

Resoluções IJSO - 2012

Física

A)

$$V = A * h \rightarrow V = 2,4 \times 10^{11} m^2 \times 50 m \rightarrow V = 1,2 \times 10^{13} m^3$$

$$massa = \rho * V = 1000 \frac{kg}{m^3} \times 1,2 \times 10^{13} m^3 = 1,2 \times 10^{16} kg$$

$$Q = m * c * \Delta T \rightarrow Q = 1,2 \times 10^{16} kg \times 4200 \frac{J}{kg \times K} \times 1K$$

$$Q = 5040 \times 10^{16} \cong 5,0 \times 10^{19} (em notação científica)$$

B) Para calcularmos o volume do barco, basta calcular o volume como se ele fosse completamente cheio de madeira e então calcular o volume da parte oca e subtrair.

$$V = 4,2 \times 3,2 \times 2,2 - 4 \times 3 \times 2 = 29,568 - 24 = 5,568 m^3$$

Já que ele fica em equilíbrio a profundidade 0,186 m.

$$P = E$$

$$m \times g = \rho_{\text{água}} \times g \times V_{\text{sub}}$$

$$\rho \times V = \rho_{\text{água}} \times V_{\text{sub}}$$

$$\rho \times 5,568 m^3 = 1000 \frac{kg}{m^3} \times 0,186 m \times 4,2 m \times 3,2 m$$

$$\rho \times 5,568 m^3 = 2499,84 kg$$

$$\rho = 448,96 \frac{kg}{m^3}$$

C) I – 80% da altura do barco:

$$80\% \times 2,2 m = 1,76 m$$

No equilíbrio

$$P_{\text{equip.}} + P_{\text{nadadores}} + P_{\text{barco}} = \text{Empuxo}$$

$$1,99 \times 10^4 kg \times g + n \times 80 kg \times g + \rho \times V \times g$$

$$= 1000 \frac{kg}{m^3} \times (4,2 m \times 3,2 m \times 1,76 m) \times g$$

$$1,99 \times 10^4 kg + n \times 80 kg + 448,96 \frac{kg}{m^3} \times 5,568 m^3 = 23654,4 kg$$

$$n \times 80 kg + 22399 kg = 23654,4 kg$$

$$n \cong 15,68 \rightarrow n_{\text{max}} = 15$$

II – Quando a água evapora, o sal permanece no mar. Então, a concentração de sal no mar, e em consequência, a densidade da água, aumenta. Se a densidade da água aumenta, a força do empuxo aumenta, e se a força do empuxo aumenta, de forma que se pode colocar mais nadadores no barco.

- D)** Se a água é levantada a uma velocidade de 3 metros por segundo, pode-se se subtender que em um segundo uma coluna de água de 3 metros será erguida.

O peso de uma coluna de 3 metros é $\rho \times A \times h = 1000 \frac{kg}{m^3} \times (\pi \times (0,01)^2) \times 3 = 0,3\pi \text{ kg}$. Essa coluna de água será erguida de 2 metros (altura do bote), de forma que sua energia potencial aumentará. Além disso, não podemos esquecer da própria variação de energia cinética. Logo, a energia total gerada pela bomba em um segundo (ou seja, sua potência) é:

$$mgh + \frac{mv^2}{2} = 0,3\pi \left(10 \times 2 + \frac{3^2}{2} \right) = 0,3\pi(24,5) = 7,35\pi$$

E)

$$P = P_0 + \rho \times g \times h$$

$$P = 1,01 \times 10^5 + 1000 \frac{kg}{m^3} \times 10 \frac{m}{s} \times 15 \text{ m} = 2,51 \times 10^5$$

F)

$$1100 \frac{W}{m^2} \times A \times 12\% = 2000 \text{ W}$$

$$A \cong 15,15 \text{ m}^2$$

G) I –

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{1440}{340} = 4,23$$

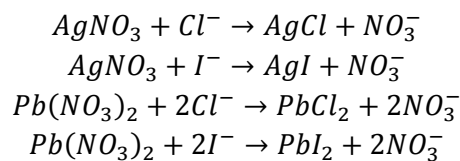
II –

$$2 \left(\frac{D_1}{V_1} + \frac{D_2}{V_2} \right) = 7 \rightarrow 2 \left(\frac{1000}{340} + \frac{D_2}{1440} \right) = 7 \rightarrow 2 \left(2,94 + \frac{D_2}{1440} \right) = 7$$

$$5,88 + \frac{D_2}{1440} = 7 \rightarrow D_2 = 1,12 \times 1440 \rightarrow D_2 = 1612,8 \text{ m}$$

Química

1)



- 2) Peso $AgCl$: 143 g/mol
Peso AgI : 234 g/mol
Peso $PbCl_2$: 278 g/mol
Peso PbI_2 : 461 g/mol

