

COPE

ENSINO **MÉDIO**

LISTA DE REVISÃO
BLOCO DE ESTUDOS

2019

EXTENSIVO

RESOLUÇÃO

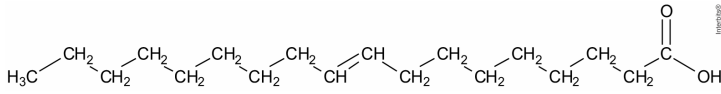


QUÍMICA

01|

A cadeia carbônica do ácido oleico é homogênea (não apresenta heteroátomo) e insaturada (apresenta dupla ligação entre carbonos).

Fórmula molecular do ácido oleico: $C_{18}H_{34}O_2$.

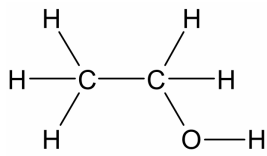


Fórmula mínima do ácido oleico: $C_9H_{17}O$.

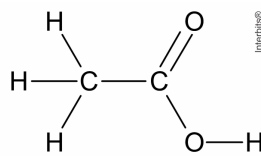
$$C_{18}H_{34}O_2 \div 2 \Rightarrow C_{\frac{18}{2}}H_{\frac{34}{2}}O_{\frac{2}{2}} \Rightarrow C_9H_{17}O_1$$

02|

A Fórmulas estruturais planas:



Álcool etílico
ou Etanol



Ácido acético
ou Etanoico

B Esse vinagre deve ter, no máximo, 1,0% (v/v) de álcool etílico, a 20 °C. Então:

$$1,0\% (v/v) = \frac{1,0 \text{ mL}}{100 \text{ mL}}$$

$$\frac{1,0 \text{ mL} \times 10}{100 \text{ mL} \times 10} = \frac{10,0 \text{ mL}}{1.000 \text{ mL}}$$

Ou seja, 10,0 mL em 1 L (1.000 mL).

Esse vinagre deve ter, no mínimo, 4,00 g de ácido acético por 100 mL. Então:

$$\frac{4,00 \text{ g}}{100 \text{ mL}} = \frac{4,00 \text{ g} \times 10}{100 \text{ mL} \times 10} = \frac{40,0 \text{ g}}{1.000 \text{ mL}}$$

Ou seja, 40,0 g em 1 L (1.000 mL).

$$H_3CCOOH = 4 \times 1 + 2 \times 12 + 2 \times 16 = 60 \text{ (ácido acético)}$$

$$M_{H_3CCOOH} = 60,0 \text{ g/mol}$$

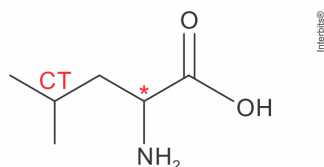
$$n_{H_3CCOOH} = \frac{m_{H_3CCOOH}}{M_{H_3CCOOH}} = \frac{40,0 \text{ g}}{60,0 \text{ g/mol}} = \frac{2}{3} \text{ mol}$$

$$n_{H_3CCOOH} = 0,667 \text{ mol}$$

03|

A 6 átomos de carbono e 13 átomos de hidrogênio.

B Teremos:

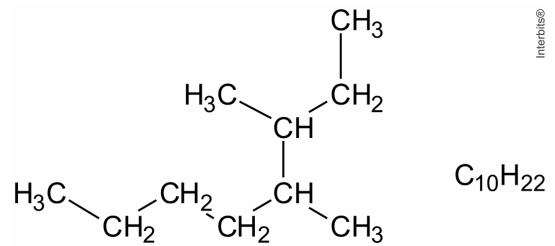


CT: carbono terciário

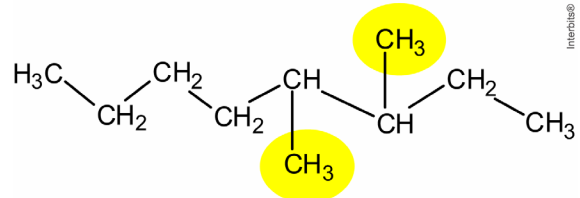
* carbono assimétrico: apresenta 4 ligantes diferentes

04|

A A partir da fórmula fornecida no enunciado, vem:



B Dois substituintes (radical metil) estão ligados na cadeia principal.



05|

$$C = 12; H = 1; O = 16.$$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$m_{\text{carbono}} = \frac{6n}{(7n+9)} \Rightarrow n_{\text{carbono}} = \frac{6n}{(7n+9) \times 12} = \frac{n}{(7n+9) \times 2}$$

$$m_{\text{hidrogênio}} = \frac{(n+1)}{(7n+9)} \Rightarrow n_{\text{hidrogênio}} = \frac{(n+1)}{(7n+9) \times 1} = \frac{(n+1)}{(7n+9)}$$

$$m_{\text{oxigênio}} = \frac{8}{(7n+9)} \Rightarrow n_{\text{oxigênio}} = \frac{8}{(7n+9) \times 16} = \frac{1}{(7n+9) \times 2}$$

$$\text{Na substância } n_{\text{oxigênio}} = \frac{1}{4} \times n_{\text{carbono}}$$

$$\frac{1}{(7n+9) \times 2} = \frac{1}{4} \times \frac{n}{(7n+9) \times 2} \Rightarrow n = 4$$

$$C_{\frac{n}{(7n+9) \times 2}} H_{\frac{(n+1)}{(7n+9)}} O_{\frac{1}{(7n+9) \times 2}} \Rightarrow C_{\frac{n}{2}} H_{(n+1)} O_{\frac{1}{2}} \Rightarrow C_n H_{2(n+1)} O \text{ (fórmula mínima)}$$

$$(C_n H_{2(n+1)} O) \times n' = 14n + 18$$

$$(12n + 2n + 2 + 16) \times n' = 14n + 18$$

$$(14n + 18) \times n' = 14n + 8$$

$$n' = 1$$

Para $n = 4$, vem:

$C_4H_{10}O$ } Álcool ou éter.

06|

A $M = \frac{0,2}{40 \cdot 0,2} = 0,025 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

B

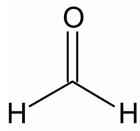
Carbono 1: sp^3

Carbono 2: sp^2

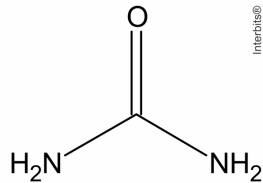
Carbono 3: sp^3

Carbono 4: sp^3

C Teremos:



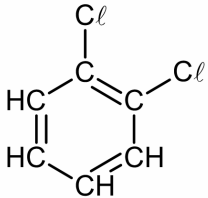
metanal



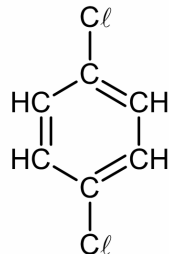
diaminometanal

07|

A Fórmulas estruturais:



o-diclorobenzeno



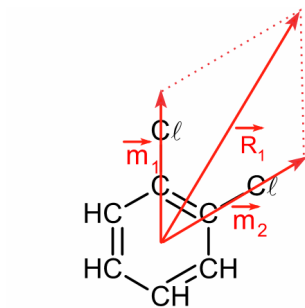
p-diclorobenzeno

B Nomes sistemáticos:

o-diclorobenzeno: 1,2-diclorobenzeno.

p-diclorobenzeno: 1,4-diclorobenzeno.

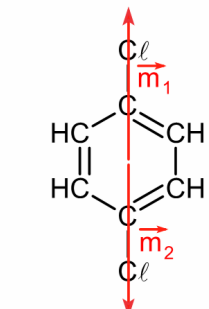
C Quanto maior a força intermolecular, maior a temperatura ou ponto de ebulição. No caso destes compostos, quanto maior o vetor momento dipolo elétrica resultante, maior a força intermolecular e maior o ponto de ebulição, então:



$$\vec{R}_1 = \vec{m}_1 + \vec{m}_2 \neq \vec{0}$$

Polar

o-diclorobenzeno



$$\vec{R}_2 = \vec{m}_2 + \vec{m}_1 = \vec{0}$$

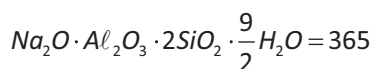
Apolar

p-diclorobenzeno

Conclusão: o o-diclorobenzeno tem o maior ponto de ebulição, pois possui o maior vetor momento dipolo elétrica resultante.

08|

A Cálculo da percentagem de água no material:



$$H_2O = 2 \times 1 + 16 = 18$$

$$p = \frac{m_{\text{água}}}{m_{\text{total}}} = \frac{\left(\frac{9}{2} \times 18\right)}{365} = 0,2219 \approx 22,2 \times 10^{-2}$$

$$p \approx 22,2\%$$

B Cálculo do volume de uma molécula de água:

$$\begin{aligned} \frac{1 \text{ mol de peneira}}{120 \text{ cm}^3} &= \frac{9}{2} \times \frac{1 \text{ mol de moléculas de água}}{6 \times 10^{23} \text{ moléculas de } H_2O} \\ V &= \frac{120 \text{ cm}^3 \times 1 \text{ molécula de } H_2O}{\frac{9}{2} \times 6 \times 10^{23} \text{ moléculas de } H_2O} \\ V &= 4,4 \times 10^{-23} \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Cálculo do número de moléculas de água que pode ser retido em 1 mol de peneira molecular:

$$n_{H_2O} = \frac{m_{H_2O}}{M_{H_2O}} = \frac{1 \text{ g}}{18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \Rightarrow \frac{1}{18} \times 6 \times 10^{23} \text{ moléculas de água}$$

$$d_{H_2O} = 1 \text{ g/mL} \Rightarrow d_{H_2O} = \left(\frac{1}{18} \times 6 \times 10^{23} \text{ moléculas de água} \right) / \text{mL}$$

$$1 \text{ mL de água} = \frac{1}{18} \times 6 \times 10^{23} \text{ moléculas de água}$$

