



OLIMPÍADA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS

OBC 2022 – Seletiva da IJSO – 23 de outubro de 2022

**Preencha IMEDIATAMENTE o seu código OBC
tanto no Caderno 2 quanto na Folha de Respostas!!**

Nome	
Escola	
Data de nascimento	Código OBC

CADERNO

1

INSTRUÇÕES – LEIA ANTES DE COMEÇAR A PROVA

1. Sobre a prova:
 - a. Coloque **IMEDIATAMENTE** o seu **Código OBC** na Folha de Respostas dos testes e em **TODAS** as páginas do Caderno 2.
 - b. A prova é composta por 45 questões de múltipla escolha e 9 questões dissertativas, igualmente distribuídas entre Física, Química e Biologia;
 - c. O caderno 1 contém 24 páginas e o caderno 2, 7 páginas. Se o material estiver incompleto ou com problemas de impressão, comunique imediatamente o fiscal;
 - d. A compreensão das questões faz parte da prova. O fiscal não poderá ajudá-lo;

2. Sobre o tempo de duração:
 - a. A prova tem duração de **quatro horas**;
 - b. O tempo mínimo de permanência na prova é de duas horas;
 - c. Terminada a prova, entregue o Caderno 2 e a Folha de Respostas dos testes.

3. Sobre os critérios de correção e pontuação:
 - a. Apresente o desenvolvimento das questões dissertativas nos espaços reservados para cada questão. O desenvolvimento pode ser mantido a lápis, mas a **resposta final deve estar a caneta**;
 - b. Todas as questões dissertativas que envolverem cálculos devem ser devidamente justificadas com a apresentação das **etapas intermediárias de resolução**;
 - c. Ao aplicar fórmulas durante uma resolução, **escreva inicialmente a expressão literal**, antes de fazer as substituições numéricas;
 - d. A Folha de Respostas dos testes deve ser preenchida **a caneta, sem rasuras**; em caso de problemas no preenchimento, comunique imediatamente o fiscal;
 - e. A correção da parte teste é automatizada, com a atribuição do seguinte critério:
 - i. Resposta correta: + 1,00 ponto
 - ii. Resposta incorreta: – 0,25 ponto
 - iii. Sem resposta: 0,00 ponto
 - f. O valor de cada questão dissertativa é indicado no início do enunciado, totalizando 5,0 pontos por disciplina;
 - g. A pontuação máxima é 45,0 (testes) + 15,0 (questões) = 60,0 pontos;

4. Sobre a divulgação do gabarito e do resultado:
 - a. O gabarito preliminar será disponibilizado hoje à tarde no site **www.obciencias.com.br**;
 - b. Serão considerados **apenas os questionamentos sobre o gabarito que tiverem sido enviados para o e-mail info@obciencias.com.br até 25/10 (terça-feira)**;
 - c. O resultado da prova será divulgado até 02/11 (quarta-feira).

5. Sobre os **dados para as questões de múltipla escolha e dissertativas**, considere quando necessário (exceto se o próprio enunciado indicar explicitamente algo diferente):

- Aceleração da gravidade: $\|g\| = 10 \text{ m/s}^2$
- Densidade da água: $d = 1,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$
- Constante universal dos gases: $R = 0,082 \text{ atm.L.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$
- Constante de Faraday: $F = 96500 \text{ C.mol}^{-1}$
- Aproximações matemáticas: $\log(2) = 0,30$; $\log(5) = 0,70$
- Tabela Periódica:

IA																												VIII A
1 H 1	II A																						2 He 4					
3 Li 7	4 Be 9																	5 B 11	6 C 12	7 N 14	8 O 16	9 F 19	10 Ne 20					
11 Na 23	12 Mg 24	III B			IV B	V B	VI B	VII B	VIII B			I B	II B	13 Al 27	14 Si 28	15 P 31	16 S 32	17 Cl 35,5	18 Ar 40									
19 K 39	20 Ca 40	21 Sc 45	22 Ti 48	23 V 51	24 Cr 52	25 Mn 55	26 Fe 56	27 Co 59	28 Ni 58,5	29 Cu 63,5	30 Zn 65,5	31 Ga 70	32 Ge 72,5	33 As 75	34 Se 79	35 Br 80	36 Kr 84											
37 Rb 85,5	38 Sr 87,5	39 Y 89	40 Zr 91	41 Nb 93	42 Mo 96	43 Tc (98)	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106,5	47 Ag 108	48 Cd 112,5	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 127,5	53 I 127	54 Xe 131											
55 Cs 133	56 Ba 137	57-71 lantânídeos		72 Hf 178,5	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 200,5	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)										
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 actínídeos		104 Rf (261)	105 Db 262	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (268)	110 Ds (281)	111 Rg (280)	112 Cn (285)	113 Uut (286)	114 Fl (289)	115 Uup (289)	116 Lv (293)	117 Uus (294)	118 Uuo (294)										

NÚMERO ATÔMICO SÍMBOLO MASSA ATÔMICA APROXIMADA	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 162,5	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175
	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)

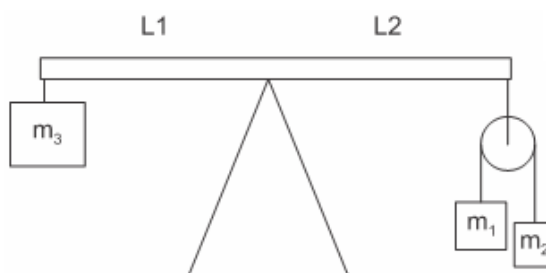
QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA

FÍSICA

Teste 01

A figura abaixo mostra uma barra de massa desprezível apoiada sobre o vértice do triângulo. L_1 e L_2 são as distâncias das extremidades esquerda e direita da barra até o ponto de apoio no vértice do triângulo. Os blocos de massas m_1 e m_2 estão ligados por um fio inextensível de massa desprezível suspenso por uma roldana, também com massa desprezível. Para que a barra permaneça equilibrada, é necessário que a massa m_3 seja igual a:

- a) $\frac{4m_1 m_2 L_2}{m_1 + m_2 L_1}$
 b) $\frac{2m_1 m_2 L_2}{m_1 + m_2 L_1}$
 c) $(m_1 + m_2) \frac{L_2}{L_1}$
 d) $\frac{4m_1 m_2 L_2}{m_1 - m_2 L_1}$
 e) $\frac{4m_1 m_2 L_1}{m_1 - m_2 L_2}$



Teste 02

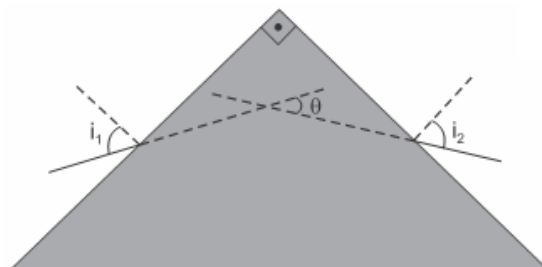
Uma esfera de densidade ρ_{esf} está próxima à superfície de um lago calmo e totalmente submersa quando é solta, demorando 4,0 s para atingir a profundidade de $h = 40,0$ m, sob ação relevante apenas de peso e empuxo. Suponha que a densidade do lago seja $\rho_{H_2O} = 10^3$ kg/m³. Considerando $g = 10$ m/s², pode-se calcular que a densidade da esfera é mais próxima de:

- a) $0,5 \times 10^3$ kg/m³
 b) $1,0 \times 10^3$ kg/m³
 c) $2,0 \times 10^3$ kg/m³
 d) $4,0 \times 10^3$ kg/m³
 e) $8,0 \times 10^3$ kg/m³

Teste 03

Uma onda luminosa de feixe estreito, com comprimento de onda de 550 nm, se propagando no ar ($n_{ar} = 1,0$), incide em uma das faces de um prisma com um ângulo de incidência $i_1 = 60^\circ$, conforme a figura abaixo, e emerge na outra face com um ângulo de desvio $\theta = 30^\circ$. Logo, pode-se calcular que o índice de refração do prisma é mais próximo de:

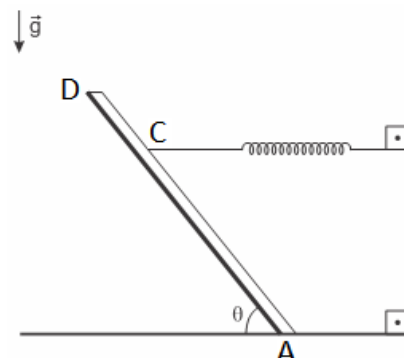
- a) $\sqrt{(3/2)}$
 b) $\sqrt{2}$
 c) $\sqrt{3}$
 d) $\sqrt{(4/3)}$
 e) $4/3$



Teste 04

A barra da figura é homogênea, possui massa $m = 30 \text{ kg}$ e comprimento $L = 4,0 \text{ m}$. Ela está apoiada sobre o ponto A em um plano horizontal rugoso e é vinculada pelo ponto C, que fica a 1,0 metro do topo da barra (ponto D), a uma mola de constante elástica K. Sabe-se que o campo gravitacional local tem módulo $g = 10 \text{ m/s}^2$, que o sistema encontra-se em equilíbrio quando $\theta = 45^\circ$ e que a mola tem sua extensão máxima $x_{\text{máx}} = 0,20 \text{ m}$. Com base nos dados fornecidos, pode-se afirmar que o valor de K, em kN/m , é mais próximo de:

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



Teste 05

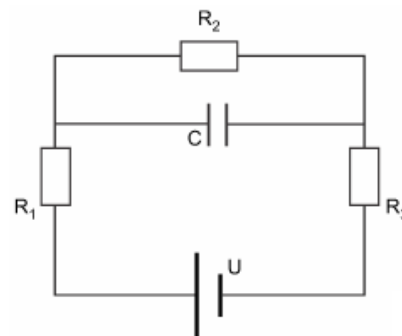
Um passageiro que viaja do Rio de Janeiro para Nova Iorque durante o mês de janeiro preocupa-se com a possível variação de temperatura ambiente. Em virtude disso consulta os valores das temperaturas nas cidades de origem e destino, na escala Celsius, utilizada no Brasil, e na escala Fahrenheit, utilizada nos Estados Unidos. Em um dado momento, ele verifica a temperatura no Rio de Janeiro e nota que o valor registrado pela escala Fahrenheit é 3 vezes o valor registrado pela escala Celsius. Quanto à Nova Iorque, ele nota que a leitura registrada pela escala Celsius acrescida de 36 fica igual à leitura registrada pela escala Fahrenheit. As temperaturas aproximadas registradas no Rio de Janeiro e em Nova Iorque são, respectivamente, de:

- a) 17°C e 11°C
- b) 27°C e 8°C
- c) 27°C e 5°C
- d) 37°C e 5°C
- e) 37°C e 8°C

Teste 06

No circuito ideal esquematizado na figura, o gerador fornece uma tensão contínua de 200 V . As resistências dos resistores ôhmicos são $R_1 = R_3 = 20 \ \Omega$, $R_2 = 60 \ \Omega$ e a capacitância do capacitor é $C = 2,0 \cdot 10^{-6} \text{ F}$. Nessas condições, a quantidade de carga acumulada no capacitor (totalmente carregado) será, em C , mais próxima de:

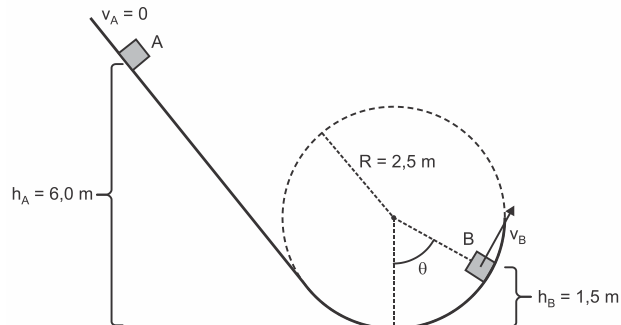
- a) $2,4 \cdot 10^{-3}$.
- b) $2,4 \cdot 10^{-4}$.
- c) $1,2 \cdot 10^{-3}$.
- d) $1,2 \cdot 10^{-4}$.
- e) $2,0 \cdot 10^{-3}$.



Teste 07

Um bloco de massa $m = 10 \text{ kg}$ é abandonado de uma rampa no ponto A e, ao se deslocar, encontra um trecho circular de raio de curvatura R , atingindo o ponto B com velocidade v_B , como ilustra a figura a seguir. Considere que não haja qualquer tipo de atrito e que a aceleração da gravidade seja igual a 10 m/s^2 . Logo, a intensidade da força de reação normal entre o bloco e a superfície no ponto B, em newtons, é mais próxima de:

- a) 270.
- b) 350.
- c) 360.
- d) 400.
- e) 450.



RAMALHO Jr., Francisco, FERRARO, Nicolau Gilberto, SOARES, Paulo Antônio de Toledo. Os fundamentos da física. – 10 ed – São Paulo: Moderna, 2009.

Teste 08

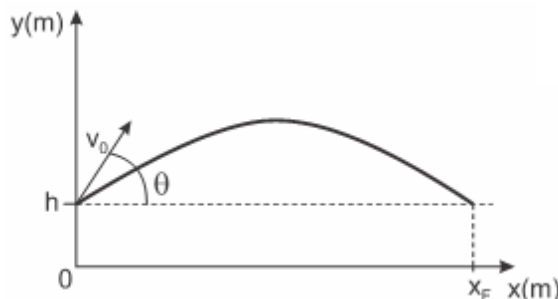
Uma partícula com carga elétrica de $5,0 \times 10^{-6} \text{ C}$ é acelerada entre duas placas planas e paralelas, entre as quais existe uma diferença de potencial de 100 V . Por um orifício na placa, a partícula escapa e penetra em um campo magnético de indução magnética uniforme de valor igual a $2,0 \times 10^{-2} \text{ T}$, descrevendo uma trajetória circular de raio igual a 20 cm . Admitindo que a partícula parta do repouso de uma das placas e que a força gravitacional seja desprezível, pode-se calcular que a massa da partícula é mais próxima de:

- a) $2,0 \times 10^{-13} \text{ kg}$
- b) $4,0 \times 10^{-13} \text{ kg}$
- c) $1,4 \times 10^{-14} \text{ kg}$
- d) $2,0 \times 10^{-14} \text{ kg}$
- e) $4,0 \times 10^{-14} \text{ kg}$

Teste 09

Um jogador de basquete lança manualmente de uma altura “ h ” uma bola com uma velocidade de módulo igual a v_0 e com um ângulo em relação a horizontal igual a θ , conforme o desenho. No mesmo instante, o jogador sai do repouso e inicia um movimento horizontal, retilíneo uniformemente variado até a posição final x_F , conforme o desenho. Considere que, durante todo o deslocamento, a bola não sofre nenhum tipo de atrito e que nesse local atua uma gravidade de módulo igual a “ g ”. A aceleração horizontal necessária que o jogador deve ter para alcançar a bola quando a mesma retorna a altura de lançamento “ h ” com a qual iniciou, é corretamente expressa por:

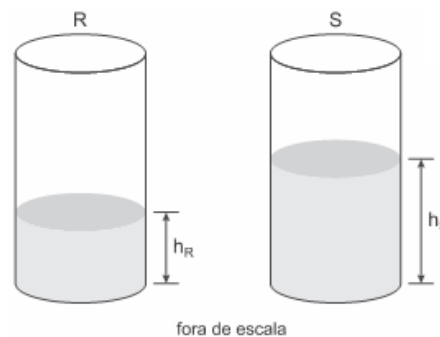
- a) $2v_0/x_F$
- b) $2v_0 \cos \theta / x_F$
- c) $v_0^2 \cos^2 \theta / x_F$
- d) $2v_0^2 \cos^2 \theta / x_F$
- e) $v_0^2 \cos^2 \theta / (2x_F)$



Teste 10

A figura mostra dois recipientes cilíndricos idênticos, R e S, de altura 35 cm , contendo água até diferentes alturas, h_R e h_S ($h_S > h_R$). Colocando-se um alto-falante que emite um som de frequência 850 Hz sobre cada recipiente, separadamente, verifica-se que eles funcionam como tubos sonoros fechados em uma extremidade e abertos na outra, ocorrendo ressonância em ambos. Considerando-se a velocidade de propagação do som no ar igual a 340 m/s , a diferença entre as alturas da água nos dois recipientes, $h_S - h_R$, é mais próxima de:

- a) 10 cm.
- b) 12 cm.
- c) 15 cm.
- d) 18 cm.
- e) 20 cm.



Teste 11

Um gás diatômico ideal ($\gamma = C_p/C_V = 7/5$), inicialmente com pressão P_0 e volume V_0 , passa por um processo isotérmico que faz com que o volume do gás se torne $V_0/32$ e, em seguida, sofre um processo adiabático até sua pressão atingir $P_0/4$. O valor final do volume do gás, em função de V_0 , é:

- a) $32 V_0$
- b) $4 V_0$
- c) V_0
- d) $0,5 V_0$
- e) $0,25 V_0$

Teste 12

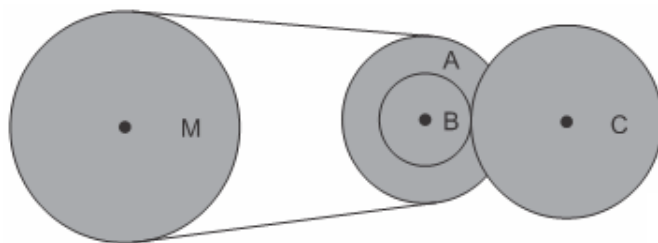
Uma lente convergente de distância focal igual a $6,0\text{ cm}$ é colocada entre duas fontes de luz puntiformes, de modo que fiquem localizadas sobre o eixo principal da lente. Sabendo-se que a distância entre uma das fontes e a lente é $12,0\text{ cm}$ e que as imagens das duas fontes são coincidentes, a distância entre as fontes de luz é mais próxima de:

- a) 16 cm.
- b) 18 cm.
- c) 20 cm.
- d) 24 cm.
- e) 36 cm.

