

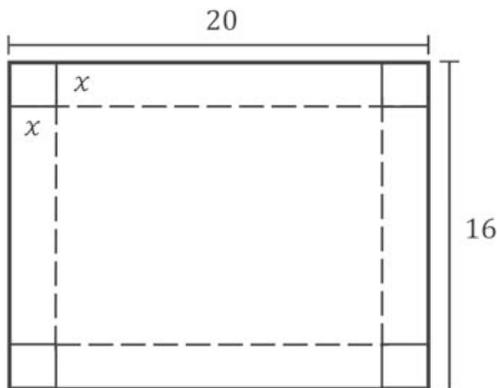


O CPV COMPLETA VOCÊ PARA O VESTIBULAR

FUVEST RESOLVIDA – 2ª FASE – 3º DIA – 10/JANEIRO/2017

MATEMÁTICA

01. Considere uma folha de papel retangular com lados 20 cm e 16 cm. Após remover um quadrado de lado x cm de cada um dos cantos da folha, foram feitas 4 dobras para construir uma caixa (sem tampa) em forma de paralelepípedo retoretângulo com altura x cm. As linhas tracejadas na figura indicam onde as dobras foram feitas.



- Expresse o volume da caixa em função de x .
- Determine o conjunto dos valores de x para os quais o volume da caixa é maior ou igual a 384 cm^3 .

Resolução:

a) O volume pedido é

$$V = x(20 - 2x) \cdot (16 - 2x) = 4x^3 - 72x^2 + 320x, 0 \leq x \leq 8$$

b) Temos

$$4x^3 - 72x^2 + 320x \leq 384 \Rightarrow 4x^3 - 72x^2 + 320x - 384 \leq 0$$

Notamos, por substituição, que $x = 2$ é raiz e fatoramos.

$$4x^3 - 72x^2 + 320x - 384 = 4(x - 2) \cdot (x^2 - 16x + 48) \leq 0$$

Donde temos: $2 \leq x \leq 4$ ou $x \geq 12$

No entanto, pelas limitações físicas da caixa, temos que $x < 8$ e portanto o segundo intervalo deverá ser descartado.

Então, concluímos que $2 \leq x \leq 4$.

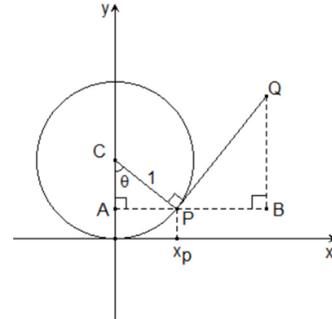
02. O centro de um disco de raio 1 é colocado no ponto $C = (0, 1)$ do plano cartesiano Oxy . Uma das extremidades de um fio de espessura desprezível e comprimento 3 é fixada na origem O e a outra extremidade está inicialmente no ponto $(3, 0)$. Mantendo o fio sempre esticado e com mesmo comprimento, enrolase, no sentido antihorário, parte dele em torno do disco, de modo que a parte enrolada do fio seja um arco OP da circunferência que delimita o disco. A medida do ângulo \widehat{OCP} , em radianos, é denotada por θ . A parte não enrolada do fio é um segmento retilíneo PQ que tangencia o disco no ponto P .

A figura da página de respostas ilustra a situação descrita.

- Determine as coordenadas do ponto Q quando o segmento \overline{PQ} for paralelo ao eixo y .
- Determine as coordenadas do ponto Q quando o segmento \overline{PQ} for paralelo à reta de equação $y = x$.
- Encontre uma expressão para as coordenadas do ponto Q em função de θ , para θ no intervalo $\left[0; \frac{\pi}{2}\right]$.

Resolução:

- a) Temos, da figura, que $PQ = 3 - \theta$:



No triângulo ACP , temos:

$$\operatorname{sen} \theta = \frac{AP}{1} \Rightarrow AP = \operatorname{sen} \theta \quad e$$

$$\operatorname{cos} \theta = \frac{AC}{1} \Rightarrow AC = \operatorname{cos} \theta$$

$$\text{Como } \triangle ACP \sim \triangle BPQ, \frac{AC}{BP} = \frac{AP}{BQ} = \frac{1}{3 - \theta} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow BP = (3 - \theta) \operatorname{cos} \theta \text{ e } BQ = (3 - \theta) \operatorname{sen} \theta$$

$$\text{Então, } x_Q = AP + BP = \operatorname{sen} \theta + (3 - \theta) \operatorname{cos} \theta \text{ e}$$

$$y_Q = y_P + BQ = 1 - \operatorname{cos} \theta + (3 - \theta) \operatorname{sen} \theta$$

Então, se \overline{PQ} é paralelo ao eixo y , temos $\theta = \frac{\pi}{2}$ e portanto:

$$x_Q = \operatorname{sen} \frac{\pi}{2} + \left(3 - \frac{\pi}{2}\right) \operatorname{cos} \frac{\pi}{2} = 1$$

$$y_Q = 1 - \operatorname{cos} \frac{\pi}{2} + \left(3 - \frac{\pi}{2}\right) \operatorname{sen} \frac{\pi}{2} = 4 - \frac{\pi}{2}$$

$$\text{Ou seja, } Q = \left(1; 4 - \frac{\pi}{2}\right)$$

- b) Para \overline{PQ} paralelo a reta $y = x$, temos $\theta = \frac{\pi}{4}$ e portanto:

$$x_Q = \operatorname{sen} \frac{\pi}{4} + \left(3 - \frac{\pi}{4}\right) \operatorname{cos} \frac{\pi}{4} = 2\sqrt{2} - \frac{\pi\sqrt{2}}{8}$$

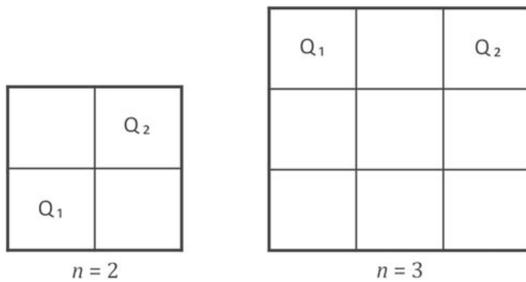
$$y_Q = 1 - \operatorname{cos} \frac{\pi}{4} + \left(3 - \frac{\pi}{4}\right) \operatorname{sen} \frac{\pi}{4} = 1 + \sqrt{2} - \frac{\pi\sqrt{2}}{8}$$

$$\text{Ou seja, } Q = \left(2\sqrt{2} - \frac{\pi\sqrt{2}}{8}; 1 + \sqrt{2} - \frac{\pi\sqrt{2}}{8}\right)$$

- c) Da resolução do item a, temos:

$$Q(\operatorname{sen} \theta + (3 - \theta) \operatorname{cos} \theta; 1 - \operatorname{cos} \theta + (3 - \theta) \operatorname{sen} \theta)$$

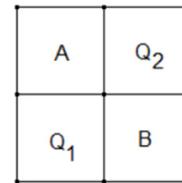
03. Um quadriculado é formado por $n \times n$ quadrados iguais, conforme ilustrado para $n = 2$ e $n = 3$. Cada um desses quadrados será pintado de azul ou de branco. Dizemos que dois quadrados Q_1 e Q_2 do quadriculado estão conectados se ambos estiverem pintados de azul e se for possível, por meio de movimentos horizontais e verticais entre quadrados adjacentes, sair de Q_1 e chegar a Q_2 passando apenas por quadrados pintados de azul.



- Se $n = 2$, de quantas maneiras distintas será possível pintar o quadriculado de modo que o quadrado Q_1 do canto inferior esquerdo esteja conectado ao quadrado Q_2 do canto superior direito?
- Suponha que $n = 3$ e que o quadrado central esteja pintado de branco. De quantas maneiras distintas será possível pintar o restante do quadriculado de modo que o quadrado Q_1 do canto superior esquerdo esteja conectado ao quadrado Q_2 do canto superior direito?
- Suponha que $n = 3$. De quantas maneiras distintas será possível pintar o quadriculado de modo que o quadrado Q_1 do canto superior esquerdo esteja conectado ao quadrado Q_2 do canto superior direito?

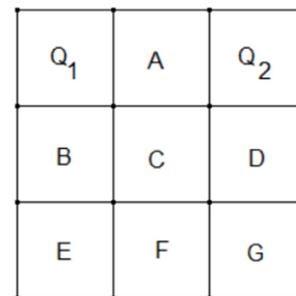
Resolução:

a) Para $n = 2$, temos:



(A, B) pode ser (azul, branco), (branco, azul) ou (azul, azul), ou seja, são 3 possibilidades.

b) Para $n = 3$ e C = branco temos:



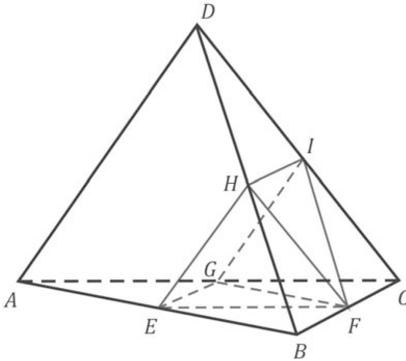
Se $A =$ azul, podemos ter quaisquer configuração para o restante, ou seja, para cada um dos demais (B, D, E, F e G) temos 2 possibilidades, num subtotal de $2^5 = 32$ maneiras.

Se $A =$ branco, será necessário que $B = D = E = F = G =$ azul para que haja conexão, ou seja, temos mais 1 maneira. Assim, o número total de maneiras será $32 + 1 = 33$.

c) Sem a restrição do item b, se $A =$ azul, teremos $2^6 = 64$ maneiras de conexão.

Para $A =$ branco, para que haja conexão B e D serão necessariamente azuis. Assim, se C também for branco, teremos uma única conexão, mas se C for azul, teremos qualquer configuração para E, F e G, ou seja, $2^3 = 8$. Assim, o número total de conexões será $64 + 8 + 1 = 73$.

04. Considere um tetraedro regular ABCD cujas arestas medem 6 cm. Os pontos E, F, G, H e I são os pontos médios das arestas \overline{AB} , \overline{BC} , \overline{AC} , \overline{BD} e \overline{CD} , respectivamente.



- Determine a área do triângulo EFH.
- Calcule a área do quadrilátero EGIH.
- Determine o volume da pirâmide de vértices E, G, I, H e F cuja base é o quadrilátero EGIH.

