua temperatura de 22°C.

O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico do Brasil (Iphan) declarou o encontro dos rios como patrimônio cultural.

Com base no texto acima responda as questões 1 e 2 :

1. A diferença entre as temperaturas dos rios Negro e Solimões é igual a:

- a) 279 K
- b) 42,8 °F
- c) 298 K
- d) 10,8 °F
- e) 28 K

2. Partindo de um ponto situado no rio Negro uma canoa desenvolve em relação às águas a velocidade de 10 km/h numa direção perpendicular a linha divisória entre os rios, atingindo um ponto do rio Solimões. Considere as velocidades das correntezas, respectivamente, 2 km/h e 6 km/h e os locais de partida e de chegada situados a 2 km em relação à linha divisória dos rios. Nestas condições, a canoa é arrastada, pela correnteza dos rios, uma distância total de:

- a) 0,4 km
- b) 1,2 km
- c) 1,6 km
- d) 2,0 km
- e) 3,6 km

Um capacitor plano é um sistema constituído de duas placas planas, paralelas e dispostas uma em frente da outra. Cada uma das placas tem área  $A$  e estão separadas por uma distância  $d$ . Entre as placas do capacitor liga-se um gerador que aplica uma ddp  $U$ . Uma placa se eletriza com carga elétrica  $+Q$  e a outra  $-Q$ . A relação entre  $Q$  e  $U$  recebe o nome de capacitância eletrostática do capacitor e se indica por

$C: C = \frac{Q}{U}$ . A capacitância de um capacitor plano a

vácuo é dada por  $C_0 = \epsilon_0 \cdot \frac{A}{d}$ , onde  $\epsilon_0$  é a permissividade absoluta do vácuo. Introduzindo-se um isolante, isto é um dielétrico, entre as placas do capacitor a capacitância passa a ser  $C = K \cdot C_0$ , onde  $K$  é a constante elétrica do dielétrico.

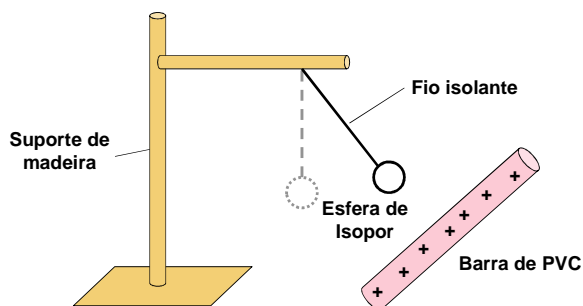
O texto se refere à questão 3:

3. Um capacitor plano a vácuo, cuja capacitância é  $C_0$  é mantido ligado a um gerador que fornece uma ddp constante  $U$ . Seja  $Q$  a carga elétrica armazenada pelo capacitor. Um dielétrico de constante elétrica  $K$  é introduzido entre as placas do capacitor e sua carga elétrica passa a ser  $Q'$ . A diferença entre  $Q'$  e  $Q$  é igual a:

- a)  $K \cdot C_0 \cdot U$
- b)  $K \cdot \frac{C_0}{U}$
- c)  $(K - 1) \cdot C_0 \cdot U$
- d)  $(1 - K) \cdot C_0 \cdot U$
- e) Zero

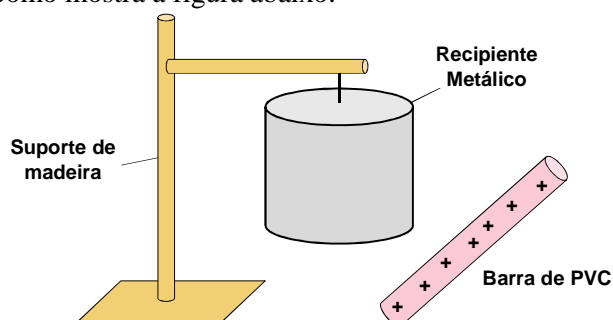
Nome	Página <b>3</b>
Escola	

4. Uma barra de PVC atritada com um pano de lã sendo é, a seguir, aproximada de uma esfera de isopor neutra, atraindo-a, como mostra a figura abaixo.



**Figura 1**

Num segundo experimento a esfera de isopor é envolta por um recipiente metálico, fechado em suas extremidades. A barra novamente é atritada com o pano de lã e aproximada do recipiente metálico, como mostra a figura abaixo.



**Figura 2**

Na situação esquematizada na Figura 2:

- A esfera de isopor será atraída pela barra.
- A esfera de isopor não será atraída pela barra, pois o recipiente metálico constitui uma blindagem eletrostática.
- A esfera de isopor será atraída pela barra, pois o recipiente metálico constitui uma blindagem eletrostática.
- Independentemente de o recipiente ser metálico ou não a esfera de isopor será atraída pela barra.
- Dependendo da posição que se coloca a barra de PVC a esfera de isopor poderá ser repelida.

5. Duas bolinhas são lançadas obliquamente do solo, suposto horizontal, com velocidades de mesmo módulo e ângulos simétricos em relação a  $45^\circ$ . Despreze a resistência do ar. Pode-se afirmar que:

- As alturas máximas atingidas são iguais.
- Os alcances horizontais são iguais.
- Os alcances horizontais são iguais e máximos.
- Os tempos de subida são iguais.
- As velocidades das bolinhas são nulas ao atingirem os vértices das respectivas trajetórias parabólicas.

6. Um carro se desloca numa avenida com velocidade constante de 54 km/h. O motorista, percebendo a mudança de cor do sinal para o vermelho, freia o veículo. Entretanto, seu tempo de reação é de 0,4 s, mas ele consegue parar exatamente antes da faixa de travessia dos pedestres, 10 segundos depois de ter acionado os freios. Seja **D** a distância total percorrida, desde o instante em que observou o sinal ficar vermelho até parar. Se o tempo de reação do motorista fosse de 0,6 s, mantidas as demais condições, seu carro avançaria a distância **d** na faixa dos pedestres. Os valores de **D** e **d** são respectivamente:

- 36 m e 2,0 m.
- 49 m e 2,0 m.
- 64 m e 3,0 m.
- 81 m e 3,0 m.
- 81 m e 5,0 m.