Teste 13

Um sistema de polias está conectado por uma correia como na figura. A polia A, com raio de $18,0\text{ cm}$, é concêntrica e solidária à polia B, dentada, com raio de $10,0\text{ cm}$. A polia matriz M tem um raio de $25,0\text{ cm}$. Sabe-se que a polia C, também dentada e em contato com a polia B, tem uma aceleração tangencial na borda de módulo constante igual a $2,00\text{ m/s}^2$ e que a correia não desliza nas polias. Considere ainda que o sistema partiu do repouso e que os raios das polias dentadas B e C foram medidos até a altura média dos dentes. Logo, pode-se calcular que a velocidade angular da polia matriz M, em rpm , $10,0$ segundos após a partida do repouso, é mais próxima de: (Adote $\pi = 3,14$)

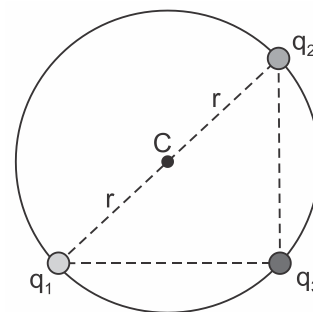
- a) $9,15 \times 10^2$
- b) $1,19 \times 10^3$
- c) $1,38 \times 10^3$
- d) $1,51 \times 10^3$
- e) $1,72 \times 10^3$



Teste 14

Três esferas puntiformes, eletrizadas com cargas elétricas $q_1 = q_2 = +Q$ e $q_3 = -2Q$, estão fixas e dispostas sobre uma circunferência de raio r e centro C , em uma região onde a constante eletrostática é igual a k_0 , conforme representado na figura. Considere V_C o potencial eletrostático e E_C o módulo do campo elétrico no ponto C devido às três cargas. Logo, os valores de V_C e E_C são, respectivamente:

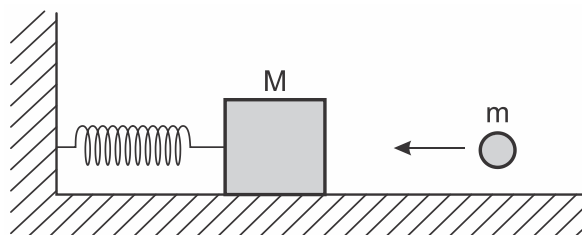
- a) zero e $4 \cdot k_0 \cdot Q / r^2$
- b) $2 \cdot k_0 \cdot Q / r$ e $2 \cdot k_0 \cdot Q / r^2$
- c) zero e zero
- d) $2 \cdot k_0 \cdot Q / r$ e $4 \cdot k_0 \cdot Q / r^2$
- e) zero e $2 \cdot k_0 \cdot Q / r^2$



Teste 15

Um sistema mecânico, composto por um corpo de massa $M = 10\text{ kg}$ conectado a uma mola, está inicialmente em equilíbrio mecânico e em repouso sobre uma superfície horizontal sem atrito, conforme mostra a figura. Um projétil esférico de massa $m = 2\text{ kg}$ é disparado na direção horizontal contra a massa M , provocando um choque perfeitamente inelástico que inicia uma oscilação no sistema. A amplitude desta oscilação do sistema é $0,4\text{ m}$ e a frequência angular é 2 rad/s . Logo, a velocidade do projétil imediatamente antes do choque entre as massas M e m , em m/s , é mais próxima de:

- a) 0,8
- b) 1,6
- c) 2,4
- d) 4,8
- e) 9,6



QUÍMICA

Teste 16

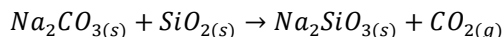
A tabela periódica dos elementos químicos é uma das ferramentas mais úteis na Química. Por meio da tabela é possível prever as propriedades químicas dos elementos e dos compostos formados por eles. Com relação aos elementos C, O e Si, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica as corretas.

- I. O átomo de carbono apresenta o maior raio atômico.
 II. O átomo de silício é mais eletronegativo que o átomo de carbono.
 III. O átomo de oxigênio apresenta maior energia de ionização.

- a) apenas a afirmativa I está correta.
 b) apenas a afirmativa II está correta.
 c) apenas a afirmativa III está correta.
 d) nenhuma afirmativa está correta.
 e) mais de uma afirmativa está correta.

Teste 17

O composto silicato de sódio (Na_2SiO_3) é um adesivo inorgânico, denominado vidro líquido, e é produzido a partir da reação entre o carbonato de sódio (Na_2CO_3) e o dióxido de silício (SiO_2) representada na equação:

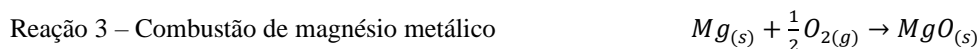


Em um processo industrial foram inseridos no reator 200 kg da mistura reacional (composta apenas por Na_2CO_3 e SiO_2). Após todo o carbonato de sódio ter sido consumido, a massa de sólidos no compartimento reacional era de 156 kg. Na mistura reacional adicionada ao reator, o percentual de dióxido de silício era mais próximo de:

- a) 65%.
 b) 53%.
 c) 88%.
 d) 47%.
 e) 94%.

Teste 18

Analise as reações a seguir:



São exemplos de oxirredução, que apresentam um reagente atuando simultaneamente como oxidante e redutor, as reações:

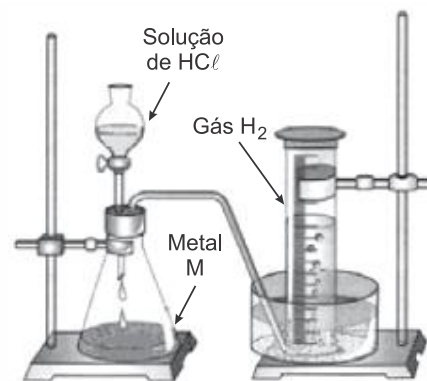
- a) 1 e 3. b) 2 e 3. c) 1 e 4. d) 2 e 4. e) 1 e 2.

Teste 19

Um experimento para a identificação de um metal M foi realizado de acordo com a montagem instrumental da figura.

A solução de HCl foi adicionada até que toda amostra do metal M , de massa 2,38 g, reagisse completamente, formando gás hidrogênio (H_2), cujo volume coletado, a $27^\circ C$ e 1,00 atm, foi de 480 mL. Considerando que a constante geral dos gases seja $R = 0,08 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, o metal empregado nesse experimento foi o:

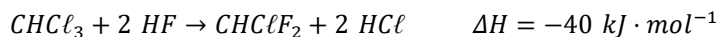
- zinco.
- estanho.
- chumbo.
- níquel.
- ferro.



(Pedro Faria e Alvaro Chrispino. *Manual de Química Experimental*, 2010. Adaptado.)

Teste 20

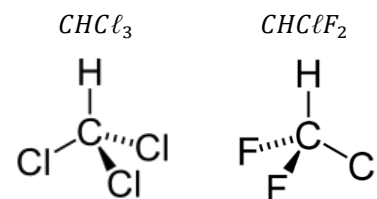
O clorofórmio ou triclorometano é um composto orgânico de fórmula $CHCl_3$, usado como anestésico. A reação mais importante do clorofórmio é a mistura com fluoreto de hidrogênio, produzindo CFC-22, um precursor na produção de Teflon, como apresentado a seguir.



Fazendo uso das informações contidas na Tabela, pode-se calcular que a energia de ligação, em $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, para a ligação $H - Cl$ é mais próxima de:

- 60
- 240
- 860
- 120
- 430

Ligação	Energia de ligação ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)
$C - H$	410
$C - Cl$	330
$H - F$	570
$C - F$	490



Teste 21

A decomposição por aquecimento a seco de uma amostra em pó de certo mineral de cobre produziu 1,59 g de óxido de cobre (II), 0,18 g de vapor de água e 0,44 g de dióxido de carbono gasoso. A fórmula mínima desse mineral é:

- $Cu_2H_2CO_5$
- $Cu_2H_2C_2O_5$
- $CuHCO_2$
- $Cu_2H_2C_2O_3$
- $CuHCO$

Teste 22

A reação do relógio de iodo é bastante comum em feiras de ciências e em demonstrações didáticas. Nela, a ocorrência de várias reações que envolvem iodo e compostos, contendo enxofre em diversos estados de oxidação, leva à formação de uma coloração azul súbita, dependente da concentração dos reagentes. Uma possibilidade de realização dessa reação usa persulfato, tiosulfato e iodeto, e, nesse caso, uma das etapas é a reação entre o íon persulfato ($S_2O_8^{2-}$) e o íon iodeto (I^-), cuja velocidade de decomposição do persulfato foi determinada e encontra-se na tabela abaixo. Assinale a alternativa mais próxima da velocidade inicial x do experimento 4, em $mol L^{-1} s^{-1}$, tendo em vista as condições expressas na tabela.

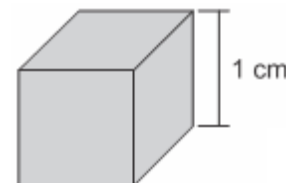
- a) 0,512
b) 2,048
c) 2,560
d) 6,400
e) 8,120

Experimento	Concentrações iniciais ($mol L^{-1}$)		Velocidade inicial ($mol L^{-1} s^{-1}$)
	$S_2O_8^{2-}$	I^-	
1	0,08	0,16	0,512
2	0,08	0,32	1,024
3	0,32	0,16	2,048
4	0,16	0,40	x

Teste 23

Considere um cubo de aço inoxidável cujas arestas medem 1 cm. Deseja-se recobrir as faces desse cubo com uma camada uniforme de cobre de 1×10^{-2} cm de espessura. Para isso, o cubo pode ser utilizado como cátodo de uma cuba eletrolítica contendo íons $Cu_{(aq)}^{2+}$. Admita que a eletrólise se realize sob corrente elétrica de 200 mA, que a constante de Faraday seja igual a 1×10^5 C/mol e que a densidade do cobre seja $9 g/cm^3$. Assim, estima-se que o tempo de eletrólise necessário para que se deposite no cubo a camada de cobre desejada será mais próximo de:

- a) 2200 s.
b) 3600 s.
c) 4300 s.
d) 8500 s.
e) 17000 s.