Sistema:

$$\begin{aligned}m(AgCl) + m(AgI) &= 2,93g \\m(PbCl_2) + m(PbI_2) &= 4,30g\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}143 \frac{g}{mol} \times mol(AgCl) + 234 \frac{g}{mol} \times mol(AgI) &= 2,93g \\278 \frac{g}{mol} \times mol(PbCl_2) + 461 \frac{g}{mol} \times mol(PbI_2) &= 4,30g\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}143 \frac{g}{mol} \times ([Cl^-] \times 20 \times 10^{-3}L) + 234 \frac{g}{mol} \times ([I^-] \times 20 \times 10^{-3}L) &= 2,93g \\278 \frac{g}{mol} \times \left(\frac{[Cl^-]}{2} \times 30 \times 10^{-3}L\right) + 461 \frac{g}{mol} \times \left(\frac{[I^-]}{2} \times 30 \times 10^{-3}L\right) &= 4,30g\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}143 \times [Cl^-] + 234 \times [I^-] &= 146,5 \\139 \times [Cl^-] + 230,5 \times [I^-] &= 143,34\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}[Cl^-] &= 1,024 - 1,636 \times [I^-] \\139 \times (1,024 - 1,636 \times [I^-]) + 230,5 \times [I^-] &= 143,34\end{aligned}$$

$$142,37 - 227,40 \times [I^-] + 230,5 \times [I^-] = 143,34$$

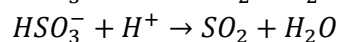
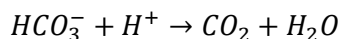
$$3,1 \times [I^-] = 0,97 \rightarrow [I^-] \cong 0,31 \frac{mol}{L}$$

$$[Cl^-] = 1,024 - 1,636 \times 0,31 \rightarrow [Cl^-] \cong 0,52 \frac{mol}{L}$$

- 3) 1000 ml = 1L. 1L de 5M são 5 mols.

$$5 \text{ mol} \times 98 \frac{g}{mol} \times \frac{100}{98} \times \frac{ml}{1,83 g} = 273,22 \text{ ml}$$

4)



5)



Nox C do CO_2 : +4.

Nox S do SO_2 : +4.

A solução de bromo é muito oxidante. Já que o carbono do CO_2 já está oxidado ao máximo, apenas o SO_2 será oxidado pela solução de bromo. Então, o composto a se dissolver na solução de bromo é o SO_2 .

- 6) Se haviam 2 ml de CO_2 após passar pela solução de bromo e um total de 2.5 ml, haviam 0,5 ml de SO_2 . Então, por Clapeyron, haviam $\cong 8,2 \times 10^{-5}$ mols de CO_2 e $\cong 2,0 \times 10^{-5}$ mols de SO_2 .

- 7) $\text{MnO}_4^- + 5\text{Fe}^{2+} + 8\text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 5\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$ (note o balanceamento de cargas elétricas).

- 8) Já que 1 mol de KMnO_4 reage com 5 mols de Fe^{2+} , $1 \times 10^{-3} \text{M} \times 9,3 \times 10^{-3} \text{L} = 9,3 \times 10^{-6}$ mols de KMnO_4 reagirão com $4,6 \times 10^{-5}$ mols de Fe^{2+} , o que dá uma concentração de $4,6 \times 10^{-4}$ mols por litro de Fe^{2+} .

Biologia

1) Diz no texto que as florestas de manguezais tendem a se formar em latitudes **tropicais e subtropicais**, logo, a resposta é item b), onde as marcas grossas estão mais próximas ao trópico de câncer.

2) A – iv, B – v, C – iii, D – i, E – ii, vi.

3) I – Falso, pois esses invertebrados não precisam necessariamente trocar seu modo respiratório, eles podem respirar tanto aerobiamente quanto anaerobiamente.

II – Falso. Se ele está produzindo ácido láctico quer dizer que a energia que ele gera pela respiração aeróbica não é suficiente, necessitando de mais energia.

4) Plantas com maior necessidade de água, que vivem em ambientes secos, tenderão a ter tecidos que armazenem água, e plantas que vivem em ambientes aquáticos terão tecidos que armazenem ar. Logo, plantas mesófilas serão como as da figura 2, plantas hidrófitas as da figura 1 e plantas xerófitas como as da figura 3.

5) a) III, b) IV, c) II, d) IV, e) I, f) III, g) II, h) II

6) a) Verdadeiro. Sabendo que osmose consiste no transporte do **solvente** entre soluções de concentrações diferentes. Logo, b) verdadeiro, c) falso.

Sugestões e Dúvidas:

Rubens Martins Bezerra Farais (www.rubens@hotmail.com)

Pedro Jorge Luz Alves Cronemberger (kpedrojorge@gmail.com)