7. Um disco plástico, disposto horizontalmente, gira em torno de seu eixo vertical com velocidade angular constante  $\omega$ . Uma pequena moeda deve ser colocada sobre o disco de modo que não escorregue. Seja  $\mu$  o coeficiente de atrito estático entre os materiais que constituem a moeda e o disco. Sabendo-se que a moeda fica na iminência de escorregar, a distância da moeda ao centro do disco é igual a:

- $\frac{\mu \cdot g}{\omega^2}$
- $\mu \cdot g \cdot \omega$
- $\frac{\mu \cdot g}{\omega}$
- $\frac{\omega^2}{\mu \cdot g}$
- $\sqrt{\mu \cdot g \cdot \omega}$

8. Um resistor de resistência elétrica  $R = 20 \Omega$  está imerso num calorímetro de capacidade térmica desprezível e que contém 200 g de água a  $20^\circ\text{C}$ . Liga-se o resistor a um gerador ideal que mantém entre seus terminais uma tensão elétrica de 40 V.

Dados:

Calor específico da água:  $1,0 \text{ cal/g}\cdot^\circ\text{C}$

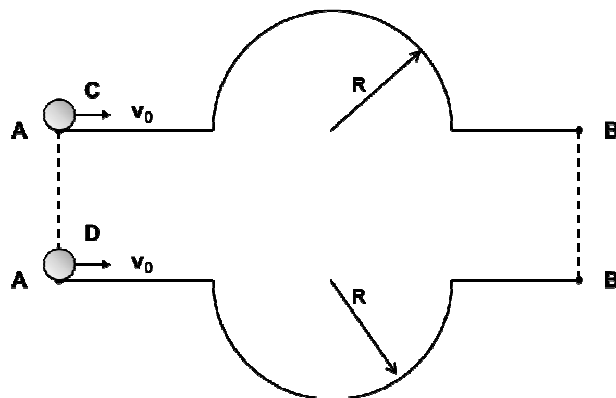
Calor latente de vaporização da água:  $540 \text{ cal/g}$

$1 \text{ cal} = 4 \text{ J}$

Depois de quanto tempo, após ligar o gerador, a água se vaporiza totalmente?

- 1h 30 min
- 1h 43 min 20 s
- 1h 40 min 30 s
- 1h 45 min 40 s
- 1h 48 min 35 s

9. Duas partículas C e D são lançadas no mesmo instante e com a mesma velocidade inicial  $v_0$ , conforme indica a figura. Sem sofrer ações de forças dissipativas, percorrem as trajetórias entre A e B, situadas em planos verticais.



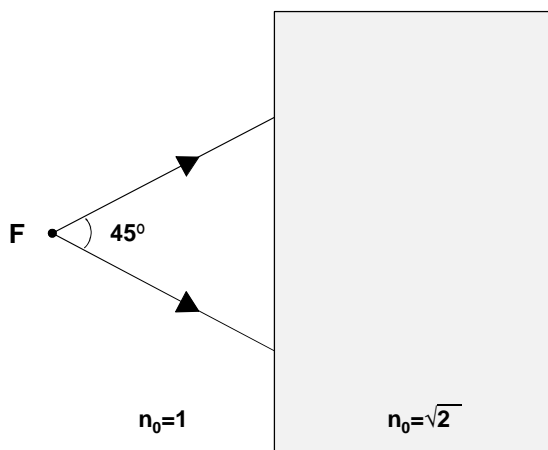
Pode-se afirmar que:

- As variações de espaço das duas partículas, entre as posições A e B, são iguais.
- As velocidades escalares médias das duas partículas, entre as posições A e B são iguais.
- A partícula D vai de A até B num intervalo de tempo menor do que a partícula C.

Pode-se afirmar que:

- Só a afirmação I é correta
- Só a afirmação II é correta
- Só a afirmação III é correta
- Todas as afirmações são incorretas
- Só duas afirmações são corretas

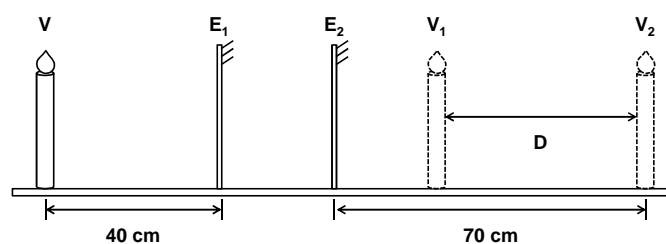
10. Uma fonte F emite um feixe de luz cuja abertura é de  $45^\circ$ . O feixe incide numa lâmina de vidro de faces paralelas e de índice de refração absoluto  $\sqrt{2}$ . A lâmina está imersa no ar (índice de refração absoluto do ar é igual a 1). Após sofrer refração o feixe emerge da lâmina.



O feixe emergente é:

- a) divergente e tem abertura de  $45^\circ$
- b) divergente e tem abertura de  $30^\circ$
- c) convergente e tem abertura de  $45^\circ$
- d) convergente e tem abertura de  $45^\circ$
- e) constituído de raios paralelos.

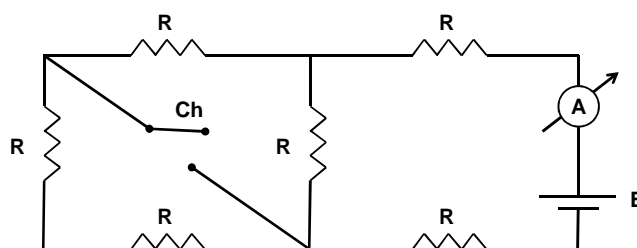
11. Uma vela V está a 40 cm de um espelho plano situado na posição  $E_1$ , conforme a figura. Ao se transladar o espelho passando da posição  $E_1$  para a posição  $E_2$ , a imagem de V se desloca de  $V_1$  para  $V_2$ .



A distância D entre  $V_1$  e  $V_2$  é igual a:

- a) 100 cm
- b) 90 cm
- c) 80 cm
- d) 70 cm
- e) 60 cm

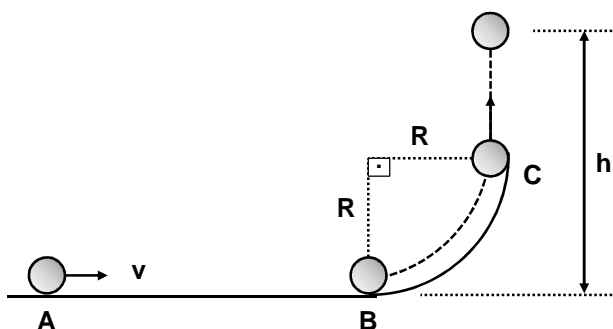
12. No circuito esquematizado todos os resistores têm resistência elétrica R. O gerador é ideal e sua força eletromotriz é E.