Resolução:

- A área do triângulo EFH é a área de um triângulo equilátero de lado 3, ou seja, $\frac{3^2 \sqrt{3}}{4} = \frac{9\sqrt{3}}{4} \text{ cm}^2$.
- O quadrilátero EGIH é um quadrado de lado 3, ou seja, a sua área é $3^2 = 9 \text{ cm}^2$.
- Como a pirâmide é quadrangular regular com todas as arestas congruentes, a altura relativa a base quadrada é igual à metade da diagonal da base, ou seja,

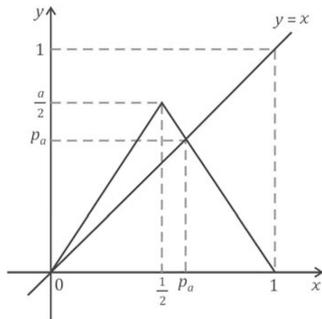
$$h = \frac{1}{2} \cdot 3\sqrt{2} = \frac{3\sqrt{2}}{2}.$$

$$\text{Então, o seu volume será } V = \frac{1}{3} \cdot 3^2 \cdot \frac{3\sqrt{2}}{2} = \frac{9\sqrt{2}}{2} \text{ cm}^3.$$

05. Considere a função $f_a : [0, 1] \rightarrow [0, 1]$ que depende de um parâmetro $a \in]1, 2]$ dada por

$$f_a(x) = \begin{cases} ax, & \text{se } 0 \leq x \leq \frac{1}{2}, \\ a(1-x), & \text{se } \frac{1}{2} \leq x \leq 1. \end{cases}$$

Sabese que existe um único ponto $p_a \in \left] \frac{1}{2}, 1 \right[$ tal que $f_a(p_a) = p_a$. Na figura a seguir, estão esboçados o gráfico de f_a e a reta de equação $y = x$.



- Encontre uma expressão para o ponto p_a em função de a .
- Mostre que $f_a\left(f_a\left(\frac{1}{2}\right)\right) < \frac{1}{2}$ para todo $a \in]1, 2]$.
- Utilizando a desigualdade do item b), encontre $a \in]1, 2]$ tal que $f_a\left(f_a\left(f_a\left(\frac{1}{2}\right)\right)\right) = p_a$, em que p_a é o ponto encontrado no item a).

Resolução:

a) O ponto (P_a, P_a) é a solução do sistema $\begin{cases} f_a(x) = a(1-x) \\ y = x \end{cases}$

$$\text{Então, } a(1-x) = x \Rightarrow a - ax = x \Rightarrow p_a = x = \frac{a}{1+a}$$

b) Temos:

$$f_a\left(\frac{1}{2}\right) = a\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{a}{2} \Rightarrow f_a\left(f_a\left(\frac{1}{2}\right)\right) = a\left(1 - \frac{a}{2}\right),$$

pois $f_a(x) = a(1-x)$, para $\frac{1}{2} \leq x \leq 1$

$$\text{Então, } f_a\left(f_a\left(\frac{1}{2}\right)\right) = a - \frac{a^2}{2}$$

O valor de a no ponto de máximo é $\frac{-1}{2\left(-\frac{1}{2}\right)} = 1$ e o valor

$$\text{máximo de } f_a\left(f_a\left(\frac{1}{2}\right)\right) \text{ é } 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}.$$

Portanto $f_a\left(f_a\left(\frac{1}{2}\right)\right) < \frac{1}{2}$ para todo $a \in]1, 2[$.

c) Como

$$f_a\left(f_a\left(f_a\left(\frac{1}{2}\right)\right)\right) = f_a\left(a - \frac{a^2}{2}\right) = p_a \Rightarrow a\left(a - \frac{a^2}{2}\right) = \frac{a}{1+a}$$

$$(a-1) \cdot (a^2-2) = 0 \Rightarrow a = 1 \text{ ou } a = \sqrt{2} \text{ ou } a = -\sqrt{2}$$

No intervalo $a \in]1, 2[$, temos $a = \sqrt{2}$.



06. Um analgésico é aplicado via intravenosa. Sua concentração no sangue, até atingir a concentração nula, varia com o tempo de acordo com a seguinte relação:

$$c(t) = 400 - k \log_3(at + 1),$$

em que t é dado em horas e $c(t)$ é dado em mg/L. As constantes a e k são positivas.

- a) Qual é a concentração do analgésico no instante inicial $t = 0$?
- b) Calcule as constantes a e k , sabendo que, no instante $t = 2$, a concentração do analgésico no sangue é metade da concentração no instante inicial e que, no instante $t = 8$, a concentração do analgésico no sangue é nula.

Resolução:

- a) Para $t = 0$, temos

$$C(0) = 400 - k \log_3 \underbrace{(a_0 + 1)}_1 \Rightarrow$$

$$C(0) = 400 - k \log_3 \underbrace{1}_0 \Rightarrow C(0) = 400$$

- b) Para $t = 2$, $400 - k \log_3(2a + 1) = 200 \Rightarrow$
 $\Rightarrow 200 = k \log_3(2a + 1) \quad \text{(I)}$

Para $t = 8$, $400 - k \log_3(8a + 1) = 0 \Rightarrow$
 $\Rightarrow 400 = k \log_3(8a + 1) \quad \text{(II)}$

Fazendo (I)/(II) temos:

$$\frac{k \log_3(2a + 1)}{k \log_3(8a + 1)} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2 \log_3(2a + 1) = \log_3(8a + 1)$$

$$\Rightarrow \log_3(2a + 1)^2 = \log_3(8a + 1) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow (2a + 1)^2 = (8a + 1) \Rightarrow 4a^2 - 4a = 0$$

Portanto $a = 0$ (não convém pois $a > 0$) ou
 $a = 1$ (convém)

Substituindo $a = 1$ na equação (I) temos:

$$200 = k \log_3(2(1) + 1) \Rightarrow 200 = k \log_3 \underbrace{3}_1 \Rightarrow k = 200$$

FÍSICA

01. De férias em Macapá, cidade brasileira situada na linha do equador e a 51° de longitude oeste, Maria faz um *selfie* em frente ao monumento do marco zero do equador. Ela envia a foto a seu namorado, que trabalha em um navio ancorado próximo à costa da Groenlândia, a 60° de latitude norte e no mesmo meridiano em que ela está. Considerando apenas os efeitos da rotação da Terra em torno de seu eixo, determine, para essa situação,

- a) a velocidade escalar v_M de Maria;
- b) o módulo a_M da aceleração de Maria;
- c) a velocidade escalar v_n do namorado de Maria;
- d) a medida do ângulo α entre as direções das acelerações de Maria e de seu namorado.

Note e adote:

Maria e seu namorado estão parados em relação à superfície da Terra.

As velocidades e acelerações devem ser determinadas em relação ao centro da Terra.

Considere a Terra uma esfera com raio 6×10^6 m.

Duração do dia ≈ 80.000 s

$\pi \approx 3$

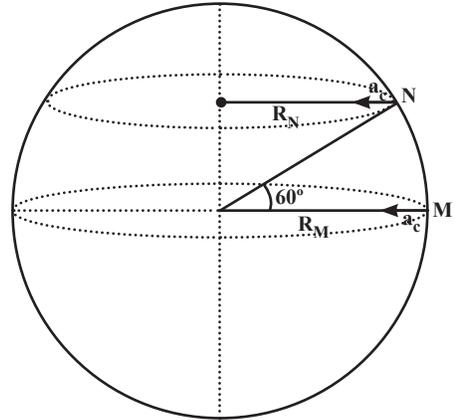
Ignore os efeitos da translação da Terra em torno do Sol.

$\text{sen } 30^\circ = \text{cos } 60^\circ = 0,5$

$\text{sen } 60^\circ = \text{cos } 30^\circ \approx 0,9$

Resolução:

a)



A velocidade escalar (linear) de Maria é dada por:

$$v_M = \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{T} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 6 \times 10^6}{80000} = 450 \text{ m/s}$$

$$v_M = 450 \text{ m/s}$$

b) Maria executa um movimento circular uniforme, logo a aceleração é a centrípeta, cujo módulo é dado por:

$$a_M = \frac{v^2}{R} = \frac{450^2}{6 \times 10^6} = 3,375 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$$

$$a_M = 3,375 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$$

c) Observe a figura ao lado.

$$\text{sen}30^\circ = 0,5 = \frac{R_n}{6 \times 10^6}$$

$$R_n = 3 \times 10^6 \text{ m}$$

A velocidade escalar do namorado de Maria é dada por:

$$v_n = \frac{2 \cdot \pi \cdot R_n}{T} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 3 \times 10^6}{80000} = 225 \text{ m/s}$$

$$v_n = 225 \text{ m/s}$$

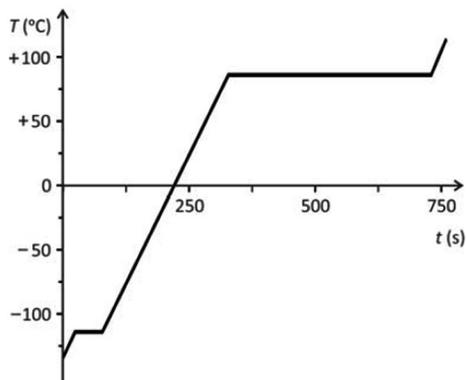
d) As acelerações centrípeta são paralelas.

Logo o ângulo entre as direções das acelerações é nulo.

$$\alpha = 0^\circ$$



02. Um cilindro termicamente isolado tem uma de suas extremidades fechadas por um pistão móvel, também isolado, que mantém a pressão constante no interior do cilindro. O cilindro contém uma certa quantidade de um material sólido à temperatura $T_i = -134^\circ\text{C}$. Um aquecedor transfere continuamente 3000 W de potência para o sistema, levando-o à temperatura final $T_f = 114^\circ\text{C}$. O gráfico e a tabela apresentam os diversos processos pelos quais o sistema passa em função do tempo.



Processo	Intervalo de tempo (s)	$\Delta T (^\circ\text{C})$
I	0 – 24	20
II	24 – 78	0
III	78 – 328	200
IV	328 – 730	0
V	730 – 760	28

- Determine a energia total, E , fornecida pelo aquecedor desde $T_i = 134^\circ\text{C}$ até $T_f = 114^\circ\text{C}$.
- Identifique, para esse material, qual dos processos (I, II, III, IV ou V) corresponde à mudança do estado sólido para o estado líquido.
- Sabendo que a quantidade de energia fornecida pelo aquecedor durante a vaporização é $1,2 \times 10^6\text{ J}$, determine a massa, M , do material.
- Determine o calor específico a pressão constante, c_p , desse material no estado líquido.

Note e adote:

Calor latente de vaporização do material = 800 J/g .
Desconsidere as capacidades térmicas do cilindro e do pistão.

Resolução:

- A energia total E é dada por:

$$E = P \cdot \Delta t = 3000 \cdot 760 = 2,28 \times 10^6\text{ J}$$

$$E = 2,28 \times 10^6\text{ J}$$
- A mudança do estado sólido para o líquido ocorre no processo II, na qual o calor transferido não provoca mudança de temperatura e sim, mudança de estado físico.
- Utilizando a equação do calor latente, tem-se:

$$Q = m \cdot L$$

$$1,2 \times 10^6 = M \cdot 800$$

$$M = 1500\text{ g} = 1,5\text{ kg}$$
- Utilizando a equação fundamental da calorimetria e os dados da tabela fornecida, determina-se o calor específico a pressão constante, conforme abaixo:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$P \cdot \Delta t = m \cdot c_p \cdot \Delta T$$

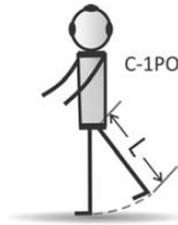
$$3000 \cdot (328 - 78) = 1,5 \cdot c_p \cdot 200$$

$$c_p = 2500\text{ J/(kg}^\circ\text{C)}$$

03. Foram identificados, até agora, aproximadamente 4.000 planetas fora do Sistema Solar, dos quais cerca de 10 são provavelmente rochosos e estão na chamada região habitável, isto é, orbitam sua estrela a uma distância compatível com a existência de água líquida, tendo talvez condições adequadas à vida da espécie humana. Um deles, descoberto em 2016, orbita *Proxima Centauri*, a estrela mais próxima da Terra. A massa, M_P , e o raio, R_P , desse planeta são diferentes da massa, M_T , e do raio, R_T , do planeta Terra, por fatores α e β : $M_P = \alpha M_T$ e $R_P = \beta R_T$.

a) Qual seria a relação entre α e β se ambos os planetas tivessem a mesma densidade?