Teste 24

Na coluna da esquerda, abaixo, estão listadas informações relativas a cinco substâncias diferentes. Na coluna da direita, são apresentadas propriedades relacionadas a essas informações. Associe a coluna da direita com a da esquerda e assinale a alternativa que indica a sequência mais adequada de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo.

- As moléculas da substância 1 são tetraédricas com átomos idênticos ligados ao átomo central. () A substância é mais volátil que água pura.
- A substância 2 tem massa molar semelhante à da água e interações intermoleculares do tipo Van der Waals. () A substância é solúvel em solventes polares.
- A substância 3 sofre ionização quando dissolvida em água. () A substância é solúvel em solventes apolares.
- As moléculas da substância 4 são trigonais planas com átomos de diferentes eletronegatividades, ligados ao átomo central. () A substância forma soluções aquosas eletrolíticas.
- A substância 5 tem massa molar e densidade maior que a da água.

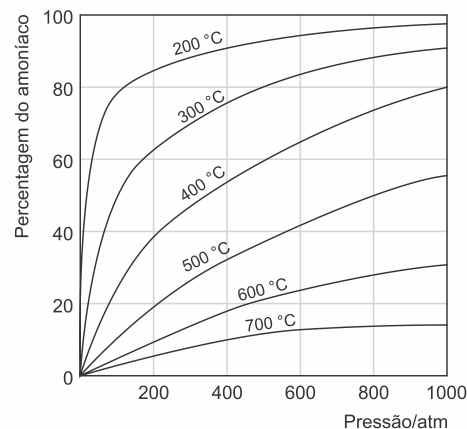
- a) 2 - 1 - 4 - 5. b) 2 - 4 - 1 - 3. c) 3 - 1 - 2 - 5. d) 5 - 2 - 4 - 1. e) 5 - 2 - 1 - 3.

Teste 25

O gráfico apresentado a seguir indica a porcentagem de amoníaco (NH_3) produzido, de acordo com as variações de temperatura e pressão do sistema, a que as substâncias que promovem o equilíbrio químico de produção do amoníaco estão submetidas. A partir da equação química e dos dados apresentados, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica as corretas.

- I. a reação de produção do amoníaco em altas temperaturas deve apresentar um valor de K_c superior à reação ocorrida em temperaturas mais baixas.
 II. a reação no sentido inverso ao da produção de amoníaco é facilitada em ambientes de pressão elevada.
 III. a reação de produção do amoníaco é exotérmica.

- a) mais de uma afirmativa está correta.
 b) nenhuma afirmativa está correta.
 c) apenas a afirmativa I está correta.
 d) apenas a afirmativa II está correta.
 e) apenas a afirmativa III está correta.



Harris, D. C. *Análise Química Quantitativa*, Editora LTC, 5ª edição, 2001. Skoog, D. A, West, D. M., Holler, F. J., Crouch, S. R. *Fundamentos de Química Analítica*, Editora Thomson, tradução da 8ª edição, 2006.

Teste 26

Considere a reação abaixo.



Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas da frase abaixo, na ordem em que aparecem.

O composto BF_3 apresenta uma geometria e atua como ao reagir com água.

- a) trigonal plana – ácido de Lewis
 b) tetraédrica – base de Lewis
 c) tetraédrica – ácido de Lewis
 d) trigonal plana – base de Lewis
 e) piramidal – ácido de Lewis

Teste 27

Para determinar a pureza de uma amostra de ácido sulfúrico (H_2SO_4), uma analista dissolveu 14,0 g do ácido em água até obter 100 mL de solução. A analista separou 10,0 mL dessa solução e realizou a titulação, utilizando fenolftaleína como indicador. A neutralização dessa alíquota foi obtida após a adição de 40,0 mL de uma solução aquosa de hidróxido de sódio ($NaOH$) de concentração $0,5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$. O teor de pureza da amostra de ácido sulfúrico analisado é mais próximo de:

- a) 10,0%.
 b) 50,0%.
 c) 70,0%.
 d) 90,0%.
 e) 30,0%.

Teste 28

Um isótopo radioativo X transforma-se em um elemento estável Y após reações de desintegração radioativa com emissão de radiação α , radiação β negativa e radiação γ . Assinale a alternativa correta.

- a) A diferença entre os números de massa de X e de Y será igual à diferença entre o dobro do número de partículas α emitidas e o número de partículas β emitidas.
- b) A emissão da radiação γ altera o número atômico de X .
- c) A diferença entre os números atômicos de X e de Y será igual ao quádruplo do número de partículas α emitidas.
- d) X e Y são isótonos.
- e) A diferença entre os números de nêutrons de X e de Y será igual à soma do dobro do número de partículas α emitidas com o número de partículas β emitidas.

Teste 29

Determine, respectivamente, o pH e a constante de ionização de uma solução aquosa de um ácido monocarboxílico $0,01 M$, a $25^\circ C$, que está 20% ionizado, após ter sido atingido o equilíbrio. (Adote $\log 2 = 0,3$)

- a) 3,3 e $5 \cdot 10^{-4}$.
- b) 2,7 e $2 \cdot 10^{-3}$.
- c) 1,5 e $3 \cdot 10^{-5}$.
- d) 2,7 e $5 \cdot 10^{-4}$.
- e) 3,3 e $2 \cdot 10^{-3}$.

Equação genérica ilustrando
o fenômeno em questão:

**Teste 30**

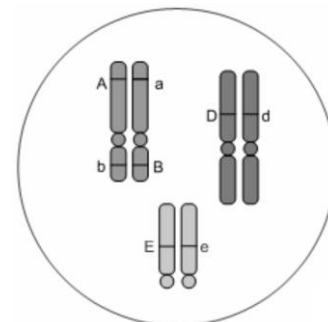
Considere duas soluções, X e Y , de um mesmo soluto genérico. A solução X tem 49% em massa do soluto, enquanto a solução Y possui 8% em massa do mesmo soluto. Quer-se obter uma terceira solução, que tenha 20% em massa deste soluto, a partir da mistura de um volume V_X da solução X com um volume V_Y da solução Y . Considerando que todas as soluções envolvidas exibem comportamento ideal, pode-se calcular que a razão V_X/V_Y é mais próxima de:

- a) 12/29.
- b) 29/12.
- c) 19/12.
- d) 12/19.
- e) 8/49.

BIOLOGIA

Teste 31

Analise a figura que representa uma célula vegetal com três pares de cromossomos homólogos, contendo os genes A, B, D e E e seus respectivos alelos. Suponha que não ocorra permutação entre esses cromossomos homólogos. O número máximo de diferentes gametas e uma possível combinação gênica presente em um desses gametas formados, após a meiose se concretizar, serão, respectivamente:



- a) 8 e ABDE.
- b) 8 e aBDe.
- c) 16 e aBde.
- d) 6 e AbdE.
- e) 16 e AbDe.

Teste 32

Um corte pequeno ou um arranhão ocasional não representam um risco de vida porque o corpo humano saudável realiza o fenômeno de coagulação sanguínea, que contém a hemorragia e opera posterior recuperação dos tecidos. No processo de coagulação sanguínea, na área do tecido lesado:

- a) a vitamina K atua na formação direta do fibrinogênio e da trombina, que se aderem às bordas do ferimento para reter os glóbulos sanguíneos.
- b) a tromboplastina converte o fibrinogênio em fibrina, que catalisa a conversão da protrombina em trombina, formando uma rede proteica que aumenta a adesão das plaquetas.
- c) as fibrinas convertem a trombina em protrombina, que imediatamente adere-se às bordas do ferimento, facilitando o poder adesivo das plaquetas.
- d) a tromboplastina converte a protrombina em trombina, que catalisa a conversão do fibrinogênio em fibrina, formando uma rede proteica que retém os glóbulos sanguíneos.
- e) o fibrinogênio converte a tromboquinase em trombina, que imediatamente forma coágulos nos vasos lesionados para reduzir a circulação sanguínea.

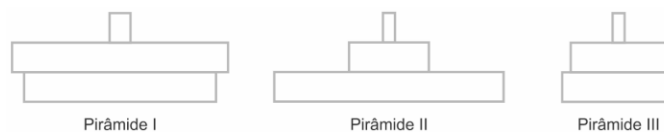
Teste 33

Para explicar os fenômenos naturais, a ciência precisa de um bom observador e de experimentos que reproduzam, em parte, tais fenômenos. E foi o que Francesco Redi fez para provar a Teoria da Biogênese. Nessa mesma época, havia outros cientistas que reforçavam a Hipótese da Geração Espontânea com diferentes experimentos. Assinale a alternativa que relaciona corretamente o primeiro experimento de Redi, para provar a Biogênese, com o segundo, que sustentava a Abiogênese.