As leituras do amperímetro ideal A, com a chave Ch aberta e depois fechada, são respectivamente iguais a:

- a)  $\frac{E}{R}$  e  $\frac{E}{R}$
- b)  $\frac{E}{6R}$  e  $\frac{E}{4R}$
- c)  $\frac{4E}{11R}$  e  $\frac{2E}{5R}$
- d)  $\frac{4E}{11R}$  e  $\frac{2E}{11R}$
- e)  $\frac{2E}{11R}$  e  $\frac{4E}{5R}$

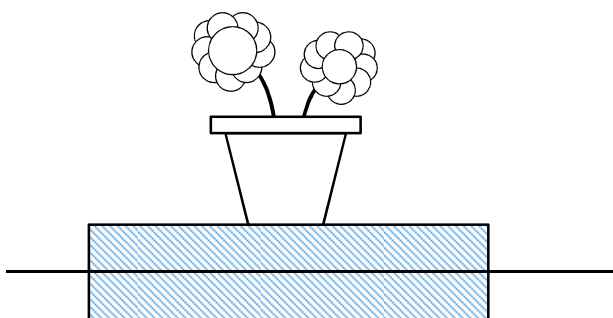
13. Uma pequena esfera A desloca-se numa reta horizontal com velocidade de módulo  $v$  e colide com outra esfera B de mesma massa e inicialmente em repouso. A colisão é frontal e perfeitamente elástica. A esfera B passa a se movimentar sem atrito num trilho circular de raio  $R$ , situado num plano vertical, conforme indica a figura. Ao atingir o ponto C a esfera B é lançada verticalmente com velocidade  $V$  e fica sob ação exclusiva da gravidade, atingindo a altura máxima  $h = 2R$ .



Seja  $g$  a aceleração da gravidade. As velocidades  $v$  e  $V$  são, respectivamente, iguais a:

- a)  $\sqrt{g \cdot R}$  e  $\sqrt{\frac{g \cdot R}{2}}$
- b)  $\sqrt{2 \cdot g \cdot R}$  e  $\sqrt{g \cdot R}$
- c)  $2 \cdot \sqrt{g \cdot R}$  e  $\sqrt{2 \cdot g \cdot R}$
- d)  $2 \cdot \sqrt{g \cdot R}$  e  $\sqrt{g \cdot R}$
- e)  $4 \cdot \sqrt{g \cdot R}$  e  $\sqrt{2 \cdot g \cdot R}$

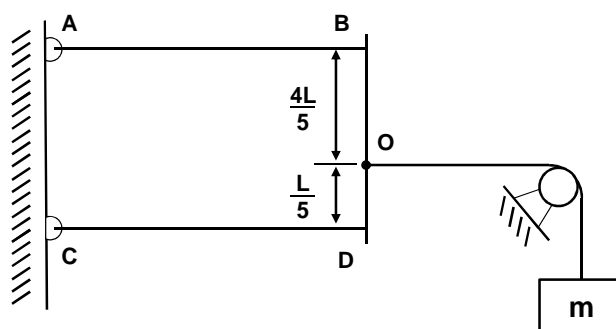
14. Uma placa de isopor de área  $1,0 \cdot 10^2 \text{ cm}^2$  e de espessura 10 cm flutua sobre a superfície livre da água tranquila de um lago. Sobre a placa e bem na parte central é colocado um vaso de peso  $P = 5,0 \text{ N}$ .



Sejam  $g = 10 \text{ m/s}^2$  a aceleração da gravidade,  $d_i = 0,1 \text{ g/cm}^3$  a densidade do isopor e  $d_a = 1,0 \text{ g/cm}^3$  a densidade da água. O volume de isopor que fica submerso na água, na situação de equilíbrio é igual a:

- a)  $1,0 \cdot 10^2 \text{ cm}^3$
- b)  $2,0 \cdot 10^2 \text{ cm}^3$
- c)  $4,0 \cdot 10^2 \text{ cm}^3$
- d)  $6,0 \cdot 10^2 \text{ cm}^3$
- e)  $1,0 \cdot 10^3 \text{ cm}^3$

15. Duas cordas ideais AB e CD, idênticas, são montadas conforme indica a figura. Despreze o peso da haste BD.



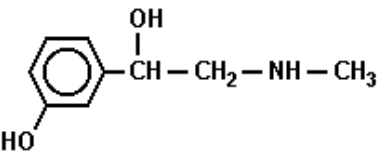
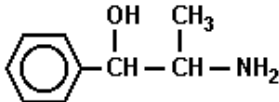
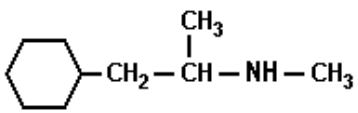
Dois pulsos transversais propagam-se nas cordas. A relação entre os módulos das forças de tração nas cordas AB e CD ( $T_{AB}/T_{CD}$ ) e entre as velocidades dos pulsos que se propagam nas cordas ( $v_{AB}/v_{CD}$ ), são respectivamente iguais a:

- a)  $4$  e  $\frac{1}{2}$
- b)  $4$  e  $2$
- c)  $\frac{1}{4}$  e  $2$
- d)  $\frac{1}{4}$  e  $\frac{1}{2}$
- e)  $2$  e  $\frac{1}{4}$

## QUÍMICA

**Nota:** para todas as questões de Química, utilize quando necessário os dados disponíveis na Tabela Periódica na página 12.

16. As três substâncias indicadas a seguir são usadas em remédios para gripe, devido a sua ação como descongestionantes nasais:

	<b>neo-sinefrina</b>
	<b>propadrina</b>
	<b>benzedrex</b>

Essas três substâncias apresentam em comum, em suas estruturas, o grupo funcional:

- benzeno.
- fenol.
- álcool.
- amida.
- amina.

17. Dados de alguns elementos químicos estão apresentados no quadro a seguir:

Elemento	Número Atômico	Massa Atômica	Temperatura de Fusão (°C)	Raio Atômico (Å)
Berílio	4	9	1278	1,12
Sódio	11	23	97,8	1,91
Lítio	3	7	179	1,57
Chumbo	82	207	327,5	1,75
Alumínio	13	27	660	1,43

Considere as afirmações:

I. Os elementos alumínio e chumbo apresentam-se no estado sólido a uma temperatura de 300 °C.

II. O elemento berílio apresenta 7 (sete) elétrons na sua camada de valência.

III. Os elementos lítio e sódio têm propriedades periódicas diferentes por estarem no 2° e 3° períodos, respectivamente.

IV. Pode-se afirmar que o raio iônico do  $Al^{3+}$  é menor que o raio atômico do chumbo.

Assinale a alternativa CORRETA:

- Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- Somente as afirmativas I, III e IV são corretas.
- Somente as afirmativas II e III são corretas.
- Somente as afirmativas II e IV são corretas.
- Somente as afirmativas I e IV são corretas.