Imagine que você participe da equipe encarregada de projetar o robô C-1PO, que será enviado em uma missão não tripulada a esse planeta. Características do desempenho do robô, quando estiver no planeta, podem ser avaliadas a partir de dados relativos entre o planeta e a Terra. Nas condições do item a), obtenha, em função de β ,



b) a razão $r_g = \frac{g_P}{g_T}$ entre o valor da aceleração da gravidade, g_P , que será sentida por C-1PO na superfície do planeta e o valor da aceleração da gravidade, g_T , na superfície da Terra;

c) a razão $r_t = \frac{t_P}{t_T}$ entre o intervalo de tempo, t_P , necessário para que C-1PO dê um passo no planeta e o intervalo de tempo, t_T , do passo que ele dá aqui na Terra (considere que cada perna do robô, de comprimento L , faça um movimento como o de um pêndulo simples de mesmo comprimento);

d) a razão $r_v = \frac{v_P}{v_T}$ entre os módulos das velocidades do robô no planeta, v_P , e na Terra, v_T .

Note e adote:

A Terra e o planeta são esféricos.

O módulo da força gravitacional F entre dois corpos de massas M_1 e M_2 , separados por uma distância r , é dado por $F = G \frac{M_1 M_2}{r^2}$, em que G é a constante de gravitação universal.

O período de um pêndulo simples de comprimento L é dado por $T = 2\pi (L/g)^{1/2}$, em que g é a aceleração local da gravidade.

Os passos do robô têm o mesmo tamanho na Terra e no planeta.

Resolução:

a) A densidade de um corpo esférico é dada por:

$$d = \frac{m}{V} = \frac{m}{\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3}$$

Igualando as densidades da Terra e do planeta P, tem-se:

$$\frac{M_T}{\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R_T^3} = \frac{M_P}{\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R_P^3}$$

$$\frac{M_T}{R_T^3} = \frac{M_P}{R_P^3}$$

$$\frac{M_T}{R_T^3} = \frac{\alpha M_T}{(\beta R_T)^3}$$

$$\alpha = \beta^3$$

b) A aceleração da gravidade na superfície é dada por:

$$g = \frac{G \cdot M}{R^2}$$

Portanto:
$$r_g = \frac{g_P}{g_T} = \frac{\frac{G \cdot M_P}{R_P^2}}{\frac{G \cdot M_T}{R_T^2}} = \frac{R_T^2}{R_P^2} \cdot \frac{M_P}{M_T} =$$

$$= \frac{R_T^2}{(\beta R_T)^2} \cdot \frac{\alpha M_T}{M_T} = \frac{\alpha}{\beta^2} = \frac{\beta^3}{\beta^2} = \beta$$

$$r_g = \beta$$

c) A relação solicitada é dada por:

$$r_t = \frac{t_P}{t_T} = \frac{\pi \sqrt{\frac{L}{g_P}}}{\pi \sqrt{\frac{L}{g_T}}} = \frac{\sqrt{g_T}}{\sqrt{g_P}} = \sqrt{\frac{g_T}{g_P}} = \sqrt{\frac{1}{\beta}} = \beta^{-1/2}$$

$$r_t = \beta^{-1/2}$$

Obs.: Foi considerado meio período o tempo de um passo. O enunciado não deixa claro o que de fato define o passo do robô, porém por se tratar de uma relação, qualquer tempo que seja considerado o passo do robô, esta relação não se altera.

d) A razão solicitada é dada por:

$$r_v = \frac{v_P}{v_T} = \frac{\frac{\Delta S}{t_P}}{\frac{\Delta S}{t_T}} = \frac{t_T}{t_P} = \frac{1}{\beta^{-1/2}} = \beta^{1/2}$$

$$r_v = \beta^{1/2}$$

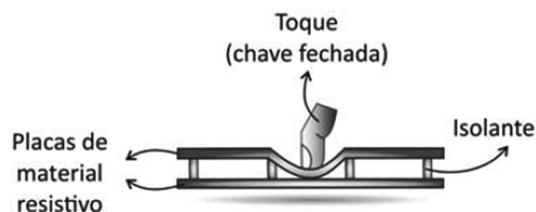
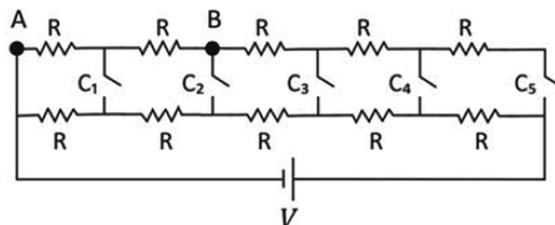
04. Telas sensíveis ao toque são utilizadas em diversos dispositivos. Certos tipos de tela são constituídos, essencialmente, por duas camadas de material resistivo, separadas por espaçadores isolantes. Uma leve pressão com o dedo, em algum ponto da tela, coloca as placas em contato nesse ponto, alterando o circuito elétrico do dispositivo. As figuras mostram um esquema elétrico do circuito equivalente à tela e uma ilustração da mesma. Um toque na tela corresponde ao fechamento de uma das chaves C_n , alterando a resistência equivalente do circuito.

A bateria fornece uma tensão $V = 6\text{ V}$ e cada resistor tem $0,5\text{ k}\Omega$ de resistência. Determine, para a situação em que apenas a chave C_2 está fechada, o valor da

- resistência equivalente R_E do circuito;
- tensão V_{AB} entre os pontos **A** e **B**;
- corrente i através da chave fechada C_2 ;
- potência P dissipada no circuito.

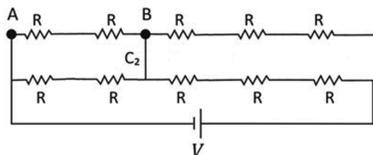
Note e adote:

Ignore a resistência interna da bateria e dos fios de ligação.

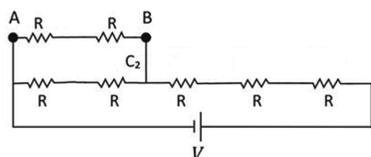


Resolução:

- a) Estando apenas a chave C_2 fechada, tem-se:



Como uma das extremidades do ramo formado pelos três resistores à direita do nó **B** não está conectada ao circuito, não formará corrente neste ramo. Assim, o circuito resultante será:



Entre **A** e **B** há dois resistores R em série:

$$R_{eq1} = R + R \Rightarrow R_{eq1} = 2R$$

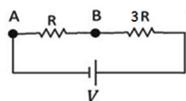
O que resulta em dois resistores equivalentes $2R$ em paralelo:

$$\frac{1}{R_{eq2}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{2R} \Rightarrow R_{eq2} = R$$

E há mais três resistores R em série: $R_{eq3} = R + R + R$

$$R_{eq3} = 3R$$

Assim, tem-se:



R e $3R$ em série: $R_{eq} = R + 3R$

$$R_{eq} = 4R$$

$$R_E = 4 \cdot 0,5k \Rightarrow R_E = 2k\Omega$$

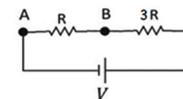
- b) A corrente total no circuito é: $U = R \cdot i$
 $6 = 2000 \cdot i$
 $i = 0,003\text{ A}$

A d.d.p. entre os pontos **A** e **B** é a d.d.p. sobre o resistor $R = 0,5\text{ k}\Omega = 500\ \Omega$:

$$U = R \cdot i$$

$$V_{AB} = 500 \cdot 0,003$$

$$V_{AB} = 1,5\text{ V}$$



- c) A corrente na chave fechada C_2 é a corrente formada no ramo superior de resistência equivalente $2R = 2 \cdot 500 = 1000\ \Omega$, submetido à d.d.p. $V_{AB} = 1,5\text{ V}$. Logo:

$$U = R \cdot i$$

$$1,5 = 1000 \cdot i$$

$$i = 1,5 \times 10^{-3}\text{ A}$$

$$i = 1,5\text{ mA}$$

- d) A potência dissipada pelo circuito é:

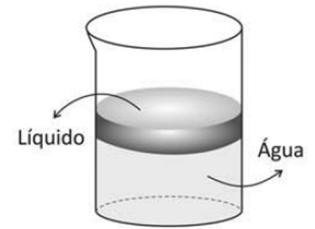
$$P = R \cdot i^2$$

$$P = 2000 \cdot (3 \times 10^{-3})^2$$

$$P = 18 \times 10^{-3}\text{ W}$$

$$P = 18\text{ mW}$$

05. Um grupo de estudantes, pretendendo estudar fenômeno análogo ao das cores comumente observadas em manchas de óleo, fez o seguinte experimento: depositou uma gota de um líquido, com índice de refração $n = 2,5$, sobre a água contida em um recipiente cilíndrico de raio 10 cm . O líquido se espalha com espessura homogênea sobre toda a superfície da água, como esquematizado na figura.



- Se o volume da gota do líquido for $0,0045\text{ cm}^3$, qual será a espessura E da camada do líquido sobre a água?
- Um feixe de luz propagase no ar, incide perpendicularmente na superfície do líquido e sofre reflexão nas superfícies do líquido e da água. Quando a espessura E da camada do líquido for igual a $\frac{\lambda}{2n}$, sendo λ o comprimento de onda da luz incidente, ocorre interferência destrutiva entre a luz refletida no líquido e a luz refletida na água. Determine o valor de λ para essa condição.
- Determine o volume da gota do líquido que deveria ser depositada sobre a água para que não se observe luz refletida quando luz verde de um laser, com frequência $0,6 \times 10^{15}\text{ Hz}$, incidir perpendicularmente na superfície do líquido.

Note e adote:

O líquido não se mistura com a água.
 O recipiente é um cilindro circular reto.
 Velocidade da luz $c = 3 \times 10^8\text{ m/s}$.
 $\pi = 3$.

Resolução:

a) O volume de um cilindro de altura $h = E$ é dado por:

$$V = A \cdot h = \pi \cdot R^2 \cdot E$$

Substituindo os valores fornecidos:

$$4,5 \times 10^{-3} = 3 \cdot 10^2 \cdot E$$

$$E = 1,5 \times 10^{-5}\text{ cm}$$

b) Através do enunciado:

$$E = \frac{\lambda}{2n}$$

$$1,5 \times 10^{-5} = \frac{\lambda}{2 \cdot 2,5}$$

$$\lambda = 7,5 \times 10^{-5}\text{ cm}$$

c) Utilizando a equação fundamental da ondulatória:

$$v = \lambda \cdot f$$

$$3 \times 10^8 = \lambda \cdot 0,6 \times 10^{15}$$

$$\lambda = 5 \times 10^{-7}\text{ m} = 5 \times 10^{-5}\text{ cm}$$

Utilizando a equação dada anteriormente:

$$V = A \cdot E = A \cdot \frac{\lambda}{2n} = \pi \cdot R^2 \cdot \frac{\lambda}{2n}$$

$$V = 3 \cdot 10^2 \frac{5 \times 10^{-5}}{2 \cdot 2,5}$$

$$V = 3 \times 10^{-3}\text{ cm}^3$$

O volume da gota de líquido deve ser $3 \times 10^{-3}\text{ cm}^3$.