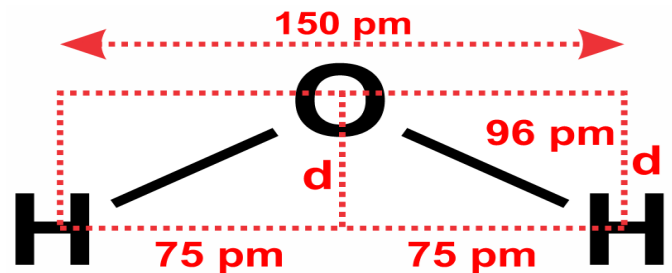
$$\frac{120 \text{ mL}}{1 \text{ mol de peneira}} = x$$

$$x = \frac{120 \text{ mL} \times \frac{1}{18} \times 6 \times 10^{23} \text{ moléculas de água}}{1 \text{ mL}} = 40 \times 10^{23} \text{ moléculas de água}$$

$$x = 4,0 \times 10^{24} \text{ moléculas de água}$$

C

Para a orientação 1:



$$(96 \text{ pm})^2 = d^2 + (75 \text{ pm})^2$$

$$d^2 = 9.216 \text{ pm}^2 - 5.625 \text{ pm}^2$$

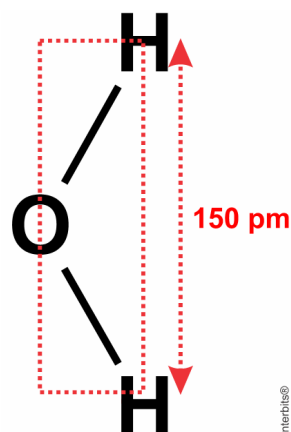
$$d^2 = 3.591 \text{ pm}^2$$

$$d = \sqrt{3.591 \text{ pm}^2} \approx 59,9 \text{ pm}$$

$$1 \text{ pm} = 10^{-3} \text{ nm}$$

$$d \approx 6,0 \times 10^{-2} \text{ nm}$$

Para a orientação 2:



$$d' = 150 \text{ pm}$$

$$d' = 150 \times 10^{-3} \text{ nm}$$

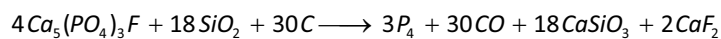
$$d' = 1,50 \times 10^{-1} \text{ nm}$$

09|

- A** O fósforo preto terá maior densidade, pois para um mesmo volume, o número de átomos de fósforo será maior nesta variedade alotrópica submetida à maior pressão.



- B** Cálculo da massa total de fluorapatita usada como matéria prima nesse processo:



$$4 \times 504 \text{ g} \quad \text{-----} \quad 3 \times 124 \text{ g}$$

$$m_{\text{fluorapatita}} \quad \text{-----} \quad 744.000 \text{ t}$$

$$m_{\text{fluorapatita}} = \frac{4 \times 504 \text{ g} \times 744.000 \text{ t}}{3 \times 124 \text{ g}}$$

$$m_{\text{fluorapatita}} = 4.032.000 \text{ t}$$

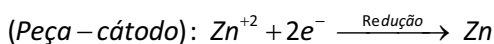
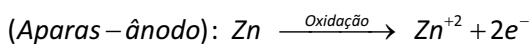
$$m_{\text{fluorapatita}} \approx 4,0 \times 10^6 \text{ t}$$

- C** No fósforo preto e no fósforo vermelho as ligações são covalentes, ou seja, feita entre os átomos de fósforo por compartilhamento de pares de elétrons.

No fósforo branco as ligações são intermoleculares, ou seja, feitas entre as moléculas. Como as moléculas de fósforo branco são apolares, as ligações intermoleculares são do tipo dipolo-induzido – dipolo induzido, mais fracas do que as ligações covalentes existentes entre os átomos de fósforo na variedade alotrópica preto e vermelho.

10|

- A** O zinco das aparas apresenta maior potencial de oxidação do que o cobre presente na peça, e conseqüentemente, sofre oxidação a cátion zinco. Os cátions zinco presentes na solução reagem com os elétrons presentes nas aparas que são conduzidos pela peça de cobre e depositam.



- B** Quando a peça recoberta de zinco é aquecida a ocorre a formação da liga metálica conhecida como latão, que tem coloração dourada.

11|

- A** Das propriedades citadas no enunciado da questão são gerais (comuns a todo e qualquer material): massa e volume.
- B** Propriedades que devem, necessariamente, ser levadas em consideração para a escolha de um material a ser utilizado na confecção de painéis, entre outras: temperatura de fusão, permeabilidade e dureza.

12|

- A** A alpaca é uma mistura homogênea, pois pode formar uma liga eutética. A característica da estrutura metálica que explica o fato de essa liga ser condutora de corrente elétrica é a existências de elétrons livres dentro da rede cristalina, ou seja, ocorre ligação metálica.

- B** Sim.

Justificativa: o cobre é o metal em maior porcentagem presente na alpaca (61%) como sua densidade (8,9 g/cm³) é menor do que a densidade da prata (10,5 g/cm³) e os outros metais não apresentam densidade superior a 8,9 g/cm³, conclui-se que a determinação da densidade pode ser utilizada para se saber se um anel é de prata ou de alpaca.

13|

Cálculo da porcentagem em massa de ouro presente em uma liga de 18 quilates:

$$24 \text{ quilates} \quad \text{-----} \quad 100\% \text{ de ouro}$$

$$18 \text{ quilates} \quad \text{-----} \quad p$$

$$p = \frac{18 \text{ quilates} \times 100\%}{24 \text{ quilates}}$$

$$p = 75\%$$

Cálculo da massa de ouro presente em uma aliança de massa igual a 5,0 g feita com essa mesma liga:

$$5,0 \text{ g} \quad \text{-----} \quad 100\%$$

$$m \quad \text{-----} \quad 75\%$$

$$m = \frac{75\% \times 5,0 \text{ g}}{100\%}$$

$$m = 3,75 \text{ g de ouro.}$$

- B** De acordo com o enunciado da questão, uma amostra de 24 quilates tem densidade igual a 19,3 g/cm³. Então:

$$\text{massa da barra} = 5,8 \text{ g}$$

$$\text{comprimento} = 3,0 \text{ cm}$$

$$\text{largura} = 1,0 \text{ cm}$$

$$\text{altura} = 0,1 \text{ cm}$$

$$V_{\text{barra}} = 0,3 \text{ cm}^3$$

$$d_{\text{ouro 24 quilates}} = 19,3 \text{ g/cm}^3$$

$$1 \text{ cm}^3 \quad \text{-----} \quad 19,3 \text{ g de ouro}$$

$$0,3 \text{ cm}^3 \quad \text{-----} \quad m$$

$$m = \frac{0,3 \text{ cm}^3 \times 19,3 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3}$$

$$m = 5,79 \text{ g de ouro 24 quilates} \approx 5,8 \text{ g}$$

Conclusão: a barra analisada era de ouro 24 quilates.

14|

- A** A técnica empregada nesse caso é a decantação, usada para separar misturas do tipo sólido-líquido, técnica esta que se baseia na diferença de densidade entre os componentes da mistura.

- B** Plástico W: esse plástico deve ser menos denso que a água para que possa flutuar, ou seja, $d < 1,00 \text{ g/mL}$, o plástico que satisfaz essa condição é o PEAD cuja densidade é de 0,96 g/mL.

Plástico X: deverá apresentar densidade menor que a solução de NaCl 20% ($d = 1,15 \text{ g/mL}$), o único possível dentre os listados, é o poliestireno, cuja densidade é de $1,06 \text{ g/mL}$.

Por último, tem-se os plásticos menos denso e mais denso que a solução de $\text{CaCl}_2 \cdot 2 \text{ H}_2\text{O}$ 32% ($d = 1,30 \text{ g/mL}$), dentre aqueles que ainda não foram separados estão o PVC cuja densidade é de $1,25 \text{ g/mL}$ (plástico Y) que irá flutuar e o plástico Z, mais denso, será o PET cuja densidade é de $1,38 \text{ g/mL}$.

15|

A Um mergulhador está numa profundidade de 30 m então:

Atmosfera:

$$P = 1 \text{ atm}$$

Água:

$$10 \text{ m} \text{ ————— } 1 \text{ atm}$$

$$30 \text{ m} \text{ ————— } P'$$

$$P' = 3 \text{ atm}$$

$$P_{\text{total}} = P + P'$$

$$P_{\text{total}} = 1 \text{ atm} + 3 \text{ atm}$$

$$P_{\text{total}} = 4 \text{ atm}$$

B Cálculo da pressão parcial de gás nitrogênio:

$$\% N_2 = 80\%$$

$$\% \text{Volume} = \frac{p_{N_2}}{P_{\text{total}}}$$

$$\frac{80}{100} = \frac{p_{N_2}}{4}$$

$$p_{N_2} = 4 \times \frac{80}{100}$$

$$p_{N_2} = 3,2 \text{ atm}$$

C Cálculo da quantidade de matéria (número de mols) pedida:

$$P_{(N_2)30 \text{ m}} = 3,2 \text{ atm}$$

$$V = 6 \text{ L}$$

$$R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$T = 298 \text{ K}$$

$$P \times V = n \times R \times T$$

$$n = \frac{P \times V}{R \times T}$$

$$n = \frac{3,2 \times 6}{0,082 \times 298}$$

$$n = 0,7857 \text{ mol}$$

$$n \approx 0,8 \text{ mol}$$

16| Cálculo da pressão inicial do vapor de água utilizado nesse lançamento:

A Cálculo da pressão inicial do vapor de água utilizado nesse lançamento:

V : volume inicial do cilindro

c : comprimento inicial do cilindro $\Rightarrow c = 3 \text{ m}$

d : diâmetro do cilindro

$$V = \pi \times \left(\frac{d}{2}\right)^2 \times c$$

V' : volume final do cilindro (após a expansão do gás)

c' : comprimento final do cilindro (após a expansão do gás) $\Rightarrow \ell_f = 90 \text{ m}$

d : diâmetro do cilindro

$$V' = \pi \times \left(\frac{d}{2}\right)^2 \times c'$$

P : pressão inicial do cilindro $\Rightarrow P = ?$

P' : pressão final do cilindro $\Rightarrow P_f = 1 \text{ atm}$

Numa transformação isotérmica, o produto $P \times V$ é constante (temperatura constante de 500 K):

$$P \times V = P' \times V'$$

$$P \times \pi \times \left(\frac{d}{2}\right)^2 \times c = P' \times \pi \times \left(\frac{d}{2}\right)^2 \times c'$$

$$P \times c = P' \times c'$$

$$P \times 0,6 \text{ m} = 1 \text{ atm} \times 90 \text{ m} \Rightarrow P = 30 \text{ atm}$$

B Relação entre o número de mols de N_2 e H_2O :

$$\frac{m}{(N_2)} = \frac{m}{(H_2O)} = m = \text{constante}$$

$$\frac{n}{(N_2)} = \frac{\frac{m}{(N_2)}}{28} = \frac{\cancel{m}}{18} = \frac{18}{28} = 0,642857 \approx 0,64$$

$$n_{(N_2)} = 0,64 \times n_{(H_2O)}$$

$$\text{Então, } P_{(N_2)} = 0,64 \times P_{(H_2O)}$$

$$P_{(N_2)} = 0,64 \times 30$$

$$P_{(N_2)} = 19,2 \text{ atm}$$

$$19,2 \text{ atm} < 30 \text{ atm}$$

A pressão necessária para o lançamento a 90 m não seria atingida e o lançamento não seria bem-sucedido.

17|

A

$$P \cdot V = k$$

Se a pressão é constante, teremos:

$$\frac{V}{T} = k \text{ (volume é proporcional a temperatura)}$$

Então, se diminuirmos o volume, conseqüentemente diminuirá a temperatura e, por conseqüência, diminuirá também a energia interna do sistema.

B Teremos:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$$\frac{1,0}{300} = \frac{P_2}{273}$$

$$P_2 = 0,91 \text{ atm}$$

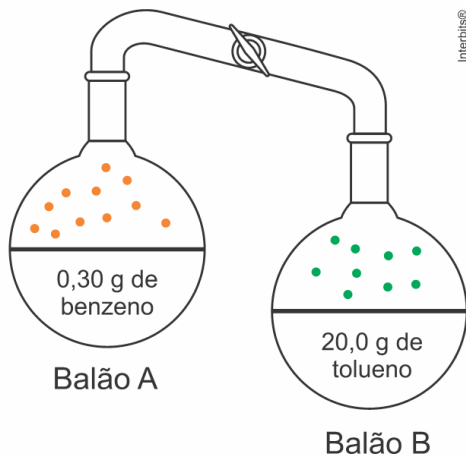
18|

A Primeiro ensaio: os balões foram inicialmente evacuados e, logo a seguir, com a torneira fechada, foram introduzidos 0,30 g de benzeno e 20,0 g de tolueno em "A" e "B".

Dados do cabeçalho da prova:

Pressão de vapor do benzeno pura a 298 K = 100,00 mmHg

Pressão de vapor do tolueno pura a 298 K = 30,00 mmHg



Balão A (benzeno; C_6H_6)

$$n_{\text{benzeno}} = \frac{m}{M} = \frac{0,30 \text{ g}}{78 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,0038461 \text{ mol}$$

$$R = 62,3 \text{ mmHg} \cdot \text{Lmol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}; V = 894 \text{ mL} = 0,894 \text{ L}; T = 298 \text{ K}$$

$$P \times V = n \times R \times T$$

$$P \times 0,894 = 0,0038461 \times 62,3 \times 298$$

$$P = 79,870666 \text{ mmHg} \approx 79,87 \text{ mmHg}$$

$$79,87 \text{ mmHg} < 100,0 \text{ mmHg}$$

Conclusão: o benzeno evapora totalmente.

Pressão no balão A no primeiro ensaio = 79,87 mmHg

Balão B (tolueno; C_7H_8)

$$n_{\text{tolueno}} = \frac{m}{M} = \frac{20,0 \text{ g}}{92 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,2173913 \text{ mol}$$

$$R = 62,3 \text{ mmHg} \cdot \text{Lmol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}; V = 894 \text{ mL} = 0,894 \text{ L}; T = 298 \text{ K}$$

$$P \times V = n \times R \times T$$

$$P \times 0,894 = 0,2173913 \times 62,3 \times 298$$

$$P = 4.514,4922 \text{ mmHg} \approx 4,514,49 \text{ mmHg}$$

$$4,514,49 \text{ mmHg} > 30,0 \text{ mmHg}$$

Conclusão: o tolueno não evapora totalmente, teremos uma fase líquida e uma gasosa.

Pressão no balão B no primeiro ensaio = 30,0 mmHg

B Lei de Raoult: a pressão máxima de vapor de uma solução ($P_{\text{solução}}$) será igual ao produto da fração molar do solvente (X_{solvente}) com a pressão máxima de vapor do solvente puro ($P_{\text{solvente puro}}$).

Ou seja,

$$P_{\text{solução}} = X_{\text{solvente}} \times P_{\text{solvente puro}}$$

No momento em que o equilíbrio líquido-vapor é atingido a pressão interna é de 76,2 mmHg.

$$P_{\text{vapor do benzeno}} = 100,0 \text{ mmHg}$$

$$P_{\text{vapor do tolueno}} = 30,0 \text{ mmHg}$$

$$P_{\text{equilíbrio líquido-vapor}} = 76,2 \text{ mmHg}$$

$$P_{\text{solução}} = X_{\text{benzeno}} \times P_{\text{vapor do benzeno}} + X_{\text{tolueno}} \times P_{\text{vapor do tolueno}}$$

$$P_{\text{equilíbrio líquido-vapor}} = X_{\text{benzeno}} \times P_{\text{vapor do benzeno}} + X_{\text{tolueno}} \times P_{\text{vapor do tolueno}}$$

$$\begin{cases} 76,2 = X_{\text{benzeno}} \times 100,0 + X_{\text{tolueno}} \times 30,0 \\ 1 = X_{\text{benzeno}} + X_{\text{tolueno}} \end{cases}$$

$$1 = X_{\text{benzeno}} + X_{\text{tolueno}}$$

$$76,2 = X_{\text{benzeno}} \times 100,0 + (1 - X_{\text{benzeno}}) \times 30,0$$

$$76,2 = X_{\text{benzeno}} \times 100,0 + 30,0 - 30,0 X_{\text{benzeno}}$$

$$70 X_{\text{benzeno}} = 76,2 - 30,0$$

$$X_{\text{benzeno}} = 0,66$$

$$\text{Como } 1 = X_{\text{benzeno}} + X_{\text{tolueno}}$$

$$X_{\text{tolueno}} = 1 - 0,66 = 0,34 \Rightarrow X_{\text{tolueno}} = 0,34$$

$$\frac{P_{\text{fase gasosa do benzeno}}}{P_{\text{vapor do benzeno}}} = 0,66; \frac{P_{\text{fase gasosa do tolueno}}}{P_{\text{vapor do tolueno}}} = 0,34$$

$$\frac{P_{\text{fase gasosa do benzeno}}}{100,0} = 0,66 \Rightarrow P_{\text{fase gasosa do benzeno}} = 66 \text{ mmHg}$$

$$\frac{P_{\text{fase gasosa do tolueno}}}{30,0} = 0,34 \Rightarrow P_{\text{fase gasosa do tolueno}} = 10,2 \text{ mmHg}$$

$$X_{\text{benzeno no equilíbrio líquido-vapor}} = \frac{P_{\text{fase gasosa do benzeno}}}{P_{\text{equilíbrio líquido-vapor}}} = \frac{66}{76,2} = 0,8661417 \approx 0,87$$

$$X_{\text{tolueno no equilíbrio líquido-vapor}} = \frac{P_{\text{fase gasosa do tolueno}}}{P_{\text{equilíbrio líquido-vapor}}} = \frac{10,2}{76,2} = 0,1338582 \approx 0,13$$

19|

A Teremos:

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{\text{massa}}{\text{MM}} = \frac{2}{44} = 0,045 \text{ mol}$$

$$25^\circ\text{C} = 25 + 273 = 298 \text{ K}$$

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$1 \cdot V = 0,045 \cdot 0,082 \cdot 298$$

$$V = 1,1 \text{ L}$$

B Teremos:

$$n_{\text{O}_2} = \frac{\text{massa}}{\text{MM}} = \frac{1,44}{32} = 0,045 \text{ mol}$$

Fração molar do CO_2 :

$$\frac{0,045}{0,045 + 0,045} = 0,50$$

Cálculo da pressão parcial:

$$\text{CO}_2 = 0,50 \cdot 1 \text{ atm} = 0,50 \text{ atm.}$$

20|

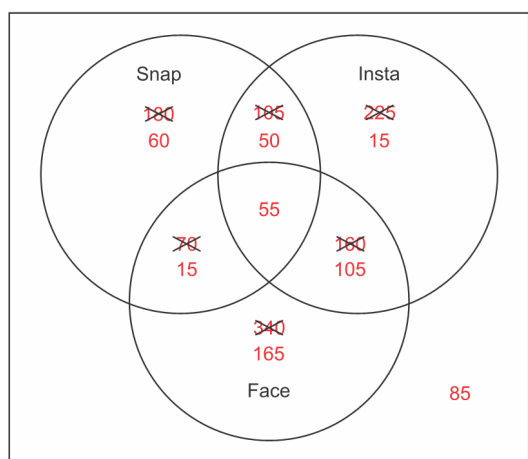
A Não concordo. O ar que respiramos é composto por, aproximadamente, 20% de gás oxigênio e 80% de gás nitrogênio. O gás que vazou é 100% puro, ou seja, deve ser inalado em quantidades controladas. A inalação de gás oxigênio puro pode levar ao desequilíbrio do metabolismo.