18. Gílson, estudando Química Geral, aprendeu que a posição de cada elemento na tabela periódica pode ser representada como um ponto (x, y) num gráfico de coordenadas (X = grupo, Y = período). Na prova de Química, o professor solicitou que se correlacionassem as coordenadas dos pares de elementos, tabeladas a seguir, com o provável tipo de ligação resultante de suas combinações.

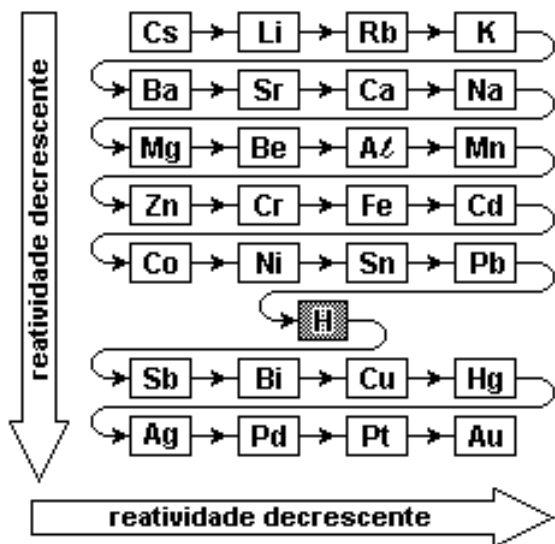
1º par	2º par	3º par	4º par
(11,4) e (14,5)	(15,2) e (15,2)	(2,4) e (17,3)	(14,2) e (16,2)

Na respectiva ordem dos pares de coordenadas acima, Gílson identificou corretamente que as ligações são do tipo:

- metálica, covalente apolar, iônica, covalente polar
- iônica, covalente apolar, metálica, covalente polar
- metálica, covalente polar, iônica, covalente apolar
- covalente polar, iônica, covalente apolar, metálica
- pontes de hidrogênio, iônica, dipolo-dipolo, covalente apolar

Nome	Página <b>8</b>
Escola	

19. Os metais possuem diferentes tendências a sofrer corrosão, que é um processo natural de oxidação. Observe a série de reatividade química dos metais.



SARDELLA, A. "Curso de Química". vol. 2. São Paulo: Ática, 1998. p. 247.

Pode-se afirmar que:

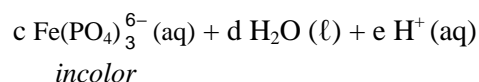
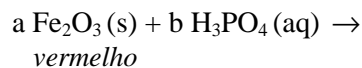
- I. Os metais situados depois do H sofrem oxidação mais facilmente do que os situados antes do H.
- II. O ouro, a platina e a prata são denominados "metais nobres" por ser difícil a sua oxidação.
- III. O zinco é um metal mais reativo do que o cálcio.
- IV. O cromo, o ferro e o cádmio são mais reativos que o cobre e a prata.
- V. O níquel é oxidado mais facilmente do que o alumínio.

Estão corretas:

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

20. Geralmente, os produtos de limpeza são bastante específicos e são formulados com base no conhecimento das reações químicas. Por exemplo, produtos contendo ácido fosfórico ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ), que

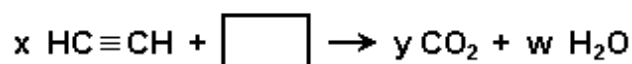
reage com o óxido férrico ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), formando um composto incolor e solúvel em água, possibilitam a limpeza de superfícies de peças metálicas enferrujadas.



Analise a reação acima e assinale a alternativa correta:

- a) Para  $a = 1$ , a relação algébrica dos coeficientes  $(c + d + e) = (23 - b)$  satisfaz o balanceamento correto da equação química.
- b) Uma vez que ácido fosfórico é consumido dos reagentes para formar  $\text{Fe}(\text{PO}_4)_3^{6-}$ , após a reação se completar, o meio se tornará alcalino.
- c) No processo descrito, o íon  $\text{Fe}^{3+}$  foi reduzido a  $\text{Fe}^{2+}$ , e o íon fosfato oxidado a fosfito.
- d) Os átomos de ferro encontram-se ligados por covalência ( $\text{Fe}_2$ ), e por ligação iônica ( $\text{Fe}^{2+} - (\text{PO}_4^-)$ ) nos reagentes e produtos, respectivamente.
- e) A concentração de uma solução resultante da remoção completa de 2 mols de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  por 1 L de solução 12 M de  $\text{H}_3\text{PO}_4$  será 14 M, em  $\text{Fe}(\text{PO}_4)_3^{6-}$ .

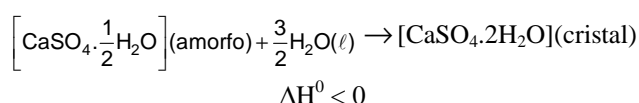
21. A equação abaixo, que representa a combustão total do acetileno, produzindo  $2,4 \cdot 10^{24}$  moléculas de gás carbônico, ficará correta, se x, y, w e o espaço em branco forem substituídos, respectivamente, por:



- a) 1 ; 2 ; 1 e  $\text{O}_2$
- b) 1 ; 2 ; 2 e 3  $\text{O}_2$
- c) 1 ; 4 ; 1 e 2 CO
- d) 1 ; 2 ; 2 e  $\text{H}_2\text{O}$
- e) 2 ; 4 ; 2 e 5  $\text{O}_2$



22. Alex, jogando futebol, sofreu uma luxação no tornozelo, sendo obrigado a imobilizá-lo com bota de gesso. Durante a aplicação da bandagem ortopédica devidamente molhada, o estudante observou que, à medida que enxugava, o gesso se aquecia. Na convalescença, aproveitando o tempo livre, Alex resolveu consultar seus livros de química. Daí descobriu que a cristalização do gesso ocorre com aumento da água de hidratação e diminuição do conteúdo de energia, conforme a equação a seguir.