06. Os primeiros astronautas a pousar na Lua observaram a existência de finas camadas de poeira pairando acima da superfície lunar. Como não há vento na Lua, foi entendido que esse fenômeno estava ligado ao efeito fotoelétrico causado pela luz solar: elétrons são extraídos dos grãos de poeira do solo lunar ao receberem energia da radiação eletromagnética proveniente do Sol e, assim, os grãos tornam-se positivamente carregados. O mesmo processo também arranca elétrons da superfície lunar, contribuindo para a carga positiva do lado iluminado da superfície da Lua. A altura de equilíbrio acima da superfície lunar dessas camadas depende da massa e da carga dos grãos. A partir dessas informações, determine

- a) o módulo F_e da força eletrostática que age sobre cada grão em equilíbrio da camada, sabendo que um grão de poeira tem massa $m = 1,2 \times 10^{-14}$ kg e que a aceleração da gravidade nas proximidades da superfície da Lua é $g_L = 1,6 \text{ m/s}^2$;
- b) o módulo E do campo elétrico na posição dessa camada de poeira, sabendo que a carga adquirida por um grão é $Q = 1,9 \times 10^{-15}$ C.

Uma característica do efeito fotoelétrico é a necessidade de os fótons da luz incidente terem uma energia mínima, abaixo da qual nenhum elétron é arrancado do material. Essa energia mínima está relacionada à estrutura do material e, no caso dos grãos de poeira da superfície lunar, é igual a 8×10^{-19} J.

- c) Determine a frequência mínima f dos fótons da luz solar capazes de extrair elétrons dos grãos de poeira.

Na superfície da Lua, 5×10^5 é o número de fótons por segundo incidindo sobre cada grão de poeira e produzindo emissão de elétrons.

- d) Determine a carga q emitida em 2 s por um grão de poeira, devido ao efeito fotoelétrico, considerando que cada fóton arranque apenas um elétron do grão.

Note e adote:

Carga do elétron: $-1,6 \times 10^{-19}$ C

Energia do fóton: $\epsilon = hf$; f é a frequência e $h \approx 6 \times 10^{-34}$ J . s é a constante de Planck.

Desconsidere as interações entre os grãos e a influência eletrostática dos elétrons liberados.

Resolução:

- a) Para que haja equilíbrio o módulo da força eletrostática deve ser igual ao do peso. Logo:

$$|\vec{F}_e| = |\vec{P}|$$

$$F_e = m \cdot g = 1,2 \times 10^{-14} \cdot 1,6 = 1,92 \times 10^{-14} \text{ N}$$

$$F_e \approx 1,9 \times 10^{-14} \text{ N}$$

- b) A força elétrica é dada por:

$$\vec{F} = q \cdot \vec{E}$$

$$F_e = Q \cdot E$$

$$1,92 \times 10^{-14} = 1,9 \times 10^{-15} \cdot E$$

$$E \approx 10 \text{ N/C}$$

- c) Utilizando a equação fornecida, tem-se:

$$\epsilon = h \cdot f$$

$$8 \times 10^{-19} = 6 \times 10^{-34} \cdot f$$

$$f = \frac{4}{3} \times 10^{15} \approx 1,3 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

$$f \approx 1,3 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

- d) O número de fótons (n) que atingem cada grão de poeira em 2s é dado por:

$$n = 2 \cdot 5 \times 10^5 = 1 \times 10^6 \text{ fótons}$$

A carga será dada por:

$$q = n \cdot e$$

$$q = 1 \times 10^6 \cdot (-1,6 \times 10^{-19})$$

$$q = -1,6 \times 10^{-13} \text{ C}$$

QUÍMICA

01. Um estudante realizou em laboratório a reação de hidrólise do cloreto de *tert*-butila ((CH₃)₃CCl) para produzir *tert*-butanol. Para tal, fez o seguinte procedimento: adicionou 1 mL do cloreto de *tert*-butila a uma solução contendo 60% de acetona e 40% de água, em volume. Acrescentou, ainda, algumas gotas de indicador universal (mistura de indicadores ácido-base).

Ao longo da reação, o estudante observou a mudança de cor: inicialmente a solução estava esverdeada, tornou-se amarela e, finalmente, laranja.

- Complete, na página de respostas, a equação química que representa a reação de hidrólise do cloreto de *tert*-butila.
- Explique por que a cor da solução se altera ao longo da reação.

O estudante repetiu a reação de hidrólise nas mesmas condições experimentais anteriormente empregadas, exceto quanto à composição do solvente. Nesse novo experimento, o cloreto de *tert*-butila foi solubilizado em uma mistura contendo 70% de acetona e 30% de água, em volume. Verificou que, para atingir a mesma coloração laranja observada anteriormente, foi necessário um tempo maior.

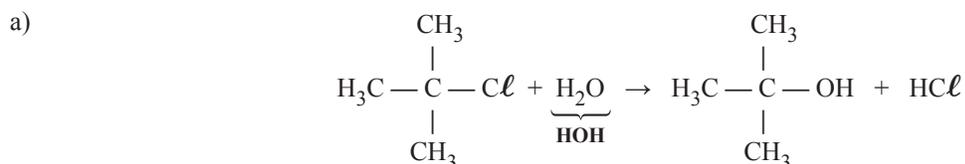
- Explique por que a mudança da composição do solvente afetou o tempo de reação.

Note e adote:

pH	Cor do indicador universal
2,0 – 4,9	Laranja
5,0 – 6,9	Amarelo
7	Esverdeado

Em ambos os experimentos, o cloreto de *tert*-butila estava totalmente solúvel na mistura de solventes.

Resolução:



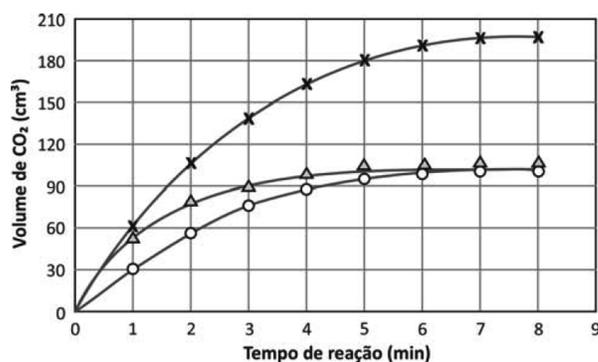
- Ao longo da reação, vai se formando HCl. Em meio aquoso, este ioniza, liberando íons H⁺, o que vai diminuindo o pH do meio. Assim sendo, a cor da solução vai se alterando: esverdeado → amarelo → laranja.
- O cloreto de *tert*-butila (reagente) é mais solúvel em acetona do que em água. Aumentando-se teor em acetona na mistura de solventes, a concentração do reagente diminui; o que diminui a velocidade da reação. Dessa forma, para atingir a mesma coloração laranja, o tempo é maior.

02. Para estudar a velocidade da reação entre carbonato de cobre (CuCO_3) e ácido nítrico (HNO_3), foram feitos três experimentos, em que o volume de dióxido de carbono (CO_2) produzido foi medido em vários intervalos de tempo. A tabela apresenta as condições em que foram realizados esses experimentos. Nos três experimentos, foram utilizadas massas idênticas de carbonato de cobre e a temperatura foi mantida constante durante o tempo em que as reações foram acompanhadas.

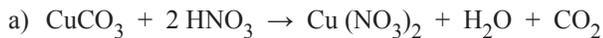
Condições experimentais	Experimento 1	Experimento 2	Experimento 3
Volume de HNO_3 de concentração 0,10 mol/L (mL)	50	50	100
Volume de água adicionado (mL)	0	50	0
Temperatura ($^\circ\text{C}$)	20	20	20

Os dados obtidos nos três experimentos foram representados em um gráfico de volume de CO_2 em função do tempo de reação. Esse gráfico está apresentado a seguir.

- Escreva a equação química balanceada que representa a reação que ocorreu entre o carbonato de cobre e o ácido nítrico.
- Com base nas condições empregadas em cada experimento, complete a legenda do gráfico, na página de respostas, com o número do experimento. Considere irrelevante a perda de volume de CO_2 coletado devido à dissolução na solução. Justifique suas respostas.
- Nos três experimentos, o mesmo reagente estava em excesso. Qual é esse reagente? Explique.



Resolução:



b) LEGENDA DO GRÁFICO:

○ experimento nº 2

△ experimento nº 1

× experimento nº 3

Quanto maior a massa de reagente (no caso, HNO_3), maior o volume do produto (no caso, CO_2). Assim sendo, o experimento 3 formará maior volume de CO_2 . Os experimentos 1 e 2 formarão, ao final, o mesmo volume de CO_2 (mesma massa de reagente). Porém, no experimento 1, o reagente está mais concentrado, o que representa uma formação de CO_2 mais veloz.

- c) O reagente em excesso, nos três experimentos, é o CuCO_3 , pois uma variação na massa de HNO_3 leva (via leitura gráfica) a uma variação diretamente proporcional no volume de CO_2 . Assim sendo, conclui-se que sempre há massa de CuCO_3 suficiente (em excesso) para consumir o HNO_3 .

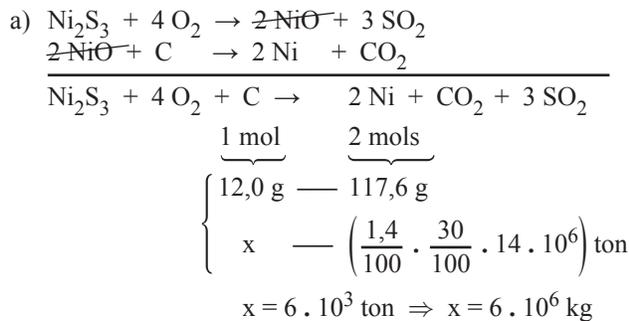
03. O Brasil produziu, em 2014, 14 milhões de toneladas de minério de níquel. Apenas uma parte desse minério é processada para a obtenção de níquel puro.

Uma das etapas do processo de obtenção do níquel puro consiste no aquecimento, em presença de ar, do sulfeto de níquel (Ni_2S_3), contido no minério, formando óxido de níquel (NiO) e dióxido de enxofre (SO_2). O óxido de níquel é, então, aquecido com carvão, em um forno, obtendo-se o níquel metálico. Nessa última etapa, forma-se, também, dióxido de carbono (CO_2).

- a) Considere que apenas 30% de todo o minério produzido em 2014 foram destinados ao processo de obtenção de níquel puro e que, nesse processo, a massa de níquel puro obtida correspondeu a 1,4% da massa de minério utilizada. Calcule a massa mínima de carvão, em quilogramas, que foi necessária para a obtenção dessa quantidade de níquel puro.
- b) Cada um dos gases produzidos nessas etapas de obtenção do níquel puro causa um tipo de dano ambiental. Explique esse fato para cada um desses gases.