- B** A estratégia utilizada para que eles não tenham tido êxito foi o fato dos motoristas terem tentado tirar os carros com os motores ligados.

O gás vazou e como o oxigênio (32 g/ mol) é mais denso do que o ar (≈ 29 g/ mol) ficou próximo ao solo favorecendo a combustão e o incêndio do primeiro carro que estava ligado (já que o gás oxigênio acelera vigorosamente a combustão). Se os outros motoristas tentassem ligar seus carros iniciariam novas combustões.

MATEMÁTICA

- 21** Fazendo um diagrama de Venn:



Assim:

$$60 + 50 + 55 + 15 + 15 + 105 + 165 + 85 = 550$$

- 22**

- A** Para encontrar os pontos de interseção dos gráficos de f e g , basta resolvermos a equação $f(x) = g(x)$.

De $f(x) = x^2 - 13x + 36$, $g(x) = -2x + 12$ e $f(x) = g(x)$,

$$x^2 - 13x + 36 = -2x + 12$$

$$x^2 - 11x + 24 = 0$$

Resolvendo a equação acima,
 $x = 3$ ou $x = 8$

De $x = 8$,

$$g(8) = -2 \cdot 8 + 12$$

$$g(8) = -4$$

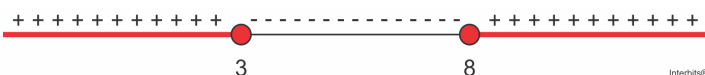
Logo, os pontos de interseção dos gráficos das funções são $(3, 6)$ e $(8, -4)$.

- B** De $f(x) \geq g(x)$,

$$x^2 - 13x + 36 \geq -2x + 12$$

$$x^2 - 11x + 24 \geq 0$$

$$(x - 3) \cdot (x - 8) \geq 0$$



$$x \leq 3 \text{ ou } x \geq 8$$

- C** De $f(x) = x^2 - 13x + 36$,

$$f(x+1) = (x+1)^2 - 13 \cdot (x+1) + 36$$

$$f(x+1) = x^2 + 2x + 1 - 13x - 13 + 36$$

$$f(x+1) = x^2 - 11x + 24$$

De $g(x) = -2x + 12$,

$$g(x-2) = -2 \cdot (x-2) + 12$$

$$g(x-2) = -2x + 4 + 12$$

$$g(x-2) = -2x + 16$$

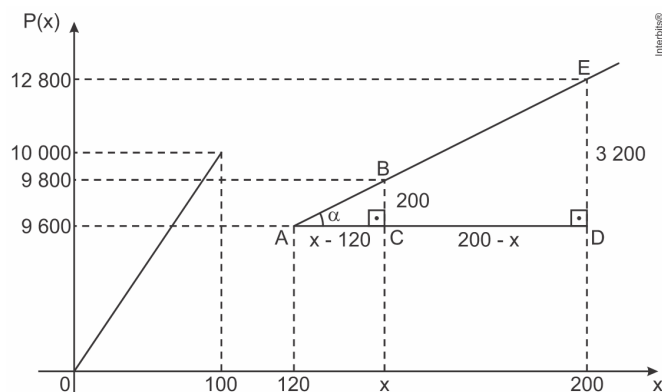
Então,

$$x^2 - 11x + 24 = -2x + 16$$

$$x^2 - 9x + 8 = 0$$

Resolvendo a equação acima, $x = 1$ ou $x = 8$

- 23** Do enunciado e do gráfico, temos:



Os triângulos ABC e AED são semelhantes, pois $\widehat{BCA} = \widehat{EDA} = 90^\circ$ e α é ângulo comum dos triângulos ABC e AED .

Então,

$$\frac{AC}{AD} = \frac{BC}{ED}$$

$$\frac{x - 120}{80} = \frac{200}{3200}$$

$$\frac{x - 120}{80} = \frac{1}{16}$$

$$x - 120 = 5$$

$$x = 125$$

Nas condições apresentadas, o maior número de peças que se pode comprar com R\$ 9.800,00 é 125.

- 24**

- A** Seja d o número anual de documentos que serão digitados anualmente e f o número de funcionários. De acordo com as informações do texto, podemos escrever:

Em 2014:

$$d = \frac{(8-2) \cdot f \cdot 250}{4} \Rightarrow d = 375 \cdot f \text{ (equação 1)}$$

Em 2017:

$$d + 30000 = \frac{8 \cdot f \cdot 250}{4} \Rightarrow d = 500 \cdot f - 30000 \quad (\text{equação 2})$$

Igualando as equações 1 e 2, temos:

$$500 \cdot f - 30000 = 375f$$

$$125 \cdot f = 30000$$

$$f = 240$$

Portanto, a empresa tem 240 funcionários.

- B** Em 2014 o número de documentos digitados foi de :

$$d = 375 \cdot 240 = 90000$$

Logo em 2015, teremos $90.000 + 10.000 = 100.000$ documentos digitados.

- C** O valor de b é a taxa de variação da função linear, como já foi dito que esta variação é de 10.000 documentos ao ano, podemos considerar que $b = 10.000$.

25|

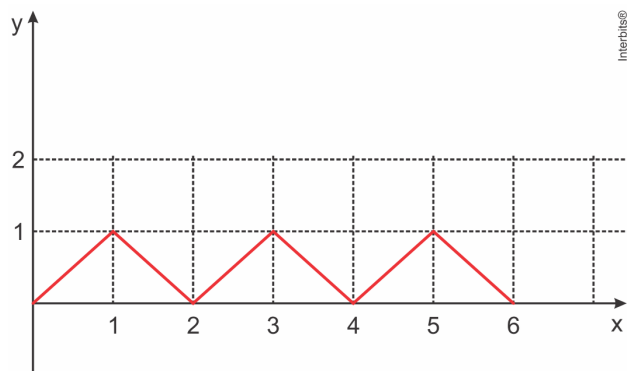
A

$$n=1 \Rightarrow f(x) = \begin{cases} x, & \text{se } 0 \leq x \leq 1 \\ 2-x, & \text{se } 1 \leq x \leq 2 \end{cases}$$

$$n=3 \Rightarrow f(x) = \begin{cases} x-2, & \text{se } 2 \leq x \leq 3 \\ 2-x, & \text{se } 3 \leq x \leq 4 \end{cases}$$

$$n=5 \Rightarrow f(x) = \begin{cases} x-4, & \text{se } 4 \leq x \leq 5 \\ 6-x, & \text{se } 5 \leq x \leq 6 \end{cases}$$

De acordo com as funções acima, temos o seguinte gráfico.



- B** Considerando $f(x) = \frac{1}{5}$, temos:

$$x = \frac{1}{5}$$

$$2 - x = \frac{1}{5} \Rightarrow x = \frac{9}{5}$$

$$x - 2 = \frac{1}{5} \Rightarrow x = \frac{11}{5}$$

$$4 - x = \frac{1}{5} \Rightarrow x = \frac{19}{5}$$

$$x - 4 = \frac{1}{5} \Rightarrow x = \frac{21}{5}$$

$$6 - x = \frac{1}{5} \Rightarrow x = \frac{29}{5}$$

Portanto,

$$x = \frac{1}{5} \text{ ou } x = \frac{9}{5} \text{ ou } x = \frac{11}{5} \text{ ou } x = \frac{19}{5} \text{ ou } x = \frac{21}{5} \text{ ou } x = \frac{29}{5}.$$

26|

- A** Seja $S: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, definida por $S(x) = ax + b$, com $S(x)$ sendo o salário mínimo x anos após 2005. Logo,

$$a = \frac{510 - 300}{5 - 0} = 42 \text{ e } b = S(0) = 300.$$

Portanto, $S(x) = 42x + 300$.

Seja $C: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, definida por $C(x) = a'x + b'$, com $C(x)$ sendo o valor da cesta básica x anos após 2005. Assim,

$$a' = \frac{184 - 154}{5 - 0} = 6 \text{ e } b' = C(0) = 154.$$

Por conseguinte, $C(x) = 6x + 154$.

- B** Queremos calcular o menor inteiro x para o qual $S(x) \geq 3 \cdot C(x)$.

$$42x + 300 \geq 3 \cdot (6x + 154) \Rightarrow 8x \geq 54 \Rightarrow x \geq 6,75.$$

Portanto, o menor inteiro x para o qual $S(x) \geq 3 \cdot C(x)$ é 7 e, assim, em 2012 um salário mínimo poderá adquirir três cestas básicas.

27|

A 29

B 5

C 127

28|

- A** Como as dimensões da caixa, em centímetros, são iguais a x , $16 - 2x$ e $20 - 2x$, temos

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

em que V é o volume, em centímetros cúbicos, e $0 < x < 8$.

- B** Tem-se que

$$4x^3 - 72x^2 + 320x \geq 384 \Leftrightarrow x^3 - 18x^2 + 80x - 96 \geq 0.$$

Logo, observando que $x = 2$ é raiz da equação

$x^3 - 18x^2 + 80x - 96 = 0$, e, sabendo de (a) que $0 < x < 8$ vem

$$(x - 2)(x^2 - 16x + 48) \geq 0 \Leftrightarrow (x - 2)(x - 4)(x - 12) \geq 0 \\ \Rightarrow 2 \leq x \leq 4.$$

A resposta é $\{x \in \mathbb{R} \mid 2 \leq x \leq 4\}$.