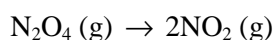
Continuando sua pesquisa bibliográfica, numa tabela termoquímica, abaixo reproduzida, Alex encontrou os valores para os calores de formação padrão ( $\Delta H_f^0$ ) do gesso cristalizado (endurecido), do gesso amorfo (em pó) e da água líquida:

Calores de Formação Padrão (25°C e 1 atm)			
	$[\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}]_{(\text{cristal})}$	$[\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}]_{(\text{amorfo})}$	$\text{H}_2\text{O}(\ell)$
$\Delta H_f^0$	-2.020 kJ/mol	-1.573 kJ/mol	-286 kJ/mol

Então, Alex calculou corretamente a quantidade de calor liberada pelo processo de hidratação do gesso como sendo igual a:

- a) 733 kJ/mol
- b) 161 kJ/mol
- c) 18 kJ/mol
- d) 876 kJ/mol
- e) 309 kJ/mol

23. Tetróxido de dinitrogênio se decompõe rapidamente em dióxido de nitrogênio, em condições ambientais.



A tabela mostra parte dos dados obtidos no estudo cinético da decomposição do tetróxido de dinitrogênio, em condições ambientais.

Tempo ( $\mu\text{s}$ )	$[\text{N}_2\text{O}_4]$	$[\text{NO}_2]$
0	0,050	0
20	0,033	x
40	y	0,050

Os valores de x e de y na tabela e a velocidade média de consumo de  $\text{N}_2\text{O}_4$  nos 20  $\mu\text{s}$  iniciais devem ser, respectivamente,

- a) 0,034, 0,025 e  $1,7 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \mu\text{s}^{-1}$ .
- b) 0,034, 0,025 e  $8,5 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \mu\text{s}^{-1}$ .
- c) 0,033, 0,012 e  $1,7 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \mu\text{s}^{-1}$ .
- d) 0,017, 0,033 e  $1,7 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \mu\text{s}^{-1}$ .
- e) 0,017, 0,025 e  $8,5 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \mu\text{s}^{-1}$ .

24. A tabela a seguir mostra valores aproximados de pH a 25°C.

Soluções	pH
Água do mar	8,0
Suco gástrico	2,5
Leite de magnésia	9,0
Urina	6,0
Suco de tomate	4,0
Leite de vaca	6,5

Com esses dados, é correto afirmar que:

- a) Pode-se ingerir leite de magnésia para neutralizar o excesso de acidez do estômago.
- b) A água do mar "endurece" os cabelos por ser ácida.
- c) Na presença de urina, a fenolftaleína muda de incolor para vermelho.
- d) O suco de tomate, por ser alcalino, é indicado no tratamento de gastrite.
- e) O leite de vaca é uma solução básica.

25. Uma solução de ácido sulfúrico é titulada com outra solução 0,20 mol/L de NaOH. Quantos mL da solução básica serão necessários para neutralizar completamente 0,098 g deste ácido?

Dados:

H = 1,00 g/mol

O = 16,00 g/mol

Na = 23,00 g/mol

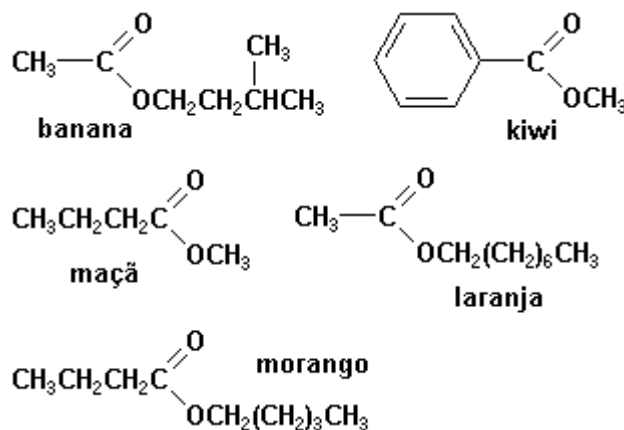
S = 32,00 g/mol

- a) 5,00 mL
- b) 2,50 mL
- c) 10,00 mL
- d) 15,00 mL
- e) 20,00 mL

26. Na conferência de 1998, a Sociedade Nuclear Europeia mostrou muita preocupação acerca do perigo do lixo nuclear. Por exemplo, a desintegração do isótopo  $^{90}\text{Sr}$ , um dos elementos mais nocivos à vida, se dá através de emissões beta ( $\beta$ ) de elevada energia, cuja meia-vida é de 28 anos. Considerando uma massa inicial de 24 mg desse isótopo, a massa aproximada em miligramas, após 100 anos, será.

- a) 1,0
- b) 2,0
- c) 4,0
- d) 8,0
- e) 16

27. O cheiro agradável das frutas deve-se, principalmente, à presença de ésteres. Esses ésteres podem ser sintetizados no laboratório, pela reação entre um álcool e um ácido carboxílico, gerando essências artificiais, utilizadas em sorvetes e bolos. A seguir estão as fórmulas estruturais de alguns ésteres e a indicação de suas respectivas fontes.



A essência, sintetizada a partir do ácido butanoico e do metanol, terá cheiro de:

- a) banana.
- b) kiwi.
- c) maçã.
- d) laranja.
- e) morango.

28. A escolha de um combustível para um determinado tipo de veículo depende de vários fatores. Em foguetes, por exemplo, é importante que a massa de combustível a bordo seja a menor possível; em automóveis, é conveniente que o combustível não ocupe muito espaço.

Considerando esses aspectos, analise a tabela a seguir.

Combustível	Energia liberada por grama de combustível queimado (kJ/g)	Energia liberada por litro de combustível queimado (kJ/L)
Hidrogênio ( $\text{H}_2$ )	142	13
Octano ( $\text{C}_8\text{H}_{18}$ )	48	$3,8 \times 10^4$
Metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ )	23	$1,8 \times 10^4$

Levando-se em conta apenas esses critérios, os combustíveis mais adequados para propulsionar um foguete e um automóvel seriam, respectivamente,



<b>Nome</b>	<b>Página</b>  <b>11</b>
<b>Escola</b>	

- a) metanol e hidrogênio.
- b) metanol e octano.
- c) hidrogênio e octano.
- d) hidrogênio e hidrogênio.
- e) octano e hidrogênio.