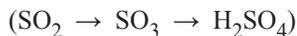
Note e adote:
 Massa molar (g/mol):
 Ni 58,8
 C 12,0
 O 16,0

Resolução:



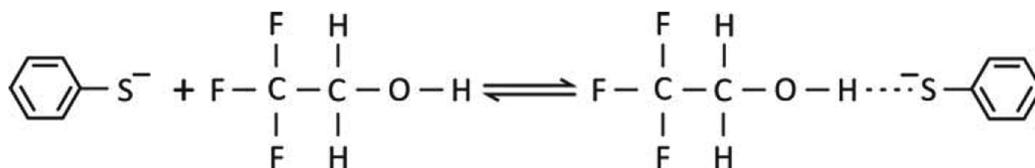
b) CO_2 : causa o agravamento do efeito estufa (aquecimento global)

SO_2 : contribui para a formação da chuva ácida





04. Uma das formas de se medir temperaturas em fase gasosa é por meio de reações com constantes de equilíbrio muito bem conhecidas, chamadas de reações-termômetro. Uma dessas reações, que ocorre entre o ânion tiofenolato e o 2,2,2-trifluoroetanol, está representada pela equação química



Para essa reação, foram determinados os valores da constante de equilíbrio em duas temperaturas distintas.

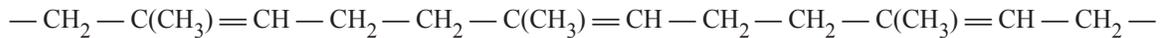
Temperatura (K)	Constante de equilíbrio
300	$5,6 \times 10^9$
500	$7,4 \times 10^3$

- Essa reação é exotérmica ou endotérmica? Explique, utilizando os dados de constante de equilíbrio apresentados.
- Explique por que, no produto dessa reação, há uma forte interação entre o átomo de hidrogênio do álcool e o átomo de enxofre do ânion.

Resolução:

- A reação é **exotérmica**. Verifica-se, pelos dados apresentados, que uma diminuição da temperatura ($500 \text{ K} \rightarrow 300 \text{ K}$) causa um aumento no valor da constante do equilíbrio ($7,4 \cdot 10^3 \rightarrow 5,6 \cdot 10^9$), o que representa um **deslocamento do equilíbrio no sentido da reação direta (a que está em análise)**. Porém, pelo “Princípio de Le Chatelier”, uma diminuição da temperatura **desloca o equilíbrio no sentido da reação exotérmica**. Logo, a reação em questão é **exotérmica**.
- A ligação “O — H” presente no álcool é fortemente polar, onde o **“H” fica polarizado positivamente**. Dessa forma, há uma forte interação entre esse hidrogênio (positivo) e o **átomo de enxofre (polarizado negativamente)** do ânion. Essa interação (positivo/negativo) é forte e chama-se **íon-dipolo**.

05. Os pneus das aeronaves devem ser capazes de resistir a impactos muito intensos no pouso e bruscas alterações de temperatura. Esses pneus são constituídos de uma câmara de borracha reforçada, preenchida com o gás nitrogênio (N_2) a uma pressão típica de 30 atm a $27^\circ C$. Para a confecção dessa câmara, utiliza-se borracha natural modificada, que consiste principalmente do poli-isopreno, mostrado a seguir:



Em um avião, a temperatura dos pneus, recolhidos na fuselagem, era $-13^\circ C$ durante o voo. Próximo ao pouso, a temperatura desses pneus passou a ser $27^\circ C$, mas seu volume interno não variou.

- Qual é a pressão interna de um dos pneus durante o voo? Mostre os cálculos.
- Qual é o volume interno desse mesmo pneu, em litros, dado que foram utilizados 14 kg de N_2 para enchê-lo? Mostre os cálculos.
- Escreva a fórmula estrutural do monômero do poli-isopreno.

Note e adote:

Massa molar do $N_2 = 28 \text{ g/mol}$

Constante universal dos gases = $0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

$K = ^\circ C + 273$

Resolução:

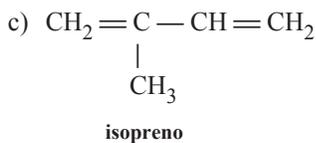
a) No preenchimento com N_2 : $P_1 = 30 \text{ atm}$
 $T_1 = 27^\circ C = 300 \text{ K}$

Durante o voo: $P_2 = ?$
 $T_2 = -13^\circ C = 260 \text{ K}$

O volume interno não variou ($V_1 = V_2$)

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{30}{300} = \frac{P_2}{260} \Rightarrow P_2 = 26 \text{ atm}$$

b) $PV = n \cdot R \cdot T \Rightarrow PV = \left(\frac{m}{M}\right) RT \Rightarrow 30 \cdot V = \frac{14.000}{28} \cdot 0,082 \cdot 300 \Rightarrow V = 410 \text{ L}$



06. Muitos medicamentos analgésicos contêm, em sua formulação, o ácido acetilsalicílico, que é considerado um ácido fraco (constante de ionização do ácido acetilsalicílico = $3,2 \times 10^{-4}$). A absorção desse medicamento no estômago do organismo humano ocorre com o ácido acetilsalicílico em sua forma não ionizada.

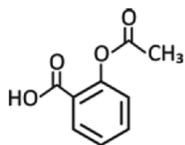
- Escreva a equação química que representa a ionização do ácido acetilsalicílico em meio aquoso, utilizando fórmulas estruturais.
- Escreva a expressão da constante de equilíbrio para a ionização do ácido acetilsalicílico. Para isto, utilize o símbolo AA para a forma não ionizada e o símbolo AA^- para a forma ionizada.
- Considere um comprimido de aspirina contendo 540 mg de ácido acetilsalicílico, totalmente dissolvido em água, sendo o volume da solução 1,5 L. Calcule a concentração, em mol/L, dos íons H^+ nessa solução. Em seus cálculos, considere que a variação na concentração inicial do fármaco, devido à sua ionização, é desprezível.
- No pH do suco gástrico, a absorção do fármaco será eficiente? Justifique sua resposta.

Note e adote:

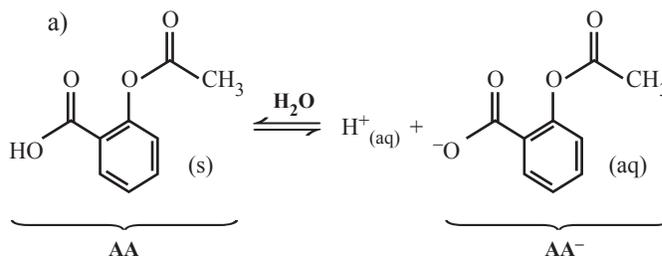
pH do suco gástrico: 1,2 a 3,0

Massa molar do ácido acetilsalicílico: 180 g/mol

Ácido acetilsalicílico:



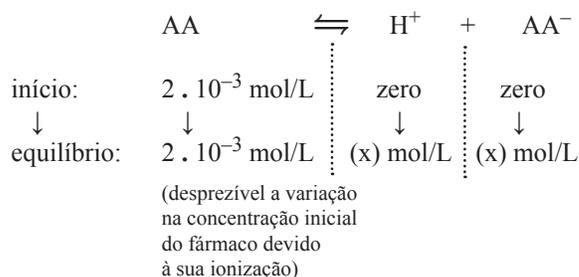
Resolução:



b) $K_i = \frac{[H^+] \cdot [AA^-]}{[AA]}$

c) Concentração de “AA” no comprimido:

$$\frac{540 \text{ mg}}{1,5 \text{ L}} = \frac{540 \cdot 10^{-3} \text{ g}}{1,5 \text{ L}} = \frac{\left(\frac{540 \cdot 10^{-3}}{180}\right) \text{ mol}}{1,5 \text{ L}} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$



Como: $K_i = \frac{[H^+] \cdot [AA^-]}{[AA]}$

$$\Rightarrow 3,2 \cdot 10^{-4} = \frac{(x) \cdot (x)}{2 \cdot 10^{-3}}$$

$$\Rightarrow x^2 = 64 \cdot 10^{-8}$$

$$x = 8 \cdot 10^{-4}$$

Logo, a **concentração (x) dos íons H^+ nessa solução, no equilíbrio, é $8 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$.**

d) $[AA]_{\text{suco gástrico}} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ (maior)
(estômago)
(equilíbrio)

$[AA^-]_{\text{suco gástrico}} = x \text{ mol/L} = 8 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$ (menor)
(estômago)
(equilíbrio)

Prevalece a forma “AA”, ou seja, a forma não ionizada.

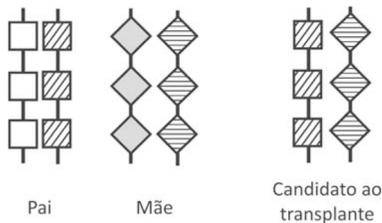
Logo, haverá a absorção desse medicamento no estômago.

Assim sendo, a absorção do fármaco no suco gástrico **será eficiente**.

BIOLOGIA

01. Um homem recebeu, quando recém-nascido, o diagnóstico de síndrome da imunodeficiência combinada grave, com herança recessiva ligada ao cromossomo X. Aos dois meses de idade, foi submetido a transplante de célulastronco obtidas de medula óssea e não apresenta mais os sintomas da doença.

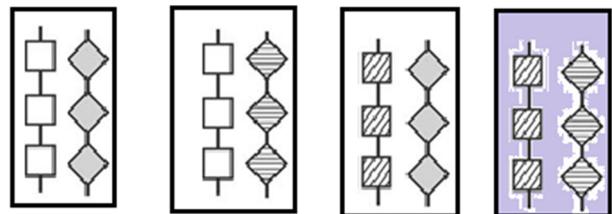
- a) Existe possibilidade de esse homem transmitir o alelo mutante, que causa a doença, para as crianças que vier a ter? Justifique sua resposta.
- b) Como o transplante de célulastronco de medula óssea pôde levar à cura da doença?
- c) A identidade quanto aos antígenos do sistema HLA (*Human Leukocyte Antigen*) é avaliada para que se determine a compatibilidade entre um doador e um receptor de medula óssea. Esses antígenos são determinados por um conjunto de genes ligados (haplótipo) localizados no cromossomo 6. São representados, a seguir, o genótipo de um candidato a transplante de medula óssea e os genótipos de seus genitores, quanto a esse haplótipo.



Esse candidato ao transplante pode ter maior identidade de haplótipos com um irmão do que com seus genitores? Justifique sua resposta.

Resolução:

- a) Sim. O transplante de medula óssea ao qual o homem foi submetido alterou um certo número de células somáticas presentes em sua medula óssea e células sanguíneas produzidas mitoticamente à partir dessas células transplantadas, mas não alterou as demais células de seu corpo incluindo as células germinativas localizadas em suas gônadas e responsáveis pela produção de gametas.
- b) A imunodeficiência combinada é uma deficiência de caráter genético que altera as células imunitárias (leucócitos), cuja produção se dá pela multiplicação mitótica das células tronco presentes na medula óssea. O transplante substitui as células da medula óssea mutantes próprias do paciente por células geneticamente normais provenientes de um doador compatível. Assim, as linhagens de células sanguíneas passam a ser produzidas à partir das células do doador por mitoses sucessivas garantindo que tais células sejam normais, isto é, portadoras do genoma do doador de medula óssea.
- c) Sim, um de seus irmãos poderá herdar a mesma combinação de cromossomos que ele herdou de seus pais. A figura representa os pares de cromossomos homólogos do tipo seis mencionado no enunciado. Filhos herdam um cromossomo de cada tipo de seus pais. Filhos desse casal poderão assim, apresentar quatro combinações de homólogos seis, conforme a figura abaixo:



Como as combinações são equiprováveis, um irmão do candidato a transplante, tem 25% de probabilidade de ter a mesma combinação de homólogos do candidato.