29|

A $4x^3y \cdot \sqrt{3}x$

B $4x^3y \cdot \sqrt{7}$

C $2x \cdot \sqrt{2}xy$

D $a + b\sqrt{2}$

E $\frac{1}{(x+3)}$

30|

Calculando:

$$\text{Custo impressão} \Rightarrow 0,54x$$

$$\text{Preço venda} \Rightarrow 0,75$$

$$\text{Fotos vendidas} \Rightarrow x - y$$

$$0,75 \cdot (x - y) - 0,54x = -12$$

A Calculando:

$$\text{Vendas} - \text{Custos} = \text{Lucro} / \text{Prejuízo}$$

$$0,75 \cdot (x - y) - 0,54x = -12$$

$$0,75 \cdot (x - 100) - 0,54x = -12 \Rightarrow 0,75x - 75 - 0,54x = -12 \Rightarrow 0,21x = 63 \Rightarrow x = 300$$

B Isolando y:

$$0,75 \cdot (x - y) - 0,54x = -12$$

$$0,75x - 0,75y - 0,54x = -12$$

$$0,21x - 0,75y = -12$$

$$y = \frac{-0,21x - 12}{-0,75} \Rightarrow y = 0,28x + 16$$

31|

Se Carlos e Manoela são gêmeos, então suas idades são iguais. Considerando como sendo x a idade de cada um dos irmãos, pode-se escrever:

$$\frac{x}{2} + \frac{x}{3} = 10 \rightarrow \frac{3x + 2x}{6} = 10 \rightarrow 5x = 60 \rightarrow x = 12 \text{ anos}$$

Logo, a soma das idades dos irmãos será igual a 24.

32|

Calculando o mínimo múltiplo comum (MMC) dos três números dados:

$$\begin{array}{r|l}
20 & 2 \\
10 & 2 \\
5 & 3 \\
5 & 5 \\
1 & 11 \\
1 & 1
\end{array}$$

$$\text{MMC} = 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 11 = 660$$

Assim, como o MMC é igual a 660, então apenas daqui a 660 dias os três rituais serão celebrados juntos novamente.

B Sabendo-se que os dias da semana se repetem de 7 em 7 pode-se dividir o intervalo dado por 7 (número de semanas completas) e depois verificar o resto. Ou seja:

$$3960 \div 7 = 565 \text{ (semanas inteiras) e resto 5 dias}$$

Assim, iniciando-se pela segunda-feira (dia 0), no quinto dia ocorrerá novamente a coincidência citada, portanto no sábado (dia 5).

33|

O maior número possível de pacotes corresponde ao máximo divisor comum dos números de camisas, calças e pares de sapatos, isto é, ao

$\text{mdc}(2160, 1800, 1200) = 2^3 \cdot 3 \cdot 5 = 120$. Portanto, em cada

pacote haverá $\frac{2160}{120} = 18$ camisas, $\frac{1800}{120} = 15$ calças e

$\frac{1200}{120} = 10$ pares de sapatos.

B Pelo Princípio Multiplicativo, Pedro pode escolher um conjunto contendo 1 camisa, 1 calça e 1 par de sapatos de $\ell \cdot m \cdot n$ maneiras.

34|

A De acordo com as informações, obtemos o sistema

$$\begin{cases}
n = 7p + 3 \\
n = 5q + 4, \\
q = p + 3
\end{cases}$$

em que p e q são inteiros positivos. Logo,

$$5 \cdot (p + 3) + 4 = 7p + 3 \Leftrightarrow p = 8 \text{ e, portanto, } q = 11.$$

Donde podemos concluir que a instituição recebeu $7 \cdot 8 + 3 = 59$ computadores.

B Sim, observando que 59 é um número primo, podemos colocar todos os computadores em um única sala ou, supondo que existem 59 salas, 1 computador por sala.

35|

A Sejam x e y respectivamente, o número de cachorros e o número de cercados.

Desse modo,

$$\begin{cases}
x = 4y + 2 \\
x = 6 \cdot (y - 2)
\end{cases}$$

Resolvendo o sistema temos: $4y + 2 = 6y - 12 \Rightarrow y = 7$ e $x = 30$

Portanto, 30 cachorros e 7 cercados.

B Como cada criança tem mais de 1 ano e $231 = 3 \cdot 7 \cdot 11$, segue que as idades das crianças são 3, 7 e 11 anos. Portanto, a criança mais velha tem 11 anos.

36|

A $\text{MMC}(40, 32, 42) = 3.360h$

B 1º caso (A e B juntos) $\text{MMC}(40, 32) = 160h = 6 \text{ dias} + 16h$

2º caso (A e C juntos) $\text{MMC}(40, 42) = 840h > 160h$

3º caso (B e C juntos) $\text{MMC}(32, 42) = 3360h > 160h$

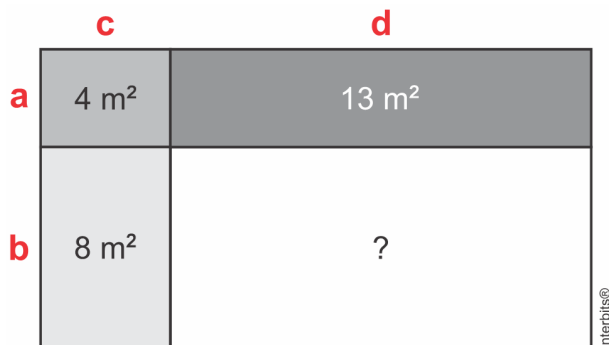
Portanto, os relógios A e B irão tocar juntos, pela primeira vez, no dia 22 de julho, às 7 horas.

37|

- A** Os naturais que deixam resto 2, quando divididos por 3 e resto 3, quando divididos por 5, são: 8, 23, 38, 53, 68, 83,... Por outro lado, os naturais que deixam resto 2, quando divididos por 3 e resto 5, quando divididos por 7, são: 5, 26, 47, 68, 89,...

Portanto, o número procurado é 68.

- B** Calculando:



$$\begin{cases} ac = 4 \\ bc = 8 \\ ad = 13 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{ac}{bc} = \frac{4}{8} \Rightarrow b = 2a \\ \frac{ac}{ad} = \frac{4}{13} \Rightarrow d = \frac{13c}{4} \end{cases}$$

$$bd = 2a \cdot \frac{13c}{4} = \frac{13}{2} ac = \frac{13}{2} \cdot 4 \Rightarrow bd = 26 m^2$$

$$A = 4 + 8 + 13 + 26 = 51 m^2$$

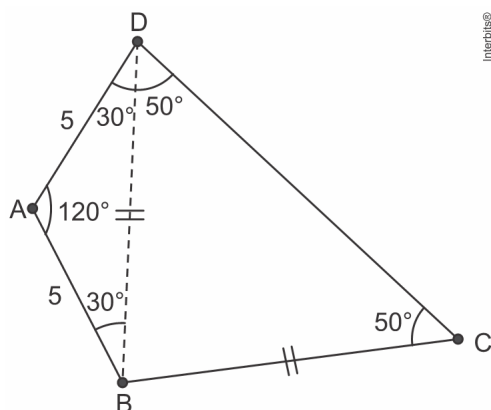
- C** Calculando:

$$PQWTUVR = (PQR + STU) - SWV$$

$$PQWTUVR = 3 \cdot 6 + 3 \cdot 69 - 9 = 27 cm$$

38|

Do enunciado e da figura:



Como $BD = BC$ o triângulo BDC é isósceles com

$$\widehat{BCD} = \widehat{BDC} = 50^\circ.$$

$$\widehat{ADB} = \widehat{ADC} - \widehat{BDC}$$

$$\widehat{ADB} = 80^\circ - 50^\circ$$

$$\widehat{ADB} = 30^\circ$$

Como o triângulo ABD é isósceles com $AD = AB$ e $\widehat{ADB} = 30^\circ$, $\widehat{ABD} = 30^\circ$

No triângulo ABD ,

$$\widehat{BAD} + 30^\circ + 30^\circ = 180^\circ$$

$$\widehat{BAD} = 120^\circ$$

Aplicando o teorema dos cossenos no triângulo ABD ,

$$(BD)^2 = 5^2 + 5^2 - 2 \cdot 5 \cdot 5 \cdot \cos 120^\circ$$

$$(BD)^2 = 50 - 50 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right)$$

$$(BD)^2 = 75$$

$$(BD)^2 = 25 \cdot 3$$

Como $BD > 0$,

$$BD = 5\sqrt{3}$$

$$BD \cong 8,5 km$$

Como o custo por quilômetro é de R\$ 500,00 o custo total é dado por:

$$8,5 \cdot 500 \text{ reais}$$

$$4250 \text{ reais}$$

Portanto, o custo total da instalação será de R\$ 4.250,00.

39| 36° e 144°

40|

Como $r//s$, os ângulos $x + 20^\circ$ e $\left(\frac{x}{2}\right) + 70^\circ$ são correspondentes. Assim, temos:

$$x + 20^\circ = \left(\frac{x}{2}\right) + 70^\circ \Rightarrow x = 100^\circ$$

m e $x + 20^\circ = 120^\circ$ são ângulos adjacentes suplementares, logo $m + 120^\circ = 180^\circ \Rightarrow m = 60^\circ$.