29. Um estudante pretende separar os componentes de uma amostra contendo três sais de chumbo II:  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{PbSO}_4$  e  $\text{PbI}_2$ . Após analisar a tabela de solubilidade a seguir,

Substância	Solubilidade em água	
	fria	quente
Iodeto de chumbo II	insolúvel	solúvel
Nitrato de chumbo II	solúvel	solúvel
Sulfato de chumbo II	insolúvel	insolúvel

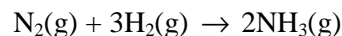
ele propôs o seguinte procedimento:

*"Adicionar água destilada em ebulição à mistura, agitando o sistema vigorosamente. Filtrar a suspensão resultante, ainda quente. Secar o sólido obtido no papel de filtro; este será o sal A. Recolher o filtrado em um béquer, deixando-o esfriar em banho de água e gelo. Proceder a uma nova filtração e secar o sólido obtido no papel de filtro; este será o sal B. Aquecer o segundo filtrado até a evaporação completa da água; o sólido resultante será o sal C".*

Os sais A, B e C são, respectivamente,

- a)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{PbSO}_4$  e  $\text{PbI}_2$ .
- b)  $\text{PbI}_2$ ,  $\text{PbSO}_4$  e  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ .
- c)  $\text{PbSO}_4$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  e  $\text{PbI}_2$ .
- d)  $\text{PbSO}_4$ ,  $\text{PbI}_2$  e  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ .
- e)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{PbI}_2$  e  $\text{PbSO}_4$ .

30. A amônia é empregada como matéria-prima na fabricação de fertilizantes nitrogenados. É obtida industrialmente por síntese total, como mostra a reação:



O quadro a seguir mostra a variação do número de mols de nitrogênio durante essa reação.

MOLS DE $\text{N}_2$	TEMPO (min)
20	0
10	2
5	5
2	10

Considere rendimento de 100% no processo e condições normais de temperatura e pressão.

Assim, a velocidade média da reação em L/min, no intervalo de 2 a 10 minutos, em função do consumo de  $\text{H}_2$ , equivale a:

- a) 11,2
- b) 22,4
- c) 44,8
- d) 67,2
- e) 89,6

### CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

												18	2					
1	2											13	14	15	16	17	18	
1 H 1,01																		He 4,00
3 Li 6,94	4 Be 9,01											5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2	
11 Na 23,0	12 Mg 24,3											13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9	
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	
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	45 Rh 103	46 Pd 106	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 127	54 Xe 131	
55 Cs 133	56 Ba 137	57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm (145)	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175		
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac (227)	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)		
		Série dos Lantanídeos																
		Série dos Actinídeos																

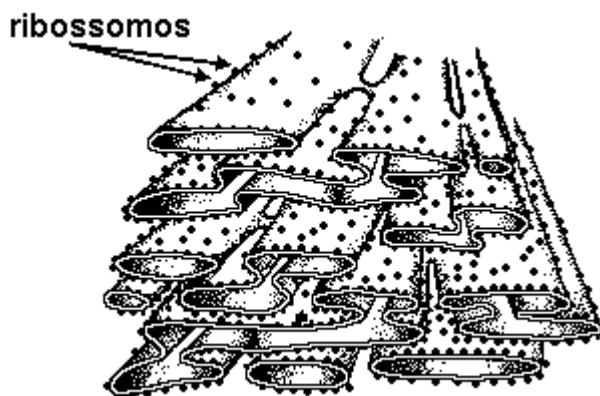
Número Atômico  
**Símbolo**  
Massa Atômica

( ) =  $n^{\circ}$  da massa do isótopo mais estável

(IUPAC, 03.10.2005)

## BIOLOGIA

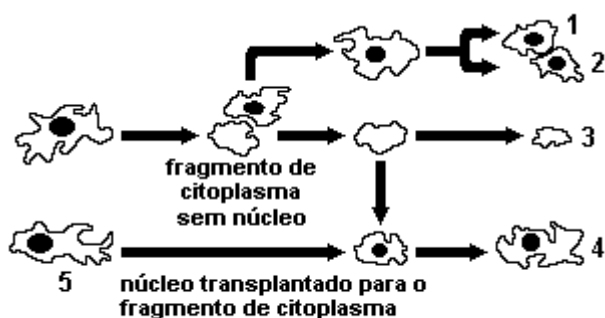
31.



Assinale a alternativa correta a respeito da organela representada no desenho acima.

- Representa o complexo de Golgi.
- Está presente tanto em células procariotas quanto em células eucariotas.
- Apresenta um sistema de membranas duplas e possui DNA e RNA próprios.
- É responsável pelo armazenamento e secreção de substâncias.
- Está diretamente envolvida na síntese protéica.

32.



O esquema acima representa um experimento realizado em amebas.

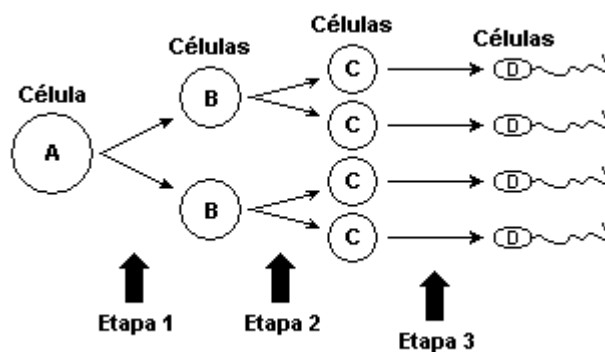
Considere as afirmativas abaixo:

- A célula 4 apresentará as características genéticas da célula 5.
- Pode-se concluir que, por serem anucleadas, as hemácias são células que vivem pouco tempo.
- Entre outras funções, o núcleo é responsável pela reprodução.

Assinale:

- se todas as afirmativas estiverem corretas.
- se somente as afirmativas I e II estiverem corretas.
- se somente as afirmativas II e III estiverem corretas.
- se somente a afirmativa III estiver correta.
- se somente a afirmativa II estiver correta.

33. O esquema a seguir representa etapas do processo de gametogênese no homem.



Sobre esse processo, assinale a alternativa correta.

- A célula A é diploide e as células B, C e D são haploides.
- A separação dos homólogos ocorre durante a etapa 2.
- As células A e B são diploides e as células C e D são haploides.
- A redução no número de cromossomos ocorre durante a etapa 3.
- A separação das cromátides-irmãs ocorre durante a etapa 1.

34. Considere um organismo que esteja posicionado numa teia alimentar exclusivamente como consumidor secundário. Para sua sobrevivência, necessita de água, carbono, oxigênio e nitrogênio. O número mínimo de organismos pelos quais esses elementos passam antes de se tornarem disponíveis, da forma em que se encontram em sua fonte na natureza, para esse consumidor secundário, será:

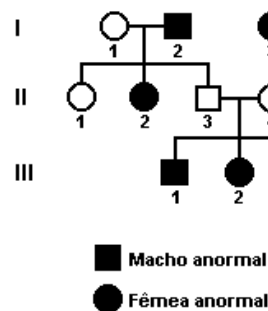
	água	carbono	oxigênio	nitrogênio
a)	0	1	1	3
b)	0	2	0	3
c)	0	3	1	4
d)	1	2	0	4
e)	1	3	1	3

35. A raflésia é uma planta asiática que não possui clorofila e apresenta a maior flor conhecida, chegando a 1,5 metro de diâmetro. O caule e a raiz, no entanto, são muito pequenos e ficam ocultos no interior de outra planta em que a raflésia se instala, absorvendo a água e os nutrientes de que necessita. Quando suas flores se abrem, exalam um forte odor de carne em decomposição, que atrai muitas moscas em busca de alimento. As moscas, ao detectarem o engano, saem da flor, mas logo pousam em outra, transportando e depositando no estigma desta os grãos de pólen trazidos da primeira flor.