02. O sulfato de vincristina é uma substância usada para o tratamento de tumores. Esse quimioterápico penetra nas células e ligase à tubulina, impedindo a formação de microtúbulos.

- a) Que processo celular, importante para o tratamento, é bloqueado, quando não se formam microtúbulos? Como os microtúbulos participam desse processo?
- b) Para o tratamento, o quimioterápico pode ser colocado dentro de lipossomos, vesículas limitadas por bicamada de constituição lipoproteica. Que estrutura celular tem composição semelhante à do lipossomo, o que permite que ambos interajam, facilitando a ação do quimioterápico na célula?

Resolução:

- a) O processo importante bloqueado é a mitose, responsável pela multiplicação das células tumorais. Os microtúbulos são os principais componentes do fuso cariocinético (fibras do fuso), diretamente responsável pela cariocinese, isto é, a separação das cromátides irmãs que ocorre na anáfase do processo mitótico. Sem a cariocinese, as células tumorais não completam a mitose e têm sua multiplicação bloqueada.
- b) Os lipossomos apresentam estrutura membranosa semelhante à membrana plasmática. Tais membranas apresentam consistência fluidica e tendem a se fundir quando em contato direto, o que facilitaria a entrada da vincristina nas células tumorais através de endocitose. Para tanto, os lipossomos poderão ser produzidos de forma a conter moléculas proteicas específicas compatíveis com moléculas exclusivas das células tumorais o que determinaria que as moléculas de vincristina fossem assimiladas apenas por tais células e não pelas demais células do paciente reduzindo assim, os sintomas colaterais.

03. A produção de insulina humana para o tratamento do diabetes pode ser feita, inserindo-se, em bactérias, a sequência de nucleotídeos correspondente à cadeia polipeptídica desse hormônio.

- a) Por que é possível sintetizar uma proteína humana, a partir de sequência de nucleotídeos específica humana, utilizando a maquinaria da bactéria?
- b) Para a produção de insulina, a sequência de nucleotídeos inserida na bactéria pode ser idêntica à do gene humano, contendo íntrons e éxons? Justifique sua resposta.

Resolução:

- a) A transferência de genes entre espécies diferentes mediante as adequadas técnicas de transgenia é possível devido ao fato do código genético ser universal, isto é, a sequência de nucleotídeos é traduzida em sequência de aminoácidos das proteínas segundo um sistema de equivalência entre trinca de nucleotídeos e aminoácidos válida, com poucas variações, para todas as espécies de organismos conhecidos. Os componentes envolvidos nos processos de tradução (ribossomos, RNAt transportador, enzimas, etc.) são também padronizadas de tal forma que funcionam da mesma maneira qualquer que seja a origem do DNA introduzido numa célula mediante as técnicas adequadas.
- b) Não. Em eucariotos as sequências de nucleotídeos de um gene apresentam trechos que não serão traduzidos em sequência de aminoácidos. Tais trechos são conhecidos como íntrons. Já os trechos traduzidos são conhecidos como éxons. O processo de eliminação dos íntrons (processo conhecido como “splicing”) se dá através de cortes no RNA transcrito realizados por enzimas específicas. Os trechos relativos aos íntrons são eliminados do RNA inicial e os trechos relativos aos éxons, conservados e emendados por enzimas específicas resultando no RNAmensageiro definitivo que determinará a proteína a ser produzida. Entretanto, esse processo não é encontrado nos procariotos como as bactérias.

04. Considere anelídeos, artrópodes e cordados quanto à embriogênese e à metameria (divisão do corpo em uma série de segmentos que se repetem – os metâmeros).

- No desenvolvimento do tubo digestório, a abertura originada pelo blastóporo é característica que permite classificar anelídeos, artrópodes e cordados em um mesmo grupo? Justifique sua resposta.
- Nos anelídeos, os metâmeros podem mudar de forma ao longo do corpo. Isso ocorre também nos artrópodes adultos? Justifique sua resposta.

Resolução:

- Em embriologia, o blastóporo é considerado uma abertura que surge na fase embrionária denominada gástrula, colocando em contato a cavidade digestiva com o meio externo. Uma outra abertura surge posteriormente (ainda durante o desenvolvimento embrionário).

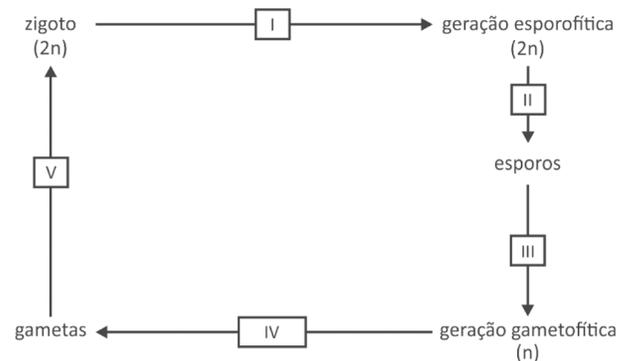
Nos anelídeos e nos artrópodes, ambos considerados protostômios o blastóporo origina a boca e nos cordados, o blastóporo origina o ânus e são denominados deuterostômios, portanto anelídeos, artrópodes e cordados não podem ser classificados dentro do mesmo padrão de análise quanto ao destino do blastóporo.

- Os Artrópodes são animais metamerizados, isto é, têm corpo segmentado ou dividido, mas sua metameria não é tão evidente como a dos anelídeos.

Isso porque sua metameria heterônoma (diferentes partes): os metâmeros (segmentos) diferenciam-se durante o desenvolvimento, alguns deles fundindo-se para a formação de tagmas (segmentos especializados) que, como nos insetos, são tipicamente a cabeça, o tórax e o abdômen.

Dentre as diferentes classes de artrópodes há casos em que dois ou mais tagmas se unem formando uma única peça como é o caso de certos grupos de crustáceos em que os tagmas cabeça e tórax se unem formando o cefalotórax e nos quilópodes e diplópodes em que o tórax se une com o abdômen formando o tronco.

05. O esquema representa um ciclo de vida, com alternância de gerações, típico de plantas.



- Complete a tabela da página de respostas, escrevendo o nome dos processos biológicos que correspondem a I, II, III, IV e V.
- Comparando os ciclos de vida, desde briófitas até angiospermas, quanto à dominância das gerações gametofítica e esporofítica, que tendência aparece na evolução das plantas terrestres?

Resolução:

- Os processos biológicos que correspondem a I, II, III, IV e V são respectivamente:

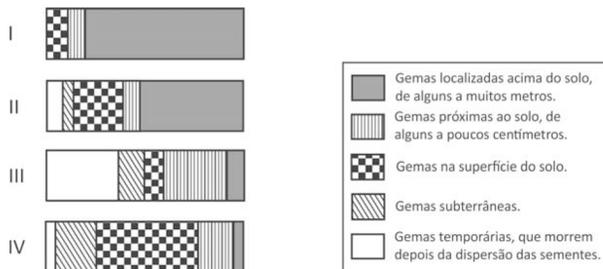
- I = Desenvolvimento por mitose.
- II = Divisão meiótica.
- III = Germinação por mitose
- IV = Divisão mitótica.
- V = Fecundação.

- Nas Briófitas (musgos) a geração gametofítica é dominante e a esporofítica é efêmera.

Nas Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas a geração esporofítica passou a ser a dominante e a gametofítica a geração passageira.

06. Em 1903, o botânico alemão Christen Raunkiaer propôs um sistema que reconhece cinco formas de vida para as plantas terrestres. Essas formas são classificadas de acordo com (i) a posição das gemas caulinares em relação ao solo e sua exposição a fatores ambientais e (ii) a permanência ou não dessas gemas nas diferentes estações do ano.

Os esquemas I, II, III e IV representam as proporções relativas das formas de vida das plantas presentes em quatro biomas terrestres (tundra, floresta temperada, floresta tropical e deserto).



Complete a tabela da página de respostas, escrevendo o nome do bioma terrestre que corresponde a cada um dos esquemas, I, II, III e IV.

Resolução:

De acordo com a classificação de Christen Raunkiaer o quadro deverá ser preenchido da seguinte maneira:

ESQUEMA	Bioma correspondente
I	Floresta tropical
II	Floresta temperada
III	Deserto
IV	Tundras

COMENTÁRIO DO CPV

Prova de Biologia exigindo um bom conhecimento do aluno referente ao assuntos solicitados nas questões.

Os assuntos estão dentro da programação do ensino médio exceto a questão 6 que envolveu a classificação das plantas de acordo com o Botânico Christen Raunkiaer.

Essa classificação é bastante complexa e não faz parte da programação prevista para o ensino médio.

02. *O café passou a ser o produto das grandes fazendas doadas em sesmarias, enquanto a corte portuguesa residia no Rio de Janeiro. Na verdade, o café foi a salvação da aristocracia colonial. Foi também a salvação da corte imperial cambaleante, que, assediada por rebeliões regenciais e duramente pressionada a pagar pelas burocracias civil e militar necessárias para consolidar o Estado, foi resgatada pelas receitas do café que afluíam para a alfândega do Rio de Janeiro. Caso as condições de cultivo tivessem sido mais favoráveis ao café nas distantes e rebeldes cidades do Recife, Porto Alegre ou São Luís, seriam geradas forças centrifugas que teriam dividido o Brasil.*

Warren Dean, *A ferro e fogo. A história e a devastação da Mata Atlântica brasileira*, 1996. Adaptado.

A partir do texto,

- indique a localização geográfica da cultura do café no Império do Brasil, mencionando qual foi sua maior zona produtora;
- caracterize a economia das províncias que, entre 1835 e 1845, rebelaram-se contra o poder central do Império.

Resolução:

- As primeiras experiências de produção cafeeira datam do século XVIII e ocorreram no Norte e Nordeste da colônia. Entretanto, no período Imperial a produção cafeeira prosperou e se expandiu na região Sudeste do país onde, a partir de fazendas do Vale do Rio Paraíba, no Rio de Janeiro, os cafezais se expandiram para o Espírito Santo, Minas Gerais e o oeste da província de São Paulo, área que assumiu o papel de maior produtora de café do Império a partir de 1850 aproximadamente.
- No período entre 1835 e 1845, o Brasil imperial foi palco de diversas rebeliões dentre as quais a Revolução Farroupilha, no Rio Grande do Sul; a Balaiada, no Maranhão; a Cabanagem, no Pará; a Revolta dos Malês e a Sabinada, na Bahia; e as Revoluções Liberais de 1842, em São Paulo e Minas Gerais. Nessa época, nessas duas últimas províncias a expansão cafeeira disputava o espaço com produções de milho, arroz e açúcar. No Rio Grande do Sul a principal atividade econômica era a pecuária e no Norte do Império a economia era bastante diversificada, com destaque para a extração de produtos típicos do Vale Amazônico, as chamadas drogas do sertão, e para a pecuária. No Nordeste, além das atividades comerciais importantes nos principais centros urbanos, destacavam-se a pecuária, e as produções açucareira e algodoeira.

