

Una masa desconocida de aluminio líquido en su temperatura de fusión (T_f^{Al}) es rociada con agua a 20°C hasta que la temperatura del metal llegue a 100°C. En total se utilizaron 2 kg de agua para este fin. Tenga en cuenta que al evaporarse el agua deja de estar en contacto con el metal.

- a) Halle la masa de aluminio.
- b) Calcule la variación de entropía para el agua, el aluminio y el universo.

Datos del problema: $C_e^{Al} = 0,21 \text{ cal/g K}$; $L_f^{Al} = 96 \text{ cal/g}$; $T_f^{Al} = 660^\circ\text{C}$;
 $C_e^{Agua} = 1 \text{ cal/g K}$; $C_e^{Vapor} = 0,5 \text{ cal/g K}$; $L_v^{Agua} = 540 \text{ cal/g}$



Agua
Aluminio

a) $Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0$

$$\underbrace{m_A C_A (100^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})}_{Q_1} + \underbrace{m_A L_V^{(AG)}}_{Q_2} - \underbrace{m_{AL} L_F^{(AL)}}_{Q_3} + \underbrace{m_{AL} C_{AL} (100^\circ\text{C} - 660^\circ\text{C})}_{Q_4} = 0$$

$$80 m_A C_A + m_A L_V^{(AG)} - m_{AL} L_F^{(AL)} - 560 m_{AL} C_{AL} = 0$$

$$m_{AL} = \frac{m_A (80 C_A + L_V^{(AG)})}{L_F^{(AL)} + 560 C_{AL}} = \frac{2000g (80 \times 1 + 540)}{96 + 560 \times 0,21} \rightarrow \boxed{m_{AL} = 5,8 \text{ Kg}}$$

b) $\Delta S_{AGUA} = \int_{293K}^{373K} \frac{dQ_1}{T_1} + \int_{373K}^{293K} \frac{dQ_2}{T_2} = \int_{293K}^{373K} \frac{m_A C_A dT}{T} + \frac{m_A L_V^{(AG)}}{373K} = m_A C_A \ln\left(\frac{373}{293}\right) + \frac{m_A L_V^{(AG)}}{373} \rightarrow \boxed{\Delta S_{AGUA} = 3,38 \frac{\text{KCAL}}{\text{K}}}$

$$\Delta S_{AL} = \int_{660}^{273} \frac{dQ_3}{T_3} + \int_{273}^{100} \frac{dQ_4}{T_4} = -\frac{m_{AL} L_F^{(AL)}}{660+273} + \frac{m_{AL} C_{AL}}{933K} \ln\left(\frac{373K}{933K}\right) \rightarrow \boxed{\Delta S_{AL} = -1,71 \frac{\text{KCAL}}{\text{K}}}$$

$$\Delta S_{UNIV} = \Delta S_{AGUA} + \Delta S_{AL} \rightarrow \boxed{\Delta S_{UNIV} = 1,67 \frac{\text{KCAL}}{\text{K}}}$$