O texto descreve duas interações biológicas e um processo, que podem ser identificados, respectivamente, como:

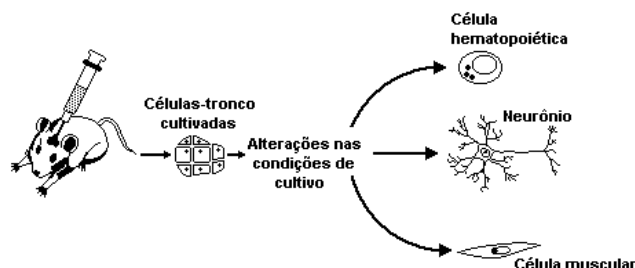
- inquilinismo, mutualismo e polinização.
- inquilinismo, comensalismo e fecundação.
- parasitismo, mutualismo e polinização.
- parasitismo, comensalismo e fecundação.
- parasitismo, comensalismo e polinização.

36. O heredograma adiante representa a herança de um fenótipo anormal na espécie humana. Analise-o e assinale a alternativa correta.



- Os indivíduos II-3 e II-4 são homocigotos, pois dão origem a indivíduos anormais.
- O fenótipo anormal é recessivo, pois os indivíduos II-3 e II-4 tiveram crianças anormais.
- Os indivíduos III-1 e III-2 são heterocigotos, pois são afetados pelo fenótipo anormal.
- Todos os indivíduos afetados são heterocigotos, pois a característica é dominante.
- Os indivíduos I-1 e I-4 são homocigotos.

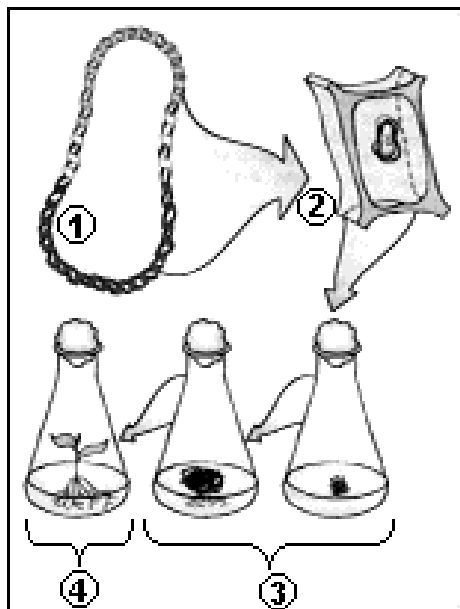
37. Analise este esquema relativo à obtenção de células-tronco:



Com base nas informações desse esquema e em outros conhecimentos sobre o assunto, é INCORRETO afirmar que células-tronco

- retiradas de embriões congelados eliminam as questões éticas e religiosas associadas à obtenção de órgãos para transplantes.
- de um paciente podem ser usadas para regenerar seus tecidos ou órgãos lesados, eliminando o risco de rejeição imunológica.
- de adulto são capazes de se diferenciar em outro tipo de célula, independentemente do seu tecido de origem.
- embrionárias são capazes de se diferenciar em outros tipos de células, desde que cultivadas sob condições adequadas.

38. Analise a figura a seguir, que representa um determinado experimento.



- 1) Produção de DNA recombinante (plasmídio de uma bactéria/ gene do vaga-lume)
- 2) Introdução do DNA em célula de tabaco
- 3) Multiplicação da célula de tabaco com o gene do vaga-lume
- 4) Desenvolvimento de uma planta de tabaco com o gene do vaga-lume (planta que fluoresce)

O experimento ilustrado é:

- a) produção de transgênicos.
- b) hibridação intra-específica.
- c) aconselhamento genético.
- d) eletroforese.
- e) amniocentese.

39. A tela Lavadeiras, pintada por Cândido Portinari em 1944, mostra um menino, portador da doença de Chagas, com edema na pálpebra direita devido a essa doença.



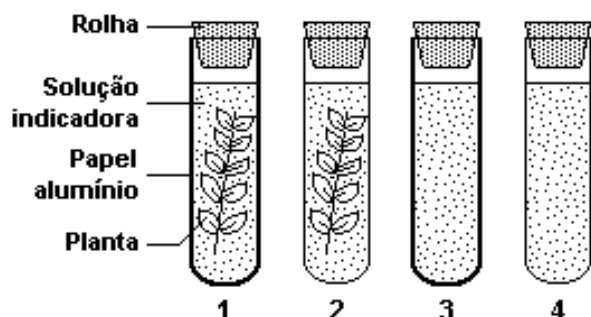
No final da década de 70, a incidência da doença de Chagas no Brasil era estimada em cerca de 100 mil novos casos por ano. Atualmente, devido a programas de prevenção, está praticamente erradicada em algumas regiões.

Assinale a opção que NÃO menciona medida de prevenção da doença de Chagas.

- a) Eliminar o caramujo, hospedeiro intermediário do *Trypanosoma cruzi*.
- b) Construir casas de alvenaria em substituição às de pau-a-pique.
- c) Monitorar as transfusões de sangue para evitar a transmissão homem a homem.
- d) Evitar a invasão humana no habitat silvestre ocupado por animais contaminados que servem como reservatórios naturais do *Trypanosoma cruzi*.
- e) Sacrificar animais domésticos infectados pelo agente causador da doença.