FÍSICA

41|

A $Q = i \cdot \Delta t$

$$Q = 4000 mA \cdot h = 4 A \cdot 3600 s$$

$$\therefore Q = 14400 C$$

B Corrente da bateria:

$$i = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{14400}{8 \cdot 3600}$$

$$i = 0,5 A$$

Logo, a sua potência será:

$$P = i \cdot U = 0,5 \cdot 5$$

$$\therefore P = 2,5 W$$

42|

A A energia consumida nesse intervalo de tempo é:

$$E = (P_{AC} + P_{TV} + 2P_L) \Delta t = (1.100 + 44 + 44) 5 = 1.188 \times 5 = 5.940 Wh \Rightarrow$$

$$\underline{E = 5,94 kWh.}$$

Calculando o custo (C):

$$C = 5,94 \times 0,30 = 1,782 \Rightarrow C \cong R\$ 1,78.$$

- B** Usando a expressão que relaciona tensão, corrente e potência:

$$i = \frac{P_{AC} + P_{TV} + 2P_L}{U} = \frac{1,188}{110} \Rightarrow i = 10,8 A.$$

43|

- A** Cálculo da corrente elétrica para o circuito quando a resistência elétrica do potenciômetro for nula.

$$P = U \cdot i \Rightarrow i = \frac{P}{U} = \frac{6W}{12V} \therefore i = 0,5 A$$

Cálculo da energia elétrica consumida pela lâmpada em 5 segundos.

$$E_e = P \cdot \Delta t \Rightarrow E_e = 6W \cdot 5s \therefore E_e = 30 J$$

- B** Cálculo da resistência elétrica da lâmpada (R_L):

$$P = \frac{U^2}{R_L} \Rightarrow R_L = \frac{U^2}{P} \Rightarrow R_L = \frac{(12V)^2}{6W} \therefore R_L = 24 \Omega$$

Assim, aplicando a 1ª Lei de Ohm ao circuito, calculamos a resistência do potenciômetro (R_p):

$$U = R \cdot i \Rightarrow U = (R_p + R_L) \cdot i \Rightarrow R_p = \frac{U}{i} - R_L$$

$$R_p = \frac{12V}{0,2A} - 24 \Omega \Rightarrow R_p = 60 \Omega - 24 \Omega \therefore R_p = 36 \Omega$$

44|

- A** Cálculo da área necessária usando a técnica da análise dimensional:

$$A = 180 \frac{kWh}{mês} \cdot \frac{1 mês}{30 dias} \cdot \frac{m^2 \cdot dia}{2 kWh} \therefore A = 3 m^2$$

- B** Sabendo que a potência é igual a razão entre a energia e o tempo:

$$P = \frac{E}{\Delta t} = \frac{180 kWh}{30 dias \cdot \frac{24 h}{1 dia}} \therefore P = 0,25 kW = 250 W$$

- C** Com a potência calculada e a tensão fornecida, determinamos a corrente elétrica:

$$P = U \cdot i \Rightarrow i = \frac{P}{U}$$

$$i = \frac{250 W}{120 V} \therefore i = 2,08 A$$

45|

- A** Dados:

$$V_1 = 2 L \Rightarrow m_1 = 2 \times 10^3 g; V_2 = 108 L \Rightarrow m_2 = 108 \times 10^3 g;$$
$$c = 1 cal/g \cdot ^\circ C; L = 540 cal/g.$$

A água que evapora retira calor do restante da água, que resfria.

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow m_1 L + m_2 c \Delta T \Rightarrow 2 \times 10^3 \times 540 + 108 \times 10^3 \times 1(T - 30) = 0 \Rightarrow$$

$$T - 30 = \frac{-1080}{108} \Rightarrow T = -10 + 30 \Rightarrow T = 20^\circ C.$$

- B** Nota: resistência elétrica é uma grandeza física. O objeto instalado no chuveiro chama-se resistor.

Dados:

$$P = 5.500 W; U = 220 V; \rho = 1,1 \times 10^{-6} \Omega \cdot m; A = 2,5 \times 10^{-7} m^2.$$

Da expressão da potência dissipada no resistor:

$$P = \frac{U^2}{R} \Rightarrow R = \frac{U^2}{P} = \frac{220 \times 220}{5.500} \Rightarrow R = 8,8 \Omega.$$

Aplicando a segunda lei de Ohm:

$$R = \frac{\rho L}{A} \Rightarrow L = \frac{R A}{\rho} = \frac{8,8 \times 2,5 \times 10^{-7}}{1,1 \times 10^{-6}} \Rightarrow L = 2 m.$$

46|

- A** Dados: $Q_1 = 0,8 nC = 8 \times 10^{-10} C$; $|e| = 1,6 \times 10^{-19} C$.

$$Q_1 = N|e| \Rightarrow N = \frac{Q_1}{|e|} = \frac{8 \times 10^{-10}}{1,6 \times 10^{-19}} \Rightarrow N = 5 \times 10^9.$$

- B** Na eletrização por atrito, os corpos adquirem cargas de mesmo módulo e de sinais opostos.

$$\text{Assim: } Q_2 = -Q_1 \Rightarrow Q_2 = -8 \times 10^{-10} C.$$

- C** A intensidade média da corrente elétrica é dada por:

$$I = \frac{|Q|}{\Delta t} = \frac{8 \times 10^{-10}}{5} \Rightarrow I = 1,6 \times 10^{-10} A.$$

- D** Dados:

$$k_0 = 9 \times 10^9 N \cdot m^2 / C^2; |Q_1| = |Q_2| = Q = 8 \times 10^{-10} C;$$

$$d = 30 cm = 3 \times 10^{-1} m.$$

Aplicando a lei de Coulomb:

$$F = \frac{k_0 |Q_1| |Q_2|}{d^2} = \frac{k_0 Q^2}{d^2} = \frac{9 \times 10^9 \times (8 \times 10^{-10})^2}{(3 \times 10^{-1})^2} = \frac{64 \times 10^{-11}}{10^{-2}} \Rightarrow$$

$$F = 6,4 \times 10^{-8} N.$$

47|

- A** Dados:

$$L = 500 nm = 500 \times 10^{-9} m; b = 100 nm = 100 \times 10^{-9} m;$$

$$e = 50 nm = 50 \times 10^{-9} m; R = 3 \times 10^{-8} L/A.$$

Da expressão dada:

$$R = 3 \times 10^{-8} L/A \Rightarrow R = 3 \times 10^8 \times \frac{L}{e b} = 3 \times 10^8 \times \frac{500 \times 10^{-9}}{100 \times 50 \times 10^{-18}} \Rightarrow$$

$$R = 3 \Omega.$$

B Dado: $i = 10 \mu\text{A} = 10 \times 10^{-6} \text{ A}$.

$$P = Ri^2 = 3(10 \times 10^{-6})^2 \Rightarrow P = 3 \times 10^{-10} \text{ W.}$$

C Dados: $N = 10^6$; $t = 5 \text{ s}$.

$$E = NPt = 10^6 \times 3 \times 10^{-10} \times 5 \Rightarrow E = 15 \times 10^6 \times 10^{-10} = 1,5 \times 10^7 \times 10^{-10} \Rightarrow E = 1,5 \times 10^{-3} \text{ J.}$$

D Dados: $C = 5 \times 10^{-5} \text{ J/K}$; $\Delta\theta = 300^\circ\text{C} = 300 \text{ K}$.

$$Q = E = NPt = C\Delta\theta \Rightarrow \Delta t = \frac{C\Delta\theta}{NP} = \frac{5 \times 10^{-5} \times 300}{10^6 \times 3 \times 10^{-10}} \Rightarrow \Delta t = 50 \text{ s.}$$

48|

A equivalência entre altura e posição dos objetos e das imagens é dada por:

$$\frac{i}{o} = \frac{p'}{p}$$

Na primeira situação, a altura da imagem é 5% da altura do objeto. Logo, pode-se escrever:

$$\frac{0,05 \cdot o}{o} = \frac{p_1'}{p_1}$$

$$p_1' = 0,05 \cdot p_1$$

Na segunda situação, a altura da imagem é 50% da altura do objeto. Logo, pode-se escrever:

$$\frac{0,5 \cdot o}{o} = \frac{p_2'}{p_2}$$

$$p_2' = 0,5 \cdot p_2$$

Como trata-se de uma câmara escura, a distância das imagens até o orifício é a mesma, ou seja:

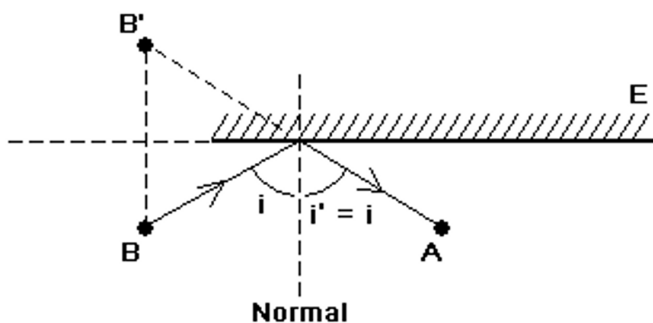
$$p_1' = p_2'$$

Assim, igualando as duas equações, tem-se:

$$0,05 \cdot p_1 = 0,5 \cdot p_2$$

$$p_2 = 0,1 \cdot p_1$$

49| Observe a figura a seguir:



50|

$$D = \sqrt{(3+2)^2 + 5^2}$$

$$D = \sqrt{(5)^2 + 5^2}$$

$$D = \sqrt{2 \cdot (5)^2}$$

$$D = 5\sqrt{2} \text{ m}$$

51|

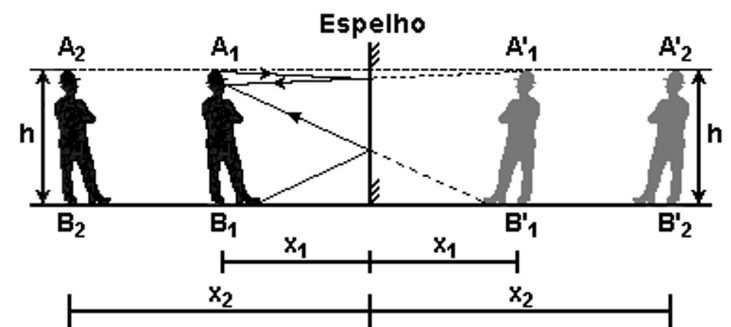
A $R = 6,7 \times 10^5 \text{ km}$.

B $d = 4,8 \text{ km}$.

52|

A 6 m/s

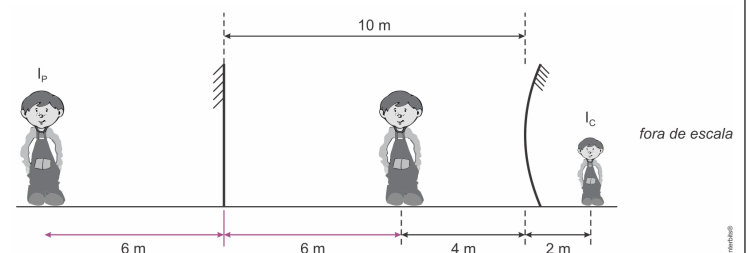
B O tamanho da imagem permanece sempre igual ao do objeto. Isso ocorre devido à citada simetria existente entre a imagem e o objeto em relação ao espelho.