	Biogênese	Abiogênese
a)	Frascos contendo pedaços de carne, tampados com gaze e abertos.	Caldo de carne fervido em frascos de vidro e depois tampados e repousados por alguns dias.
b)	Caldo nutritivo fervido num recipiente até ficar estéril e fechado por algumas semanas. Posteriormente aberto.	Farrapos de tecidos guardados e monitorados, observando a presença de organismos.
c)	Substâncias nutritivas fervidas em balões de vidros hermeticamente fechados e posteriormente levadas ao microscópio.	Observação de insetos em diferentes estágios de putrefação de animais mortos.
d)	Gases e vapor d'água injetados em balões de vidro para simular a atmosfera.	Frutos deixados ao ar livre e abertos após alguns dias.
e)	Substâncias naturais orgânicas, injetadas em pedaços de carne.	Pedaços de carne e frutas frescas levados in natura para o microscópio.

Teste 34

As imagens a seguir representam pirâmides ecológicas, um modelo gráfico que expressa as relações entre os diferentes níveis tróficos nos ecossistemas. Analise-as e assinale a alternativa que expressa de modo mais adequado as relações que elas representam entre os diferentes níveis tróficos de um ecossistema.



- A pirâmide I pode ser uma pirâmide de biomassa de um ecossistema terrestre, cujos produtores são árvores de grande porte.
- A pirâmide II pode ser uma pirâmide de energia de um ecossistema terrestre, cujos produtores são gramíneas.
- A pirâmide II pode ser uma pirâmide de biomassa de um ecossistema aquático, cujos consumidores primários são algas e cianobactérias.
- A pirâmide III pode ser uma pirâmide de número de indivíduos, cujos consumidores primários são parasitas de ciclo de vida curto.
- A pirâmide III pode ser uma pirâmide de biomassa de um ecossistema aquático, cujos produtores são o zooplâncton.

Teste 35

Estudo realizado em florestas ombrófilas do complexo Mata Atlântica, nas Regiões Sul e Extremo Sul do Estado da Bahia, foram identificadas 37 espécies de musgos. Essa ocorrência se deve principalmente às características abióticas da floresta e da existência de substrato propício para a fixação das espécies, a exemplo de rochas e troncos das árvores.

As características abióticas desse bioma favorecem a reprodução das espécies de musgo. Sobre esse tema, assinale a alternativa correta:

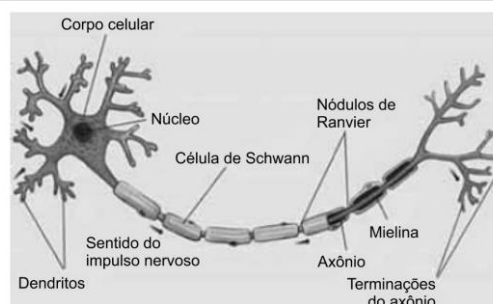


Imagem composta, fonte: Revista Fapesp, Michael Welling / MPI-C e site Toda Matéria.

- Período quente e úmido da floresta acelera o processo de dispersão dos pólenes, que é levado pelos polinizadores até o estigma.
- Secas periódicas estimulam o crescimento de esporófitos, e ventos espalham os protonemas pelo solo da floresta.
- Calor da floresta estimula a produção de rizoides e formação de gametófitos jovens, havendo crescimento vegetativo.
- Gotas de chuva ou respingos, ao atingirem os anterídios, carregam os anterozoides para perto dos arquegônios.
- Baixa luminosidade estimula a formação de brotos laterais que se desenvolvem em propágulos, dando origem a novas hepáticas.

Teste 36

A figura ilustra um neurônio e as setas indicam o sentido de propagação do impulso nervoso. As células de Schwann e os nódulos de Ranvier não são estruturas obrigatórias dos neurônios e estão relacionadas ao aumento na velocidade de propagação do impulso nervoso. Sobre essas estruturas, pode-se afirmar que:



(www.unifal-mg.edu.br)

- as células de Schwann produzem ATP em grande quantidade, o que potencializa a condução do impulso nervoso.
- as células de Schwann impedem o retorno do impulso nervoso para o corpo celular, o que atrasaria a sua condução.
- a presença dos nódulos de Ranvier proporciona pequenos saltos do impulso nervoso ao longo do axônio.
- os nódulos de Ranvier secretam neurotransmissores responsáveis por estimular um maior número de células nervosas.
- as células de Schwann realizam com mais eficiência o bombeamento de íons responsáveis pelo potencial de ação.

Teste 37

Em laboratório, cobaias adoeceram após serem inoculadas com vírus *Influenza*. A recuperação de uma cobaia será mais rápida caso ela receba uma injeção de:

- antibióticos produzidos por fungos em meio de cultura contendo o vírus.
- suspensão de vírus inativados por tratamento térmico.
- plasma sanguíneo extraído de outra cobaia recuperada da doença.
- concentrado de plaquetas oriundo de cobaias que não foram inoculadas.
- medicamento inibidor da enzima viral transcriptase reversa.

Teste 38

As úlceras pépticas são feridas que danificam o estômago. Em 1982, os médicos Barry Marshall e Robin Warren sugeriram que as úlceras pépticas são causadas por uma bactéria, *Helicobacter pylori*, que é capaz de tolerar o ambiente ácido do estômago. Em 2003, uma equipe de geneticistas examinou sequências de DNA em oito genes da bactéria *H. pylori* coletados de humanos pelo mundo. Eles observaram que as sequências bacterianas agrupavam em quatro grupos importantes, dois da África, um do leste da Ásia e um da Europa.

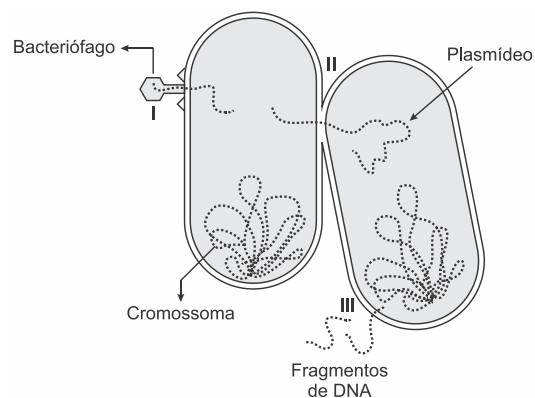
Existem mecanismos pelos quais bactérias como *H. pylori* trocam e recombinam seus genes. Tais mecanismos encontram-se ilustrados na imagem. Considerando a ilustração, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica as corretas.

I. os mecanismos II e III são necessários para que ocorra a multiplicação bacteriana por meio da bipartição.

II. um plasmídeo bacteriano em II pode ser transferido entre bactérias pelo mecanismo da transformação.

III. o vírus bacteriófago em I pode transferir genes de uma bactéria, anteriormente infectada por ele, para outra, um mecanismo denominado transdução.

- mais de uma afirmativa está correta.
- nenhuma afirmativa está correta.
- apenas a afirmativa I está correta.
- apenas a afirmativa II está correta.
- apenas a afirmativa III está correta.

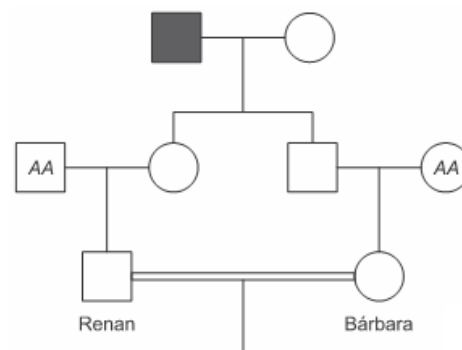


<http://scienceblogs.com.br/meiodocultura/tag/plasmideo/>

Teste 39

Acromatopsia é uma doença autossômica recessiva rara determinada por um par de alelos. Pessoas com essa doença pouco distinguem cores ou não as distinguem, podendo enxergar uma só cor. No heredograma, o avô de Renan e Bárbara apresenta a acromatopsia. Sabendo que Renan e Bárbara terão um descendente, a probabilidade de este descendente ser um menino e com a acromatopsia será de:

- 1/16
- 1/8
- 1/32
- 1/64
- 1/4



Teste 40

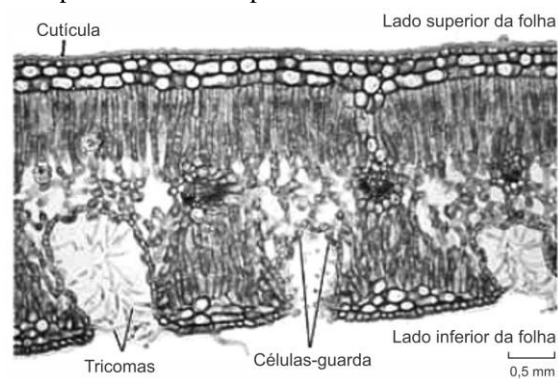
A Bioquímica é o ramo da Biologia que estuda os processos químicos que ocorrem nos organismos. Entre os assuntos estudados na Bioquímica estão a estrutura, a organização, a análise e a manipulação de moléculas e de reações químicas de importância biológica. Grande parte do estudo da Bioquímica envolve conhecer profundamente as composições químicas e as características moleculares de macromoléculas, tais como glicídios, lipídios e proteínas. Em relação a essas macromoléculas, é correto afirmar que:

- os glicídios são formados por átomos de carbono, nitrogênio e oxigênio e, por isso, são também chamados de carboidratos.
- a glicose é um exemplo de polissacarídeo extremamente importante como fonte de energia nas células animais.
- um exemplo de lipídio de importância biológica são os fosfolipídios componentes da membrana plasmática, constituído por um glicerídeo combinado a dois grupos de monossacarídeos.
- as enzimas são proteínas que funcionam como catalisadores biológicos, acelerando as reações químicas.
- as ligações peptídicas são conexões que ocorrem entre os ácidos graxos para a formação de um fosfolipídio.