40. Um grupo de estudantes montou o seguinte experimento: quatro tubos de ensaio foram etiquetados, cada um com um número, 1, 2, 3 e 4. Uma planta de egéria (planta aquática) foi colocada nos tubos 1 e 2. Os tubos 1 e 3 foram cobertos com papel alumínio, de modo a criar um ambiente escuro, e os outros dois foram deixados descobertos. Dentro de cada tubo foi colocada uma substância indicadora da presença de gás carbônico, que não altera o metabolismo da planta. Todos os tubos foram fechados com rolha mantidos por 24 horas em

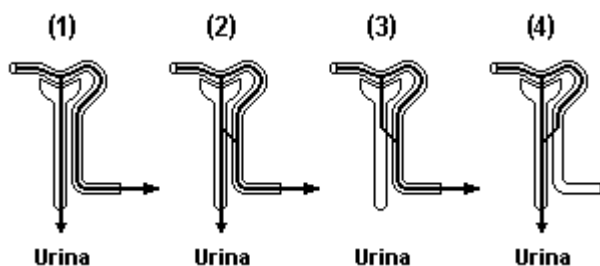
ambiente iluminado e com temperatura constante. A figura representa a montagem do experimento.



Sabendo-se que a solução indicadora tem originalmente cor vermelho-clara, a qual muda para amarela quando aumenta a concentração de gás carbônico dissolvido, e para vermelho-escura quando a concentração desse gás diminui, pode-se afirmar que as cores esperadas ao final do experimento para as soluções dos tubos 1, 2, 3, e 4 são, respectivamente,

- amarela, vermelho-clara, vermelho-clara e vermelho-escura.
- amarela, vermelho-escura, vermelho-clara e vermelho-clara.
- vermelho-escura, vermelho-escura, amarela e amarela.
- amarela, amarela, amarela e amarela.
- vermelho-escura, vermelho-clara, vermelho-escura e amarela.

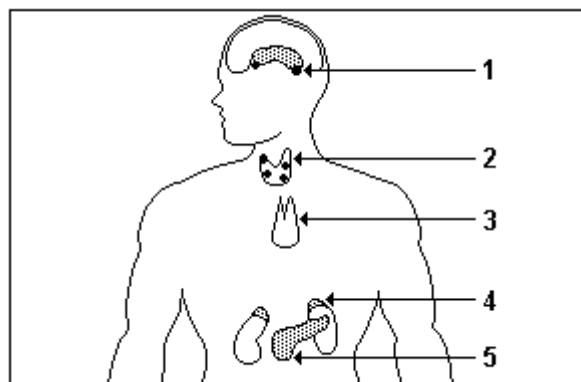
41. Os rins desempenham suas funções mais importantes filtrando o plasma e removendo substâncias do filtrado em graus diferentes.



As figuras acima mostram como os rins lidam com os diferentes tipos de substâncias. Após analisá-las, assinale a alternativa CORRETA:

- A figura 1 representa o comportamento de substâncias como a creatinina e a ureia, uma vez que elas são filtradas livremente e em parte reabsorvidas pelos capilares glomerulares.
- Na figura 2, a substância (eletrólito ou sódio) é livremente filtrada e em parte reabsorvida nos túbulos, retornando ao sangue. Assim, a quantidade excretada na urina é menor do que aquela filtrada nos glomérulos.
- A figura 3 representa o comportamento de aminoácidos e glicose, que são filtrados e não são reabsorvidos durante sua passagem pelos rins.
- Na figura 4, a substância é livremente filtrada nos capilares glomerulares e totalmente reabsorvida. Esse mecanismo está relacionado com a eliminação de substâncias altamente tóxicas, como o ácido úrico.

42. No homem, há várias glândulas endócrinas cujos produtos (hormônios) regulam as mais variadas atividades no organismo, tais como os níveis de cálcio no sangue e nos ossos e a concentração de glicose no sangue. Analise a figura a seguir e assinale a alternativa INCORRETA.



- A pineal (1) está relacionada ao equilíbrio do ritmo biológico.
- A tireoide (2) inibe a remoção de cálcio dos ossos.
- O timo (3) estimula a produção de linfócitos T.
- As suprarrenais (4) inibem a produção de glucagon pelos rins.
- O pâncreas (5) regula a concentração de glicose no sangue.



43. O quadro a seguir mostra exames de sangue de 2 pacientes. Analise esses dados e indique a opção INCORRETA.

Paciente	João	Maria	Valores referenciais	
			Homem	Mulher
Hemácias milhões/mm <sup>3</sup>	4,3	5	4,6 a 6,2	4,2 a 5,7
Leucócitos mil/mm <sup>3</sup>	6500	13000	4500 a 10500	
Plaquetas mil/mm <sup>3</sup>	300	100	150 a 400	

- O exame de Maria indica uma possível infecção.
- Maria está com dificuldade de coagulação sanguínea.
- Maria está com anemia.
- A dieta alimentar de João pode estar pobre em ferro.
- João não apresenta um quadro infeccioso.

44. Sobre o tema abordado pelo chargista foram feitas as seguintes proposições:



I - A camada de ozônio (O<sub>3</sub>) age como um verdadeiro "filtro solar", protegendo a superfície do planeta da radiação ultravioleta emitida pelo sol.

II - A destruição da camada de ozônio é consequência da liberação de gases do tipo CFCs (clorofluorcarbonos) para a atmosfera, o que facilita a passagem da radiação infravermelha.

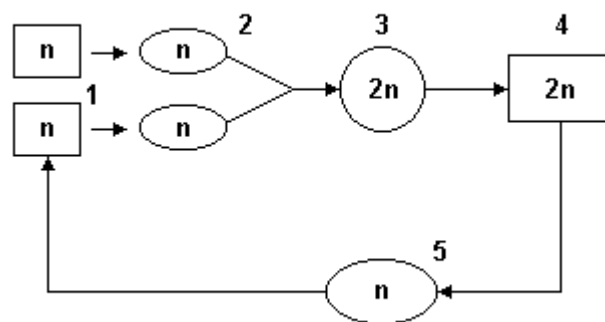
III - A alta incidência de radiação ultravioleta, através dos "buracos" na camada de ozônio, leva ao aumento dos casos de câncer de pele, cegueira em pessoas e animais, além de prejuízos ao sistema imunológico.

IV - Em certas épocas do ano (setembro e outubro), o "buraco" na camada de ozônio localizado no continente Antártico aumenta, o que resulta na morte de enormes quantidades de seres fotossintetizantes da comunidade planctônica, comprometendo toda a vida animal da região.

Dessas proposições, somente são CORRETAS

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

45. O esquema abaixo representa o ciclo de vida de um vegetal.



As estruturas 1, 2, 3, 4 e 5 correspondem, respectivamente, a:

- esporófito, esporo, zigoto, gametófito, gameta
- esporófito, gameta, zigoto, gametófito, esporo
- gametófito, esporo, zigoto, esporófito, gameta
- gametófito, gameta, zigoto, esporófito, esporo
- gametófito, esporo, esporófito, zigoto, gameta