É importante notar, porém, que, aumentando-se a distância em relação ao espelho, teremos a impressão de uma redução no tamanho da imagem. Esse efeito se deve à redução do ângulo visual com que a imagem é observada.

53|

A A resolução é simples, bastando lembrar que a imagem produzida pelo espelho plano e o objeto tem a mesma distância ao espelho plano, como demonstrado no desenho abaixo:



Então, a distância, em metros, entre I_p e I_c é:

$$d = 6 + 6 + 4 + 2 \therefore d = 18 \text{ m}$$

B Com os dados da figura, distância do objeto (d_o) e a distância da imagem (d_i) podemos usar a equação de Gauss para determinarmos a distância focal (f).

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{di} + \frac{1}{do} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{4} - \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1}{f} = -\frac{1}{4} \therefore f = -4 \text{ m}$$

De acordo com o enunciado, o aumento linear (A) será igual a $\frac{1}{3}$ da altura do menino, assim podemos relacionar a expressão do aumento linear da imagem com a equação de Gauss:

$$A = -\frac{di}{do} \Rightarrow \frac{1}{3} = -\frac{di}{do} \therefore di = -\frac{do}{3}$$

Aplicando na equação de Gauss:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{di} + \frac{1}{do} \Rightarrow \frac{1}{-4} = \frac{1}{do} + \frac{1}{-\frac{do}{3}} \Rightarrow \frac{1}{-4} = \frac{1}{do} - \frac{3}{do} \Rightarrow \frac{1}{-4} = -\frac{2}{do} \therefore do = 8 \text{ m}$$

54|

Aplicando a Lei de Snell, é possível encontrar o valor no ângulo θ_2

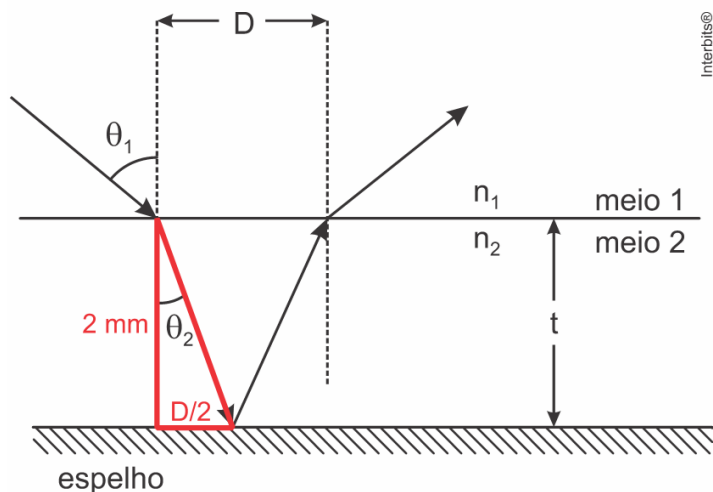
$$n_1 \cdot \text{sen}(\theta_1) = n_2 \cdot \text{sen}(\theta_2)$$

$$1 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \cdot \text{sen}(\theta_2)$$

$$\text{sen}(\theta_2) = \frac{1}{2}$$

$$\theta_2 = 30^\circ$$

Com o valor deste ângulo, pela análise do triângulo destacado, é possível achar o valor da distância D.



$$\text{tg}(\theta_2) = \frac{\text{sen}(\theta_2)}{\text{sen}(\theta_2)} = \frac{D/2}{2}$$

$$\frac{1/2}{\sqrt{3}/2} = \frac{D/2}{2}$$

$$\frac{\sqrt{3} \cdot D}{4} = \frac{2}{2}$$

$$D = \frac{4}{\sqrt{3}}$$

$$D = \frac{4 \cdot \sqrt{3}}{3}$$

$$D \approx 2,31 \text{ mm}$$

55|

A) Aplicando a equação de Torricelli, obtemos:

$$v^2 = v_0^2 + 2ad$$

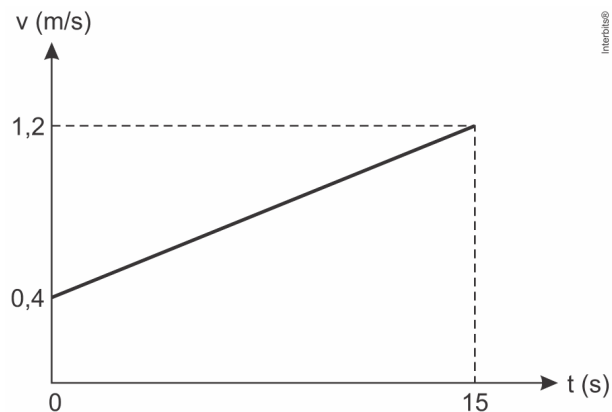
$$1,5^2 = 0,5^2 + 2a \cdot 20$$

$$2,25 = 0,25 + 40a$$

$$2 = 40a$$

$$\therefore a = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}^2$$

B) Gráfico v x t:



Cálculo da largura L da avenida:

$L \cong$ área sob o gráfico

$$L = \frac{(1,2 + 0,4) \cdot 15}{2}$$

$$\therefore L = 12 \text{ m}$$

56|

A) Como a pessoa A caminha no mesmo sentido da esteira e_1 , sua velocidade em relação ao solo é igual à soma das duas velocidades.

$$v_{A1} = v_A + e_{e1} = 1,5 + 1 \Rightarrow v_{A1} = 2,5 \text{ m/s.}$$

Para que a pessoa chegue até a outra extremidade tempo é:

$$t_1 = \frac{\Delta S}{v_{A1}} = \frac{120}{2,5} \Rightarrow t_1 = 48 \text{ s.}$$

B) Quando a pessoa B está na esteira e_2 , sua velocidade em relação ao solo é:

$$v_{B2} = v_B + e_{e2} = 0,5 + 1 \Rightarrow v_{B2} = 1,5 \text{ m/s.}$$

Como as pessoas A e B deslocam-se em sentidos opostos, velocidade relativa entre elas é:

$$v_{A/B} = v_{A1} + v_{B2} = 2,5 + 1,5 \Rightarrow v_{A/B} = 4 \text{ m/s.}$$

Em relação à pessoa B o espaço percorrido pela pessoa A é:

$$\Delta S_{A/B} = 120 \text{ m.}$$

Calculando o instante em que uma passa pela outra, depois de entrarem nas esteiras:

$$t_{enc} = \frac{\Delta S_{A/B}}{v_{A/B}} = \frac{120}{4} \Rightarrow t_{enc} = 30 \text{ s.}$$

57|

Usando a "fórmula da área" para o movimento uniformemente variado:

$$\Delta S = \frac{v + v_0}{2} \Delta t \Rightarrow \Delta S = \frac{25 + 10}{2} 5 \Rightarrow \boxed{\Delta S = 87,5 \text{ m.}}$$

Como $\Delta S < 120 \text{ m}$, o automóvel não foi multado.

58|

- A** Considerando a velocidade sendo constante nesse percurso, podemos achar o deslocamento a partir da área do gráfico.

$$V = 37,5 \text{ km/h} = \frac{37,5}{3,6} \text{ m/s} = V = 10,4 \text{ m/s}$$

$$\Delta S = V \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta S = 10,4 \cdot 2 \Rightarrow \Delta S = 20,8 \text{ m}$$

- B** Da leitura dos valores aproximados no gráfico, temos:

$$\left. \begin{array}{l} t = 9,0 \text{ s} \Rightarrow v = 32 \text{ km/h} = 8,9 \text{ m/s} \\ t = 9,8 \text{ s} \Rightarrow v = 12,5 \text{ km/h} = 3,5 \text{ m/s} \end{array} \right\}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a = \frac{3,5 - 8,9}{9,8 - 9} \Rightarrow a = -6,8 \text{ m/s}^2.$$

59|

- A** Dados:

$$1 \text{ ano} = 3 \times 10^7 \text{ s}; \Delta t = 9,5 \text{ anos} = 9,5 \times 3 \times 10^7 = 2,85 \times 10^8 \text{ s}; \Delta S = 5 \times 10^{12} \text{ m.}$$

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{5 \times 10^{12}}{2,85 \times 10^8} \Rightarrow \boxed{v = 1,75 \times 10^4 \text{ m/s.}}$$

- B** Dado: $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$.

$$\Delta t = \frac{\Delta S}{c} = \frac{5 \times 10^{12}}{3 \times 10^8} \text{ m/s} \Rightarrow \boxed{\Delta t = 1,7 \times 10^4 \text{ s.}}$$

- C** Teremos:

$$\text{Plutão} \left\{ \begin{array}{l} \text{Velocidade média: } v = 4,7 \text{ km/s} \\ \text{Perímetro da órbita: } d = 35,4 \times 10^9 \text{ km} \\ \text{Período da órbita: } T \end{array} \right.$$

$$T = \frac{d}{v} = \frac{7,5 \times 10^9}{4,7} = 7,53 \times 10^9 \text{ s} = \frac{7,5 \times 10^9}{3 \times 10^7} = 251 \text{ anos.}$$

Como esse planeta foi descoberto em 1930, ele completará uma volta em torno do Sol no ano t:

$$t = 1930 + 251 \Rightarrow t = 2181.$$

60|

- A** Dados: $\Delta S = 1.200 \text{ km} = 1.200 \times 10^3 \text{ m}; \Delta t = 800 \text{ s}$.

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{1.200 \times 10^3}{800} \Rightarrow \boxed{v_m = 1.500 \text{ m/s.}}$$

- B** Dados: $S = 32 \text{ km} = 32.000 \text{ m}; S_0 = 0; v_0 = 0; t = 80 \text{ s}$.

$$S = S_0 + v_0 t + \frac{a_R}{2} t^2 \Rightarrow 32.000 = \frac{a_R}{2} 80^2 \Rightarrow \boxed{a_R = 10 \text{ m/s}^2.}$$

BIOLOGIA

61|

- A** Os órgãos que apresentam a mesma origem embrionária são denominados homólogos. A divergência estrutural verificada entre o ancestral e a espécie atual é o resultado da seleção natural diferencial que ocorreu durante a história evolutiva das espécies.