Teste 41

Analise a imagem que representa um corte transversal de uma folha com detalhe para os diferentes tecidos que compõem o mesófilo foliar. A partir da análise da imagem, pode-se concluir que a planta produtora de tal tipo de folha:

- possui estômatos pequenos que se fecham rapidamente nas horas mais quentes do dia.
- possui grande área de raízes superficiais que atinge o lençol subterrâneo.
- vive em região de solo pobre em nutrientes e de constante pluviosidade.
- é capaz de perder água pelos estômatos e incapaz de perder pela cutícula.
- vive em solos que sofrem influência constante e diária das marés altas.

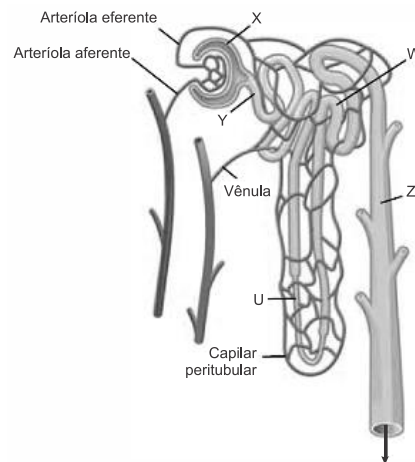


(www.macmillanhighered.com. Adaptado.)

Teste 42

Na figura, as letras U, W, X, Y e Z indicam algumas das principais regiões que integram o néfron humano. Considerando a fisiologia do néfron de uma pessoa saudável, na região:

- W existem substâncias como os íons e os elementos figurados do sangue, que são reabsorvidos por osmose.
- Y existem as mesmas substâncias que são encontradas no plasma sanguíneo, como proteínas, glicose, água e sais.
- X ocorre a filtração glomerular, que depende da diferença de pressão osmótica entre as artérias e a cápsula.
- U ocorre a reabsorção de sais minerais, glicose, aminoácidos, ureia e água por transporte ativo.
- Z ocorre a reabsorção de grande quantidade de água para o sangue, facilitada pela ação de um hormônio produzido no hipotálamo.



(https://socratic.org. Adaptado.)

Teste 43

Na figura da ciranda celular, existem balões numerados. Assinale a alternativa que estabelece a correlação correta entre a organela e sua estrutura ou função.

- a) (1) O Lisossomo adere à membrana do retículo endoplasmático (5), constituindo o retículo endoplasmático granuloso que produz e exporta proteínas e sintetiza ácidos graxos e esteroides.
- b) (2) A Mitocôndria é uma organela que realiza a função de respiração aeróbica, na qual moléculas orgânicas, provenientes dos alimentos, reagem com o O₂, formando CO₂, e água, liberando ATP.
- c) (3) O Complexo golgiense modifica proteínas pela adição de lipídios no processo de glicosilação. Esse complexo recebe proteínas a partir do retículo endoplasmático granular pela sua face trans, onde são transformadas e depois liberadas pela face cis, na forma de vesículas de secreção.
- d) (4) O Centríolo tem a forma de tubo envolto por membrana e contém nove pares de dois microtúbulos proteicos, estando presente em células animais, vegetais e de fungos. Participa do processo de divisão celular.
- e) (6) O Ribossomo é um organoide não membranoso, esférico, rico em enzimas digestivas. Abundante em células do fígado e dos rins, uma vez que oxida substâncias tóxicas.



Disponível em: <http://www.pictame.com/tag/organelascelulares> (Adaptado) Acesso em: jul. 2021.

Teste 44

Sobre os ciclos biogeoquímicos, que possibilitam a interação dos elementos com o meio ambiente e com os seres vivos, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa que indica as corretas.

- I. Raízes de leguminosas como feijão, soja e ervilha possuem a capacidade de associação com bactérias fixadoras de nitrogênio.
- II. As cianobactérias são capazes de degradar matéria inorgânica e disponibilizar o fósforo para outros seres vivos.
- III. A principal forma de incorporar nitrogênio atmosférico (N₂) em moléculas orgânicas é por meio da absorção foliar durante a fotossíntese.

- a) apenas a afirmativa I está correta. c) apenas a afirmativa III está correta. e) mais de uma afirmativa está correta.
- b) apenas a afirmativa II está correta. d) nenhuma afirmativa está correta.

Teste 45

Após vários experimentos, chegou-se à conclusão de que os aminoácidos são codificados por trinças de bases nitrogenadas, formando o código genético representado na tabela a seguir. Sobre esse tema, analise as alternativas abaixo e, com a ajuda da tabela, assinale a correta.

- a) Na fase de iniciação da tradução de uma proteína, o RNAt especial transporta a metionina e encaixa-se no sítio A do ribossomo. Juntos percorrem o RNAm até encontrarem o códon de iniciação que é sempre o mesmo, AUA.
- b) Um RNAt possui uma extremidade onde se liga um aminoácido específico e uma região mediana, onde há uma trinca de bases, o anticódon, por meio do qual, o RNAt emparelha-se temporariamente ao códon. Assim, o anticódon para triptofano é ACC.

		Segunda base do códon				
		U	C	A	G	
Primeira base do códon	U	UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG }	UCU } UCC } Ser UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC } UAA stop UAG stop	UGU } Cys UGC } UGA stop UGG Trp	U C A G
	C	CUU } CUC } Leu CUA } CUG }	CCU } CCC } Pro CCA } CCG }	CAU } His CAC } CAA } Gln CAG }	CGU } CGC } Arg CGA } CGG }	U C A G
	A	AUU } AUC } Ile AUA } AUG Met	ACU } ACC } ACA } Thr ACG }	AAU } Asn AAC } AAA } Lys AAG }	AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG }	U C A G
	G	GUU } GUC } Val GUA } GUG }	GCU } GCC } Ala GCA } GCC }	GAU } Asp GAC } GAA } Glu GAG }	GGU } GGC } Gly GGA } GGG }	U C A G

- Arg - Arginina
Asn - Aspargina
Asp - Ácido aspártico
Cys - Cisteína
Gln - Glutamina
Glu - Ácido glutâmico
Gly - Glicina
His - Histidina
Ile - Isoleucina
Leu - Leucina
Lys - Lisina
Met - Metionina (códon de início)
Phe - Fenilalanina
Pro - Prolina
Ser - Serina
Stop - Códon de parada
Thr - Treonina
Trp - Triptofano
Tyr - Tirosina
Val - Valina

Disponível em: <https://static.todamateria.com.br/uploads/ta/be/tabeladecodons-cke.jpg> Acesso em: abril 2021.

- c) Na fase de alongamento, é possível ter um mesmo aminoácido com diferentes códon, pois um aminoácido pode ser codificado por mais de uma trinca, a exemplo da metionina e do triptofano. Por isso, diz-se que o código genético é degenerado.
- d) Na fase de término da tradução, o sítio P do ribossomo é ocupado por um fator de liberação, que reconhece um dos três códon de término, podendo ser UAG, UAA ou AUG e marcando o final de uma cadeia polipeptídica.
- e) Se, durante a replicação, houvesse a incorporação de uma mutação, trocando a última base de um códon para tirosina de UAC para UAG, nada ocorreria com a proteína, visto a tirosina ter dois códon possíveis.

QUESTÕES DISSERTATIVAS

- Todas as questões dissertativas que envolverem cálculos devem ser devidamente justificadas com a apresentação das etapas intermediárias de resolução;
- Ao aplicar fórmulas, escreva inicialmente a expressão literal, antes de fazer as substituições numéricas;

FÍSICA

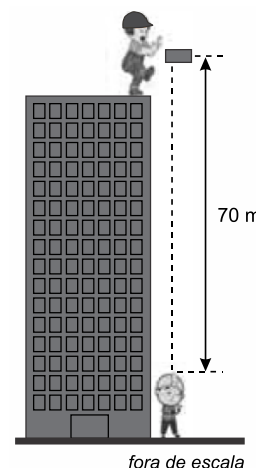
Questão 1 (2,0 pontos)

Um físico foi contratado por uma construtora para ajudar a investigar acidentes ocorridos em edifícios. Responda às questões propostas referentes aos dois casos descritos a seguir, que ocorreram em edifícios diferentes.

Caso 1: Do alto de um edifício em construção, um operário deixa um tijolo cair acidentalmente, a partir do repouso, em uma trajetória vertical que passa pela posição em que outro operário se encontra parado, no solo. Um segundo depois do início da queda do tijolo, o operário no alto grita um alerta para o operário no solo.

Considere o dado de distância da figura ao lado, a resistência do ar desprezível, $g = 10\text{m/s}^2$, a velocidade do som no ar igual a 350 m/s e $\sqrt{1400} = 37$.

- (0,4) Determine a distância percorrida pelo tijolo entre os instantes $t = 1\text{ s}$ e $t = 3\text{ s}$ após o início de sua queda.
- (0,6) Determine o intervalo de tempo, em segundos, que o operário no solo terá para reagir e se movimentar, depois de ter ouvido o grito de alerta emitido pelo operário no alto, e não ser atingido pelo tijolo.