03. *Há meses os jornais londrinos – The Times, The Economist, The Examiner, Saturday Review – têm repetido a mesma ladainha sobre a Guerra Civil americana. Enquanto insultam os estados livres do Norte, defendem-se ansiosamente contra a suspeita de simpatizarem com os estados escravistas do Sul. Seus argumentos extenuantes são basicamente os seguintes. A guerra entre Norte e Sul é uma guerra de tarifas, entre um sistema protecionista e um sistema de livre comércio, e a Inglaterra, claro, está do lado do livre comércio. Ademais, a guerra não está sendo travada sobre qualquer questão de princípio; ela não se refere ao problema da escravidão, mas, sim, centrada nos desejos de soberania do Norte.*

Karl Marx, *A Guerra Civil norte-americana*. Publicado originalmente em 25 de outubro de 1861, no jornal Die Presse. Adaptado.



www.google.com.br

- Com base no texto, explique os fundamentos econômicos e políticos da Guerra Civil norte-americana.
- Com base no texto e na imagem, na qual aparece, com destaque, o ativista Martin Luther King, relacione o movimento político a que ela se refere com os resultados da Guerra Civil.

Resolução:

- O texto de Karl Marx informa que a Guerra Civil estadunidense (1861-1865, também conhecida como Guerra de Secessão) foi interpretada pelos principais jornais londrinos da época como um conflito que girava em torno de dois temas econômicos centrais: a questão das tarifas alfandegárias (os estados do norte defendiam o Protecionismo, enquanto os sulistas defendiam o livre-cambismo); e ainda, a questão do trabalho escravo (defendida pelo Sul, rejeitada pelos nortistas). Para o autor do texto, no entanto, a principal causa do conflito residia numa questão política: o desejo dos estados do norte em conquistar maior soberania em relação aos estados do sul dos EUA.
- A imagem mostra a imagem de Martin Luther King, pastor religioso e ativista político que nos anos de 1950-60, tornou-se uma das principais lideranças do Movimento Pelos Direitos Civis nos Estados Unidos. Através de passeatas, concentrações e comícios, o Movimento denunciava o racismo, a discriminação e as perseguições sofridas pela comunidade negra dos Estados Unidos, que ocorriam principalmente nos estados do Sul. De fato, diante da derrota dos estados sulistas na guerra de Secessão, alguns grupos inconformados com a Abolição formaram grupos e confrarias terroristas (como a notória e rediviva “Ku Klux Klan”) e passaram a perseguir, torturar e assassinar cidadãos negros, ativistas e simpatizantes da causa abolicionista. Vale lembrar que o próprio Luther King foi assassinado em Memphis, em 1968.

04. De acordo com o historiador Nicolau Sevcenko, “a metrópole moderna tem esta característica, ela difere das cidades anteriores justamente porque não tem muralhas. O que me parece, no entanto, é que as muralhas não desapareceram, o que houve é que elas perderam a sua visibilidade”.

“As muralhas invisíveis da Babilônia moderna”, Óculum, nº 1, 1985.

- a) Explique a função atribuída às muralhas nas formações urbanas anteriores às metrópoles modernas.
- b) Identifique e comente dois exemplos de muralhas da metrópole moderna.

Resolução:

- a) Nas cidades da Antiguidade e as dos tempos medievais (“burgos”), as muralhas tinham um papel de defesa contra invasores hostis e de proteção e controle da população cidadina.
- b) No sentido empregado pelo saudoso professor Nicolau Sevcenko, as “muralhas invisíveis” das metrópoles modernas se referem às diversas barreiras discriminatórias que existem em nosso tempo - sejam sob forma de leis que proibem a entrada de imigrantes em alguns países, ou que criam locais de acesso restrito somente a determinados segmentos sociais, ou à especulação imobiliária, que exclui a população de baixa renda de áreas com boa infra-estrutura de moradia. Podemos lembrar ainda de muralhas construídas — no oriente e no ocidente — para impedir o acesso de pessoas “indesejáveis”. Estas muralhas, nesse caso, são bastante “visíveis”.

05. O termo “populismo” costuma ser empregado para descrever regimes políticos desenvolvidos entre a Crise de 1929 emeados do século XX na América Latina. Ele pode ser considerado impreciso, pois, ao ser utilizado, refere-se aos aspectos comuns a todos os países afetados por este tipo de governo, sem ponderar as especificidades conjunturais das diferentes realidades nacionais, evidenciadas quando analisadas comparativamente. Levando em conta essas considerações e o contexto mencionado,

- a) aponte dois governos latino-americanos ditos populistas e suas respectivas lideranças políticas;
- b) mencione e caracterize uma semelhança e uma diferença entre cada um dos casos citados no item anterior.

Resolução:

- a) Dentre os países latino-americanos que foram descritos como populistas, podemos destacar o Brasil e a Argentina, sob os governos de Getúlio Vargas (1930/1945 e 1951/1954) e Juan Domingo Perón (1946/1955 e 1973/1974), respectivamente.
- b) Os governos Vargas no Brasil e Perón na Argentina se assemelharam na aproximação entre as lideranças políticas e aos trabalhadores urbanos atraídos por políticas assistencialistas, na promulgação de legislações trabalhistas, no controle dos sindicatos e adoção de medidas autoritárias, no discurso nacionalista que associava o dirigismo econômico estatal à construção da soberania de seus respectivos países. Apesar dos diversos pontos de convergência, as trajetórias políticas de Perón e Getúlio foram bastante diferentes no que diz respeito à relação estabelecida entre os líderes populistas e suas bases de apoio, pois, enquanto na Argentina Perón alicerçou sua trajetória no Partido Político Justicialista e dividiu o protagonismo do seu governo com sua carismática esposa Eva Perón, Getúlio Vargas projetou-se como líder de um golpe contra Washington Luís, movimento a que ele e seus correligionários denominaram Revolução de 1930. Em 1937, um ano antes de encerrar o mandato constitucional que havia recebido da Assembleia Nacional, Getúlio deu um novo golpe, instituiu a ditadura do Estado Novo e determinou o fechamento de todos os partidos políticos, inclusive daqueles que manifestavam apoio ao ditador.



06. *A construção da modernidade econômica no Ocidente teve como elementos determinantes a aquisição de características mentais e sociais totalmente estranhas ao mundo grecoromano: uma árdua e longa reapropriação civil do trabalho e a invenção de uma relação nunca antes experimentada entre trabalho dependente e liberdade pessoal, seja nas cidades que renasciam, seja nos campos depois do feudalismo. E também uma reconquista da dimensão física da natureza — matéria e movimento, em um novo quadro de experiências e conceitos — como condição para uma aliança entre inteligência e produtividade, entre conhecimento científico, saberes artesanais e inovações tecnológicas.*

Aldo Schiavone,
Uma História rompida. Roma Antiga e Ocidente Moderno.

A partir do texto,

- a) caracterize a relação entre trabalho e “liberdade pessoal” na Antiguidade Clássica;
- b) compare a natureza do conhecimento científico e das inovações tecnológicas do mundo grecoromano com a do mundo moderno.

Resolução:

- a) No mundo clássico greco-romano, a liberdade pessoal estava totalmente dissociada do trabalho — pois esta função cabia aos escravos. O trabalho escravo permitia aos homens “livres” o tempo necessário para se dedicarem às funções mais nobres — com a política, as artes ou a filosofia.
- b) Consideramos a civilização greco-romana como “clássica” porque dela herdamos os primeiros esforços e tentativas de construção de um pensamento racional, norteado pela lógica e pela busca de um conhecimento técnico-científico capaz de compreender, interagir e transformar a natureza. Todos os principais movimentos culturais da história ocidental — o Renascimento, o Iluminismo, as teorias liberais e socialistas — todas são tributárias da tradição clássica.

No entanto, quando o texto fala em “reapropriação civil do trabalho”, se refere ao fato de que no mundo clássico (no qual imperava o modo de produção escravista), os avanços tecnológicos foram bastante limitados. No entanto, a partir do advento do trabalho assalariado e do modo capitalista de produção, os avanços tecnológicos passaram a revolucionar e influenciar continuamente — e de maneira “global” — as sociedades, os movimentos políticos e a própria “modernidade econômica”. Tudo isso contribuiu para forjar uma nova mentalidade e novas dinâmicas sociais, com características que, como diz o texto, tornaram-se “totalmente estranhas ao mundo greco-romano”.

GEOGRAFIA

01. Segundo o relatório Perspectivas da Urbanização Mundial, publicado pela ONU em 2015, mais da metade das grandes aglomerações urbanas do mundo encontram-se no continente asiático. Considere apenas a área assinalada no mapa, onde estão localizadas algumas dessas grandes aglomerações urbanas.



ONU, 2015. Adaptado.

- Explique dois fatores que levaram à formação dessas grandes aglomerações urbanas nos países localizados na área assinalada.
- Essas grandes aglomerações urbanas situadas na área assinalada podem ser consideradas megacidades e, também, cidades globais. Defina megacidade e cidade global.

Resolução:

- A área indicada no mapa corresponde à Ásia Meridional e ao Sudeste Asiático. Nas últimas décadas, o crescimento urbano na área foi muito acentuado, porém de forma desorganizada e sem nenhum tipo de planejamento prévio, o que desencadeia uma série de problemas sociais. Entre os fatores que contribuíram para esse crescimento, podemos destacar a intensificação do êxodo rural gerada pela mecanização no campo, além do processo de industrialização ocorrido nos chamados de Novos Tigres Asiáticos (Indonésia, Malásia, Tailândia, Filipinas e Vietnã).
- O termo Megacidade corresponde aos centros urbanos que apresentam uma população igual ou superior a 10 milhões de habitantes. O termo cidade global refere-se a uma metrópole que exerce uma influência internacional. Também chamadas de “metrópoles mundiais”, sua área de influência extrapola os limites do território nacional em que ela se localiza. Esse tipo de cidade destaca-se no cenário mundial por apresentar um setor de telecomunicações tecnologicamente avançado, ter uma sofisticada infraestrutura de transportes, ser sede de grandes companhias transnacionais, destacar-se como importante centro financeiro internacional, além de possuir importantes centros de pesquisa, caracterizando-se, portanto, por aspectos qualitativos.