- B** O fechamento do braço de mar provocou o isolamento geográfico de populações de peixe-boi de água salgada. A formação da bacia amazônica determinou a seleção natural das variedades de peixe-boi capazes de sobreviver e se reproduzir na água doce.

62|

- A** O tipo de adaptação é de camuflagem, em que uma espécie apresenta um ou mais características corporais que se assemelham ao ambiente, dificultando sua detecção.

- B** A afirmação está de acordo com Lamarck, baseando-se na lei da transmissão de caracteres adquiridos, onde uma característica desenvolvida seria passada aos descendentes.

63|

AIDS (HIV) e linfoma (HTLV 1). O vírus entra em contato com uma célula hospedeira. Ocorre interação entre os seus receptores de membrana, aderindo à célula. O vírus injeta seu RNA e enzimas na célula. A transcriptase reversa sintetiza DNA a partir do seu RNA. Esse DNA se liga ao DNA da célula hospedeira. O DNA é replicado e são produzidas moléculas de RNA e proteínas virais. São formados novos vírus dentro da célula hospedeira. Os vírus saem da célula rompendo-a (ciclo lítico) ou sem rompê-la (lisogênico).

64|

- A** Órgãos homólogos são aqueles em que os animais apresentam ancestral comum, podendo ou não desempenhar a mesma função.

- B** Os órgãos homólogos são considerados evidências da evolução biológica, pois algumas características entre animais estão ligadas a um ancestral comum, que se adaptaram ao longo do tempo, apresentando a mesma função ou não. Outra evidência evolutiva são os órgãos análogos, que apresentam origens ancestrais diferentes, mas com a mesma função.

65|

- A** A **irradiação adaptativa** corresponde ao aparecimento de diferentes espécies, em diferentes ambientes, a partir de uma única espécie, que origina todas as outras por meio de seleção natural. Isso ocorre quando essa espécie original se espalha, ocupando outros ambientes onde

as condições são diferentes. Como em cada um deles a seleção natural agirá para permitir a sobrevivência dos indivíduos mais bem adaptados, ao longo do tempo deverá haver em cada local diferentes grupos, formando diferentes espécies, cada uma adaptada ao seu meio.

- B** **Convergência adaptativa** é o fenômeno evolutivo em que organismos de diferentes espécies, mas que vivem em um mesmo tipo de ambiente, acabam adquirindo semelhanças morfológicas pelo processo evolutivo, graças à seleção natural. Como o ambiente é o mesmo, a pressão seletiva é a mesma para as diferentes espécies, levando a um resultado parecido.

66|

- A** Proteínas. Os coacervados podem ter dado origem às primeiras células procarióticas que se formaram no meio aquoso da Terra primitiva.
- B** Abiogênese. A hipótese da origem da vida propõe que as primeiras células se formaram espontaneamente a partir da matéria orgânica inanimada.

67|

- A** Exoesqueleto de quitina verificado nos artrópodes e parede celular celulósica observada nos vegetais.
- B** Os agentes não enzimáticos são os sais biliares que emulsificam as gotas de gorduras. Os agentes enzimáticos são as lipases presentes no suco pancreático. As lipases aceleram a hidrólise dos glicerídeos, convertendo-os em ácidos graxos e glicerol.

68|

- A** *Aedes aegypti*: A fêmea do mosquito é transmissora do vírus da dengue e também é parasitada.

Triatoma infestans: O barbeiro não inocula o protozoário *Trypanosoma cruzi*; ele o elimina nas fezes próximo ao local da picada.

- B** *Pulex irritans*: Certas espécies de pulgas transmitem micro-organismo através da picada. Ao sugar o sangue humano, a pulga se comporta como ectoparasita.

69|

Hipótese I: homologia.

Há presença da característica no ancestral comum.

Hipótese II: analogia.

A característica não estava presente no ancestral / surgiu de modo independente.

70|

- A** Os vírus são estruturas acelulares que utilizam o maquinário biológico das células hospedeiras para se multiplicar. As células hospedeiras são comandadas pelo material genético viral (DNA ou RNA).
- B** Segundo os princípios darwinistas sobre evolução, os mosquitos já eram capazes de transmitir os diferentes tipos de vírus.

71|

- A** O agente etiológico da leishmaniose visceral é o protozoário mastigóforo *Leishmania chagasi*. O vetor é a fêmea do mosquito-palha (birigui ou corcundinha), pertencentes ao gênero *Lutzomyia*.
- B** O aumento da doença em áreas urbanas está relacionado à ocorrência de animais soltos e abandonados, como é o caso de cães, que são reservatórios do parasita. Há de se citar o acúmulo de lixo que atrai mosquitos e a ocupação de áreas silvestres durante o crescimento urbano.

72|

A

1- Surgimento de um esqueleto hidrostático (contribui na sustentação e locomoção);

2- Facilita a distribuição de substâncias e eliminação de suas excreções (Meio de transporte de gases);

3- Permite maior desenvolvimento dos órgãos (acomodação e proteção de órgãos).

B

1- Enterocelia;

2- Presença de endoesqueleto.

- C** Os répteis apresentam fecundação interna e botam ovos com casca protetora. Os ovos possuem novos anexos embrionários como o âmnio, o cório e o alantoide. O desenvolvimento dos répteis é direto, sem estágio larvário.

73|

- A** Larva e pupa no ambiente aquático e adultos alados nos ambientes aéreo e terrestre.

B Febre amarela.

C Não, pois o vírus da dengue é de RNA e envelopado.

74|

- A** Os cientistas testaram a hipótese heterotrófica. Segundo a qual os gases da atmosfera primitiva poderiam formar, espontaneamente, os compostos orgânicos que originaram as primeiras formas viventes no planeta Terra.

B Aminoácidos.

C Organismos autótrofos fotossintetizantes, surgidos por mutação, liberaram oxigênio livre, resultante da fotólise da água.

75|

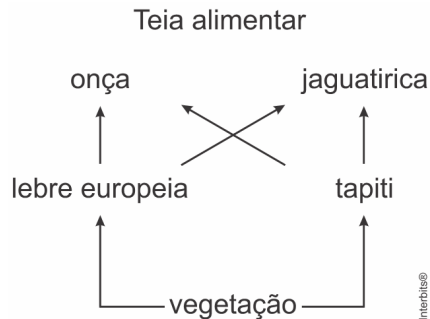
- A** Sucessão ecológica primária, pois, ocorrerá a partir de um ambiente que anteriormente não apresentava uma comunidade biológica estabelecida.

B No início do processo de sucessão ecológica, a PB, que corresponde a toda matéria orgânica produzida pelos produtores, é baixa e vai aumentando ao longo do processo, devido ao aumento da diversidade biológica, com o surgimento de espécies de grande porte e maior longevidade. A PB tende a atingir o nível máximo durante

a comunidade clímax, onde a biodiversidade da comunidade se estabiliza, juntamente com a taxa de respiração de todos os seres da comunidade biológica. Assim, a PL vai diminuindo, à medida que a comunidade se torna mais complexa ocorre uma estabilização da comunidade, onde os produtos da fotossíntese serão consumidos pela respiração.

76|

A Teremos:



B As relações interespecíficas são a competição, porque a lebre europeia e o tapiti se alimentam dos mesmos vegetais e também entre a onça e a jaguaririca que disputam os mesmos roedores. Observa-se também a predação quando a onça e a jaguaririca matam e comem a lebre europeia e o tapiti.

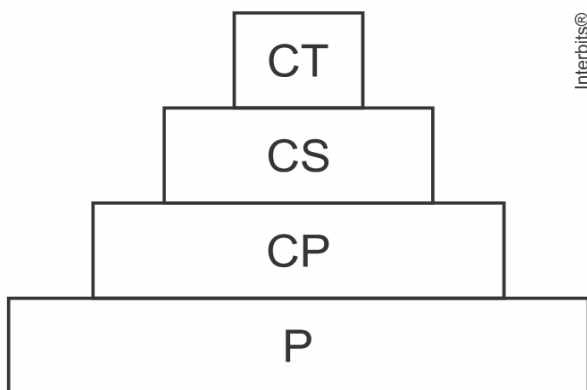
77|

A Pirâmide I: ecossistema terrestre

Pirâmide II: ecossistema aquático

Na pirâmide II a biomassa dos produtores P é menor do que a biomassa dos consumidores primários, porém os produtores se reproduzem mais rapidamente e suprem as necessidades alimentares dos consumidores primários.

B Em ambos os ecossistemas a pirâmide de energia é a mesma:



78|

A A comunidade biológica é constituída pelo capim-dourado, gafanhotos, cupins, pássaros-pretos, andorinhas-de-coleira, morcegos, tamanduás-bandeira e raposinhas.

B As relações ecológicas entre a raposinha e os insetos é de predatismo. Entre o tamanduá e a raposinha há competição pelo alimento.

C O bioma referido é o Cerrado.

79|

A adubação verde aumenta a quantidade de compostos nitrogenados no solo, devido à grande capacidade de fixação de nitrogênio pelas plantas leguminosas. Isso aumenta a biomassa e, conseqüentemente, a decomposição de micro-organismos, favorecendo a produção e captação de nutrientes e maior produtividade agrícola.

80|

A O fenômeno cumulativo de contaminação que atinge os Yanomami é a magnificação trófica ou bioacumulação, quando há acúmulo progressivo de substância de um nível trófico para outro, no caso o mercúrio.

B O mercúrio é absorvido pelos produtores, como algas e vegetais, passando para o nível trófico seguinte, dos consumidores primários, os peixes; que passarão para o outro nível trófico, dos consumidores secundários, dos seres humanos, no caso os Yanomami.

C Sim, o DDT é um inseticida não biodegradável que se acumula nos organismos através da cadeia alimentar e pode atuar em ecossistema terrestre, sendo absorvido pelos autotróficos, passando pelos consumidores e se acumulando em maior quantidade nos níveis mais superiores.