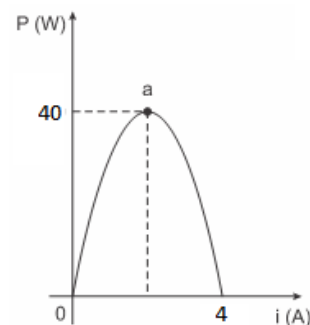
Caso 2: O poço do elevador é o espaço físico situado abaixo do nível do andar mais baixo de um edifício. Neste poço, estão instalados diversos equipamentos destinados ao funcionamento e segurança dos elevadores, entre eles uma mola. Por causa de um problema técnico, este elevador cai pelo poço e colide com a mola situada no fundo do poço, comprimindo-a. Considere a constante elástica da mola como $k = 1,8 \times 10^6\text{ N/m}$ e a massa do elevador com os passageiros igual a 1000 kg .

- (0,6) Sabendo que a compressão máxima da mola nessa colisão foi de 10 cm , determine a velocidade do elevador no instante inicial da colisão com a mola.
- (0,4) Após iniciada a colisão, o elevador para em $0,2\text{ s}$. Determine o módulo da força média resultante sofrida pelo elevador durante a compressão da mola.

Questão 2 (2,0 pontos)

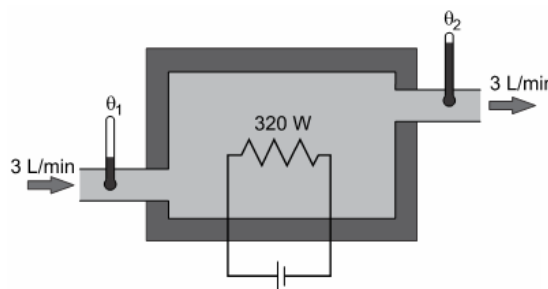
Um estudante interessado em eletricidade resolveu montar e estudar um circuito elétrico. Ele associou um gerador de força eletromotriz (fem) ε e resistência interna r em série com um resistor R variável. A potência dissipada no resistor R , em função da corrente i , é dada pelo gráfico mostrado na figura, onde o ponto a é o vértice da parábola.

- (0,5) Determine os valores da resistência interna r e da força eletromotriz (fem) ε do gerador.
- (0,6) Faça um gráfico da potência dissipada no resistor R em função da resistência R ($P(W)$ vs. $R(\Omega)$). Mostre a equação numérica correspondente a este gráfico.



Com base nestes estudos, o estudante montou outro circuito elétrico e o utilizou no experimento a seguir.

A figura ao lado representa um calorímetro de fluxo, cuja função é medir o calor específico de determinado líquido de densidade 800 kg/m^3 . Esse líquido flui pelo aparelho com uma vazão constante de 3 L/min , entra à temperatura $\theta_1 = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ e sai à temperatura $\theta_2 = 30 \text{ }^\circ\text{C}$, depois de ter sido aquecido por um aquecedor de potência constante de 320 W . Considere que todo calor fornecido pelo aquecedor seja absorvido pelo líquido.

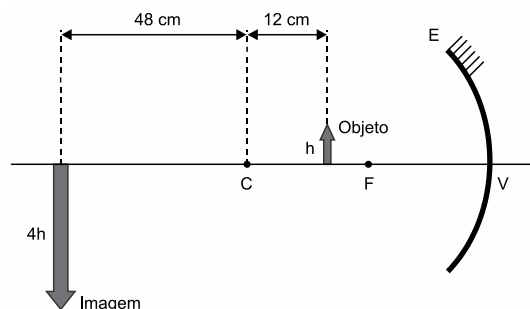


- c. (0,4) Determine a energia térmica, em J , dissipada pelo aquecedor, necessária para aquecer 6 L do líquido.
- d. (0,5) Determine o calor específico do líquido, em $J/(kg \cdot ^\circ\text{C})$.

Questão 3 (1,0 ponto)

Um objeto linear é colocado verticalmente em repouso sobre o eixo principal de um espelho esférico côncavo E de centro de curvatura C , foco principal F e vértice V . Nessa situação, esse espelho forma uma imagem real, invertida e quatro vezes maior do que o objeto, como representado na figura.

Em seguida, o objeto é movimentado horizontalmente, com velocidade escalar média V_{OB} até o ponto C , onde é novamente mantido em repouso; simultaneamente, sua imagem movimentou-se com velocidade escalar média V_M até sua nova posição final.



- a. (0,4) Determine o valor absoluto da razão $\frac{V_M}{V_{OB}}$.
- b. (0,6) Determine a distância focal, em cm , desse espelho.

QUÍMICA

Questão 4 (1,5 ponto)

Com nome derivado do francês *vin aigre* (vinho ácido), o vinagre é resultado de atividade bacteriana, que converte líquidos alcoólicos, como vinho, cerveja, cidra, em uma fraca solução de ácido acético (CH_3COOH). De baixo valor calórico, o vinagre tem substâncias antioxidantes em sua composição, além de ser um coadjuvante contra a hipertensão.

Uma amostra de $20,0 \text{ mL}$ de vinagre (densidade igual a $1,02 \text{ g/mL}$) necessitou de $60,0 \text{ mL}$ de solução aquosa de NaOH $0,20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ para completa neutralização. Considerando os dados a seguir, responda às questões propostas.

Dados: grau de ionização do ácido acético a 25° : $\alpha = 0,55\%$; $\log 3,3 = 0,52$.



- a. (0,5) Determine a concentração, em mol/L , e a porcentagem em massa de ácido acético no vinagre.
- b. (0,4) Determine o volume de uma solução aquosa de hidróxido de cálcio $0,08 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ que contém quantidade de íons OH^- equivalente à encontrada nos $60,0 \text{ mL}$ de solução aquosa de NaOH $0,20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- c. (0,6) Determine o pH do vinagre.

Questão 5 (1,6 ponto)

Um químico tem à sua disposição em laboratório diversas soluções que podem ser usadas para experimentos interessantes.

Inicialmente, ele fez uma montagem para realizar a eletrólise de 200 mL de solução 0,10 mol/L de sulfato de cobre II, numa cuba com eletrodos de platina, utilizando uma corrente constante de 0,20 A.

- (0,4) Escreva e identifique a semirreação catódica e a semirreação anódica relativas a esta eletrólise.
- (0,6) Determine o tempo necessário para reduzir à metade a concentração dos íons Cu^{2+} .

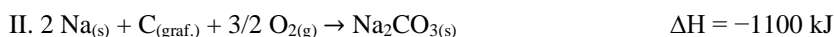
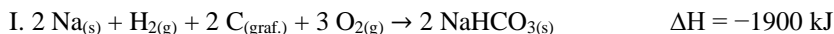
Em outro experimento, o químico misturou duas soluções aquosas a 25 °C, cada uma com volume igual a 500 mL. Uma delas tem como soluto o brometo de potássio na concentração de 0,04 mol/L; a outra tem como soluto o nitrato de chumbo II. A mistura reagiu completamente, produzindo uma solução saturada de brometo de chumbo II, cuja constante do produto de solubilidade, também a 25 °C, é: $K_{ps_{\text{brometo de chumbo}}} = 4 \times 10^{-6} \text{ mol}^3 \cdot \text{L}^{-3}$.

- (0,6) Escreva a expressão de $K_{ps_{\text{brometo de chumbo}}}$ em função da concentração dos íons relevantes e determine a concentração, em mol/L, da solução inicial de nitrato de chumbo II.

Questão 6 (1,9 ponto)

O bicarbonato de sódio (NaHCO_3) é utilizado como fermento para bolos em que, através do aquecimento, sofre decomposição produzindo carbonato de sódio (Na_2CO_3), água e gás carbônico, e promove o crescimento da massa. O bicarbonato de sódio também é utilizado na remoção de agrotóxicos em alimentos. Para que essa remoção seja eficaz, deve-se dissolver uma colher de sopa do produto em 1 litro de água, produzindo assim uma solução capaz de remover até 96% dos agrotóxicos presentes em certos alimentos.

- (0,4) Indique a fórmula estrutural e os nomes dos tipos de ligações intramoleculares do bicarbonato de sódio.
- (0,6) Com base nas reações a seguir, determine a variação de entalpia ΔH da reação de decomposição do bicarbonato de sódio, dada por: $2 \text{NaHCO}_{3(s)} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_{3(s)} + \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$.



O bicarbonato de sódio em solução injetável, indicado para tratamento de acidose metabólica ou de cetoacidose diabética, é comercializado em ampolas de 10 mL, cuja formulação indica que cada 100 mL de solução aquosa contém 8,4 g de NaHCO_3 . Uma análise mostrou que o conteúdo das ampolas era apenas água e bicarbonato de sódio; quando o conteúdo de uma ampola desse medicamento reagiu com excesso de HCl , verificou-se que foi produzido $8,0 \times 10^{-3}$ mol de gás carbônico, uma quantidade menor do que a esperada.

- (0,4) Utilizando $R = 0,08 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$, determine a pressão exercida pelo gás liberado na análise do medicamento, quando confinado em um recipiente de 96 mL a 300 K.
- (0,5) Considerando a equação para reação entre o bicarbonato de sódio e o ácido clorídrico, $\text{NaHCO}_3(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$, determine a porcentagem em massa de bicarbonato de sódio presente na ampola analisada, em relação ao teor indicado em sua formulação.