02. *A ideia do direito à cidade não surge fundamentalmente de diferentes caprichos e modismos intelectuais. Surge basicamente das ruas, dos bairros, como um grito de socorro e amparo das pessoas oprimidas em tempos de desespero.*

David Harvey, **Cidades rebeldes**, Martins Editora, 2014. (Adaptado)

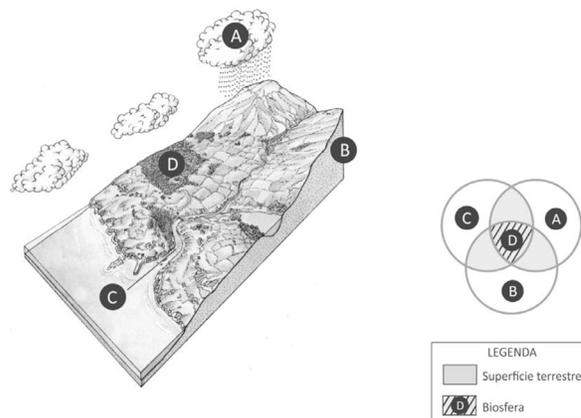
O autor se refere a uma série de movimentos sociais urbanos da atualidade que têm tomado as ruas, em várias cidades nomundo, transformando o espaço público em palco de lutas sociais, em busca de direitos. Segundo Lúcio Kowarick (**Escritos urbanos**, Editora 34, 2000), movimentos sociais urbanos são forças coletivas que se organizam e se mobilizam tendo como pauta de reivindicação soluções para os problemas específicos da vida nas cidades.

- Considerando as informações apresentadas, identifique duas demandas por direitos pelos quais os movimentos sociais urbanos no Brasil têm se mobilizado no século XXI. Justifique.
- No Brasil, os movimentos sociais urbanos atuais apresentam diferenças em relação aos do passado, sobretudo os das décadas de 1980 e 1990. Indique duas características dos movimentos sociais urbanos do século XXI que diferem das dos movimentos das décadas de 1980 e 1990.

Resolução:

- As mobilizações sociais urbanas no século XXI estão relacionadas às reivindicações por melhoras no transporte público e pelo direito à moradia. Entre os exemplos que podem ser citados estão as manifestações Movimento Passe Livre (MPL) e as marchas do MTST (Movimento dos Trabalhadores Sem-Teto). O aumento contínuo da população urbana no período, não foi acompanhado de políticas de urbanização e infraestrutura que melhorassem a oferta desses fatores nas grandes cidades brasileiras.
- Entre as características das manifestações no século XXI, deve-se destacar a importância das redes sociais como estratégia de mobilização. Além disso, em um ambiente marcado pela consolidação de um sistema democrático, tais mobilizações tem o intuito de exigir e cobrar das autoridades, os direitos previstos na Constituição. Nas décadas de 1980 e 1990 as manifestações eram organizadas por entidades de classe, como os sindicatos e o movimento estudantil. Tais reivindicações estavam relacionadas à conquistas dos direitos políticos, incipientes no Brasil.

03. O planeta Terra pode ser considerado um sistema, isto é, um conjunto de elementos que podem se relacionar e que constituem as partes de um todo. O sistema Terra é formado por subsistemas, cuja interação compõe a superfície terrestre, conforme representado nas figuras pelas letras **A**, **B**, **C** e **D**.



A Terra. Série Atlas Visuais, Editora Ática, 1994. Adaptado.

<http://docslide.com.br>. Acessado em outubro de 2016. Adaptado.

- Aponte duas relações entre os subsistemas **A** e **B** que contribuem para o processo de desertificação no nordeste do Brasil.
- Considerando o avanço do agronegócio na região centrooeste do Brasil, qual seria um possível impacto no subsistema **C**? Justifique.

Resolução:

- O subsistema **A** (clima) e o **B** (estrutura geológica e relevo) são importantes para a compreensão da desertificação pois o clima semiárido apresenta baixa pluviosidade (em média 500 a 750 mm por ano), o desmatamento e as mudanças climáticas globais estão reduzindo ainda mais as chuvas e degradando, de forma acelerada, os solos. O relevo direciona os ventos (alísios e a massa polar atlântica) concentrando as chuvas no litoral nordestino e reduzindo as chuvas no Sertão. Além disso, o predomínio do intemperismo físico produz solos rasos, arenosos e pedregosos que não conseguem reter a água do lençol freático por muito tempo, gerando rios intermitentes que reforçam a condição de semiaridez e favorecendo a desertificação.
- A erosão provocada pela mecanização agrícola provoca a deposição de sedimentos na Foz dos rios além de assorear, também, a costa marinha. O uso de fertilizantes e agrotóxicos pode aumentar a proliferação de algas marinhas que estão associadas à presença de zonas marinhas mortas, onde não há oxigênio, e as outras formas de vida marinha São reduzidas ou inexistentes; e os agrotóxicos podem gerar a contaminação e até morte das formas de vida fluviais e marinhas.

04. Atividades agrícolas podem degradar os solos, e a intensidade dessa degradação varia conforme a natureza do solo, uso da terra, tipo de cultura, técnicas utilizadas e contexto geográfico de clima e relevo. Ao longo de anos, por exemplo, pode ocorrer a perda de milhares de toneladas de solos agricultáveis.

Perdas de solo*

Uso da terra	Solo erodido (kg/ha por ano)
Mata	4
Pastagem	700
Cafezal	1.100
Algodão	38.000

Igo F. Lepsch. Formação e conservação dos solos. Oficina de Textos, 2010. Adaptado.

*Perda por erosão referente a um mesmo tipo de solo.

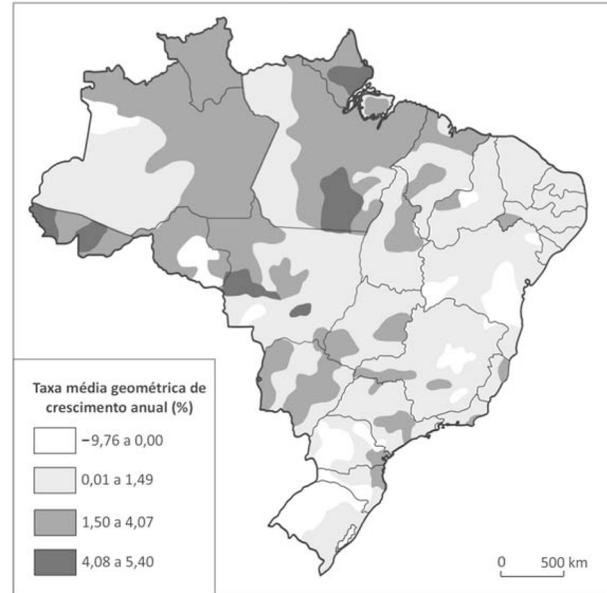
- Cite um processo responsável pela degradação dos solos na zona intertropical brasileira. Justifique.
- Cite e explique uma medida conservacionista para diminuir a degradação dos solos.

Resolução:

- Um fator importantíssimo para o aumento da erosão é o aumento da monocultura mecanizada, pois o uso de grandes máquinas agrícolas aumenta significativamente a perda de solos e a erosão. As grandes máquinas compactam o solo, aumentando o escoamento superficial das águas que é principal responsável hoje pela erosão. O uso do arado destrutura a parte superficial do solo e aumenta ainda mais a erosão. É o caso da Cultura do algodão responsável pela perda de 38 ton/ha/ano. Hoje perde-se 15 cm de solo a cada 10 anos e a natureza demora de 100 a 1000 anos para produzir os mesmos 15 cm.
- Uma medida interessante para reduzir a perda de solos é o uso da técnica do plantio direto que reduz ação do efeito *splash*, reduz o escoamento superficial (reduzindo a erosão), aumenta a fertilidade orgânica do solo, reduz a perda de água do solo para a atmosfera diminuindo a lixiviação e a necessidade de irrigação mais frequente etc., pois esta técnica é baseada na formação de uma camada de restos das colheitas anteriores, no não uso de grandes máquinas agrícolas e a proibição do uso do arado mecanizado.

05. Analise o mapa.

TAXAS DE CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO BRASILEIRA NO PERÍODO DE 2000 A 2010



Atlas Nacional do Brasil. Digital. IBGE. Acessado em setembro de 2016. Adaptado.

- Cite uma região brasileira que teve grande crescimento populacional no período indicado e explique dois fatores que levaram a esse crescimento.
- O elevado crescimento em algumas áreas, no período representado no mapa, significa a reversão da tendência histórica de concentração populacional no país? Justifique sua resposta.

Resolução:

- A região brasileira que teve grande crescimento populacional no período indicado no mapa foi a região norte. Os fatores que explicam esse crescimento populacional da região norte superior às outras regiões brasileiras são: investimentos em infraestrutura, como rodovias, portos, gasodutos, hidroelétricos e linhas de transmissão de energia; expansão do agronegócio (agropecuária); extração mineral (ferro, petróleo e gás). Todas estas atividades são responsáveis pela atração de grande número de migrantes internos que têm transformado o perfil demográfico da região em si e em relação às demais regiões brasileiras.
- A distribuição da população brasileira ainda apresenta uma concentração intensa na faixa litorânea. Porém, a partir do final dos anos 1950 e início dos anos 1960, com a construção de Brasília, a ampliação da rede de transportes e a expansão da fronteira agrícola possibilitaram o surgimento de novos fluxos migratórios diferentes dos tradicionais (redução do fluxo nordeste para sudeste e crescimento dos fluxos da faixa litorânea para o interior), revertendo a tendência histórica e tradicional da dinâmica migratória brasileira.

06. *Todos os que se iniciam no conhecimento das ciências da natureza — mais cedo ou mais tarde, por um caminho ou por outro — atingem a ideia de que a paisagem é sempre uma herança. Na verdade, ela é uma herança em todo o sentido da palavra: herança de processos fisiográficos e biológicos, e patrimônio coletivo dos povos que historicamente as herdaram como território de atuação de suas comunidades.*

Ab'Sáber, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas.** Ateliê Editorial, 2003. (Adaptado)



Pico do Cauê, Itabira/MG, 1942.



“Buraco do Cauê” (ou o que restou do Pico, após décadas de extração mineral), 2007.

<http://revistadoisPontos.com>. Acessado em outubro de 2016.

- Considerando o texto e as imagens, explique por que a paisagem herdada deve ser protegida das ações predatórias.
- Para alguns cientistas, as transformações provocadas na superfície do planeta pelas atividades humanas são significativas e irreversíveis. Explique o porquê dessa irreversibilidade, considerando a diferença entre tempo geológico e tempo histórico.

Resolução:

- A paisagem herdada deve ser protegida das ações predatórias, pois as gerações futuras terão de tratar dos impactos ambientais e sociais criados pela ação antrópica que desequilibrou o ambiente através da forma intensa de sua exploração. Degradação e poluição, além de uma disposição menor de recursos naturais, serão questões a serem enfrentadas para a manutenção do padrão de vida e consumo da sociedade.
- A irreversibilidade das transformações antrópicas realizadas na superfície do planeta estão relacionadas à questão dos diferentes ritmos entre o tempo geológico (da natureza) e o tempo humano (histórico). Enquanto atividades como desmatamento, uso intenso com esgotamento e degradação dos solos e extração de recursos minerais podem ser realizadas em questão de poucas dezenas de anos, a formação dos recursos naturais (biodiversidade, solos, minérios) necessitam de milhares e milhões de anos. Em alguns casos é possível a recuperação de recursos degradados e poluídos (como solo e água), porém em casos como esgotamento dos recursos minerais (como o do Pico do Cauê que se transformou em “Buraco” do Cauê) a recuperação é impossível de ser revertida, pois não há a possibilidade de reposição da natureza em tempo hábil. Nestes casos, o máximo a ser feito é minimizar o impacto. Ao invés de restaurar sua forma original, a área pode ser recuperada para outros usos (lazer, por exemplo).