BIOLOGIA

Questão 7 (1,6 ponto)

A digestão é um processo de transformação física e química pelo qual passam os alimentos para poderem, assim, ser absorvidos pelo organismo.

a. (0,5) Utilizando o código abaixo (1 a 6), estabeleça a associação mais adequada com as afirmações I, II e III.

1 – glândula salivar	2 – pâncreas	3 – estômago	4 – esôfago	5 – intestino delgado	6 – intestino grosso
----------------------	--------------	--------------	-------------	-----------------------	----------------------

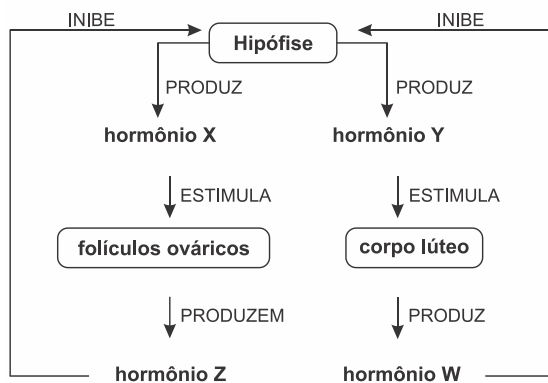
I – Ocorre secreção do ácido clorídrico pelas células parietais e de enzimas, como a pepsina pelas células principais, que juntas constituem o suco gástrico.

II – Ocorre produção de bicarbonatos e enzimas, além da insulina e do glucagon necessários à regulação da glicose no sangue.

III – Ocorre a digestão do quimo por ação de enzimas, tais como a enteroquinase, que transforma o tripsinogênio em tripsina, e de alfa aminopeptidases, que completam a digestão de dipeptídeos, tripeptídeos e oligopeptídeos em aminoácidos.

b. (0,2) Qual tipo de músculo presente no tubo digestório desencadeia os movimentos peristálticos?

Outro processo fisiológico fundamental está ilustrado a seguir, representando o processo de retroalimentação hormonal, relacionado ao ciclo menstrual da mulher.



c. (0,6) Identifique os hormônios X, Y, Z e W.

d. (0,3) A respeito do processo de gravidez, identifique os 2 hormônios a seguir:

I – Hormônio dosado pelos testes de gravidez mais comuns, o qual mantém o corpo lúteo no ovário durante o primeiro trimestre de gestação

II – Hormônio que estimula a contração da musculatura uterina no parto

Questão 8 (2,2 pontos)

“Os ciclos de vida dos seres vivos dizem respeito à descrição dos estágios de vida que um organismo passa ao longo do tempo, desde a sua formação embrionária até os estágios de maturidade reprodutiva e senescência. Esse evento é considerado cíclico porque um indivíduo adulto gera novos indivíduos que passarão por eventos semelhantes ao longo de suas vidas até produzirem sua própria linhagem de descendentes, ocorrendo certa repetição entre gerações.”

Fonte: <http://www.infoescola.com/biologia/ciclo-de-vida-e-reproducao/>

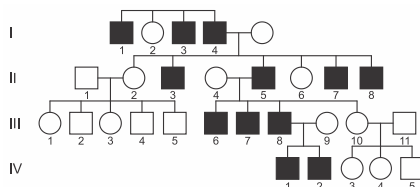
Analisar os itens a seguir, que remetem ao tema de “ciclos de vida” nos seres humanos e nos vegetais.

Cada heredograma abaixo representa uma história familiar relacionada a determinada doença rara do ser humano, cada uma proveniente exclusivamente de um modo de herança, que corresponde a uma das 5 heranças listadas abaixo. Os modos de herança são diferentes para cada uma dessas famílias. Os indivíduos que possuem uma dessas doenças, independentemente da herança, são destacados com símbolos cheios, sendo homens representados como quadrados e mulheres como círculos.

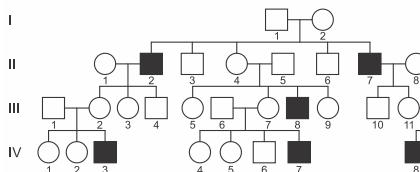
1 - autossômico recessivo 2 - recessivo ligado ao X 3 - dominante ligado ao X 4 - ligado ao Y 5 - mitocondrial

a. (0,5) Utilizando o código (1 a 5), associe cada heredograma abaixo (A, B e C) ao respectivo modo de herança mais adequado, com base nas informações fornecidas.

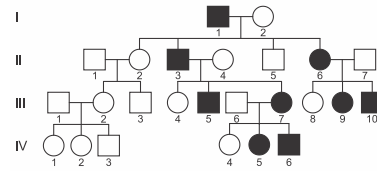
Heredograma A



Heredograma B



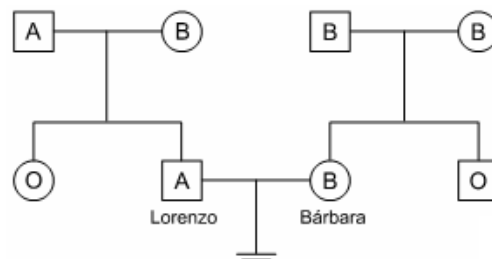
Heredograma C



O heredograma a seguir ilustra uma família com a identificação dos grupos sanguíneos a que cada indivíduo pertence.

b. (0,4) Considerando o sistema ABO, em qual elemento figurado do sangue é possível identificar a presença ou não de aglutinogênio? Onde este elemento figurado é produzido?

c. (0,4) Sabendo que Bárbara está grávida, qual é a probabilidade de esta criança ser do grupo sanguíneo O? Apresente os cálculos.

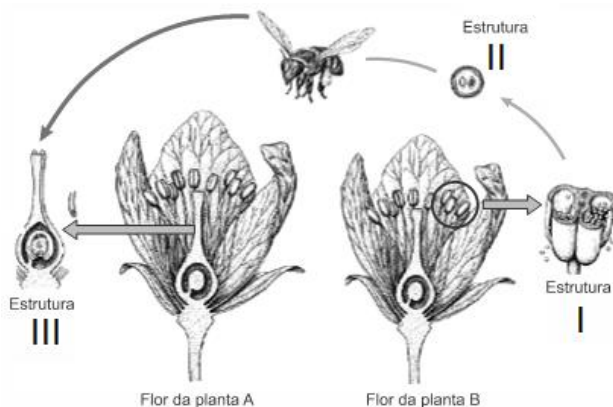


A figura a seguir refere-se à polinização, um processo ecológico muito importante no contexto de ciclo de vida vegetal.

d. (0,5) Identifique as estruturas I, II e III.

e. (0,4) Sobre a reprodução de angiospermas, complete os campos X, Y e Z da frase abaixo. Note que os campos Y e Z correspondem a números.

O gametófito feminino maduro de uma angiosperma é chamado ____ (X) _____. Ele é composto, geralmente, por ____ (Y) ____ núcleos e ____ (Z) ____ células (as antípodas, as sinérgides, a oosfera e a célula central).



Questão 9 (1,2 ponto)

Relações ecológicas são as interações que acontecem entre os seres vivos, as quais podem ocorrer entre indivíduos de uma mesma espécie (relações intraespecíficas) ou indivíduos de espécies diferentes (relações interespecíficas). Elas também podem ser harmônicas ou desarmônicas, conforme os benefícios/prejuízos que apresentam.

a. (0,5) Identifique a relação ecológica descrita em cada um dos itens I, II e III.

I – Relação harmônica intraespecífica, caracterizada pela união de indivíduos da mesma espécie. Eles apresentam um grau profundo de interdependência, sendo impossível a vida quando isolados. É o exemplo de caravelas e corais.

II – Relação desarmônica interespecífica, caracterizada por uma espécie ser prejudicada e a outra não; ocorre com indivíduos de uma população que produzem e secretam substâncias inibidoras do desenvolvimento de indivíduos de populações de outras espécies. É o caso do fungo *Penicillium notatum*, que produz o antibiótico penicilina.

III – Relação harmônica interespecífica, caracterizada pela associação de duas espécies, com benefício apenas a um dos indivíduos, sem prejuízo ao outro. Muitos seres se aproveitam dos restos alimentares de outros, estando em perfeita harmonia com estes. É o exemplo do peixe-piloto, que se alimenta dos restos de alimentos do tubarão.

A Parasitologia contempla o estudo de uma relação ecológica particular, o parasitismo. Mais especificamente a Parasitologia Humana se dedica ao estudo das relações entre protozoários, vermes, bactérias, etc, e o ser humano, considerando também a influência do meio nestas relações.

b. (0,7) Sobre esse assunto, um estudante encontrou a tabela a seguir e notou que havia espaços em branco. Com base nos exemplos das demais linhas, complete os campos I, II, III, IV e V da tabela do modo mais adequado.

PARASITOSE	PARASITA		TRANSMISSÃO
(I)	protozoário	<i>Entamoeba histolytica</i>	Ingestão de alimento contaminado.
Ascariíase	(II)	<i>Ascaris lumbricoides</i>	Ingestão de água ou alimento contaminados.
(III)	verme	<i>Taenia solium</i>	Ingestão de água, hortaliças ou frutos contaminados.
Doença de Chagas	protozoário	(IV)	Vetores são insetos usualmente chamados de barbeiros.
(V)	verme	<i>Wuchereria bancrofti</i>	Picada de mosquitos infectados.