

## Problema 1

**Problema:** Se tiene una muestra de 450 lb de agua destilada y se desea preparar una solución saturada de  $K_2SO_4$  a la temperatura de  $50^\circ C$ , a la cual el  $K_2SO_4$  tiene un  $CS = 17.0$ . Calcula la masa de  $K_2SO_4$  necesario para la preparación y la masa de solución saturada obtenida.

**Datos:**

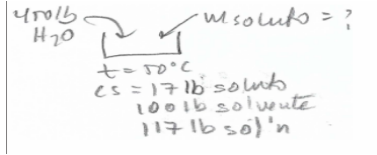


Figure 1: Diagrama del problema

- $m_{\text{solute}} = ?$

$$m_{H_2O} = 450 \text{ lb}$$

$$T = 50^\circ C$$

$$CS = 17 \text{ lb soluto}$$

$$= 100 \text{ lb solvente}$$

$$= 117 \text{ lb sol'n}$$

**Resolución:**

$$\begin{aligned} m_{\text{solute}} &= 450 \text{ lb } H_2O \cdot \frac{17 \text{ lb soluto}}{100 \text{ lb } H_2O} \\ &= 246.50 \text{ lb soluto} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m_{\text{solución}} &= 246.50 \text{ lb soluto} + 450 \text{ lb solvente} \\ &= 696.50 \text{ lb de solución saturada} \end{aligned}$$

## Problema 2

**Problema:** Determina la masa de cristales de  $\text{NaNO}_3$  obtenidos cuando 600 lb de solución al 55% masa de la sal a la temperatura de  $60^\circ\text{C}$  se enfrían hasta  $10^\circ\text{C}$  ( $\text{CS} = 80$ ), sin que exista pérdida de agua durante el enfriamiento.

**Datos:**

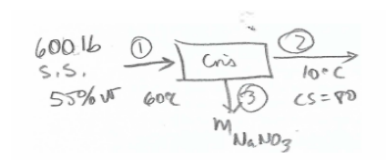


Figure 2: Diagrama del problema

- $m_1 = 600$  lb (solución inicial)
- 55% masa
- $T_1 = 60^\circ\text{C}$ ,  $T_2 = 10^\circ\text{C}$
- $\text{CS} = 80$
- $m_3 = ?$  (masa de cristales)

**Resolución: B. componentes:**

$$\text{Balance general: } m_1 = m_2 + m_3 \Rightarrow 600 = m_2 + m_3$$

$$\text{Soluto: } 600 \text{ lb} \times \frac{55 \text{ lb soluto}}{100 \text{ lb soln}} = m_2 \times \frac{80 \text{ lb soluto}}{180 \text{ lb soln}} + m_3$$

$$330 \text{ lb} = 0.444 m_2 + m_3$$

$$\text{Solvente: } 600 \text{ lb} \times \frac{45 \text{ lb solvente}}{100 \text{ lb soln}} = m_2 \times \frac{100 \text{ lb solvente}}{180 \text{ lb soln}}$$

$$270 \text{ lb} = 0.556 m_2$$

$$m_2 = \frac{270}{0.556} = 485.61 \text{ lb}$$

$$m_3 = 600 - m_2 = 600 - 485.61 = 114.39 \text{ lb cristales}$$

## Problema 3

**Problema:** Calcula las masas de solución remanente y de cristales de KBr que se pueden obtener a 30°C (CS = 70), cuando a 15 ton de solución saturada de la sal se le evapora el 35% del agua presente en la solución, manteniendo la temperatura constante.

**Datos:**

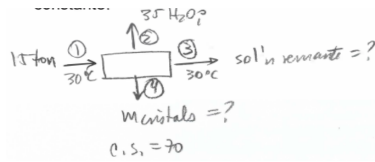


Figure 3: Diagrama del problema

- $m_1 = 15$  ton (solución inicial)
- C.S. = 70
- $T_1 = 30^\circ\text{C}$ ,  $T_2 = 30^\circ\text{C}$
- $m_3 = ?$  (masa de cristales)

**Resolución:**

**Balance general:**

$$m_1 = m_2 + m_3 + m_4$$

$$15 = m_2 + m_3 + m_4$$

$$m_4 = 15 - (m_2 + m_3)$$

$$m_4 = 15 - (3.088 + 9.7318)$$

$$m_4 = 2.1802 \text{ ton (solución remanente)}$$

**Balance de componentes:**

**Soluto:**

$$x_{m1} = x_3 m_3 + m_4$$

$$15 \text{ ton} \times \frac{70 \text{ soluto}}{170 \text{ soln}} = \frac{70}{170} m_3 + m_4$$

$$6.176 = 0.412 m_3 + m_4$$

**Solvente:**

$$y_1 m_1 = \frac{75}{100} y_1 m_1 + \frac{100}{170} m_3$$

$$\frac{100}{170}(15 \text{ ton}) = 0.35(8.824) + 0.5882 m_3$$

$$8.824 - 3.088 = 0.5882 m_3$$

$$m_3 = 9.7318 \text{ ton (solución remanente)}$$

**Resultado final:**

$$m_2 = 3.088 \text{ ton (agua evaporada)}$$

$$m_3 = 9.7318 \text{ ton (solución remanente)}$$

## Problema 4

**Problema:** Se somete a enfriamiento 190 lb de solución saturada de  $K_2SO_4$  desde  $85^\circ\text{C}$  hasta  $10^\circ\text{C}$ , perdiéndose durante el proceso 52.3 lb de  $H_2O$  por evaporación; determina la masa de cristales anhidros que se obtiene. CS @  $85^\circ\text{C} = 22$ ; CS @  $10^\circ\text{C} = 10$ .

**Datos:**

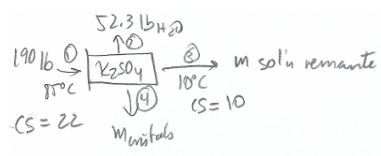


Figure 4: Diagrama del problema

- $m_1 = 190$  lb (solución inicial)
- C.S. = 22, C.S. final = 10
- $T_1 = 87^\circ\text{C}$ ,  $T_2 = 10^\circ\text{C}$
- $m_3 = ?$  (masa de cristales)
- $m_4 = ?$  (masa de solución remanente)

**Resolución:**

**Balance general:**

$$m_1 = m_2 + m_3 + m_4$$

$$190 = 52.3 + m_3 + m_4$$

$$137.7 = m_3 + m_4$$

**Balance de componentes:**

**Soluto:**

$$\frac{190 \times 22}{122} = \frac{10}{110} m_3 + m_4$$

$$34.262 = 0.091 m_3 + m_4$$

**Solvente:**

$$\frac{190 \times 100}{122} = 52.3 + \frac{100}{110} m_3$$

$$155.738 = 52.3 + 0.909 m_3$$

$$m_3 = \frac{155.738 - 52.3}{0.909}$$

$$m_3 = 113.793 \text{ lb (cristales)}$$

**Resultado final:**

$$m_4 = 137.7 - m_3$$

$$m_4 = 137.7 - 113.793$$

$$m_4 = 23.907 \text{ lb (solución remanente)}$$

## Problema 5

**Problema:** En un proceso de cristalización se desea obtener 250 kg de cristales de  $\text{NaNO}_3$  al enfriar una solución saturada de la sal desde  $60^\circ\text{C}$  ( $\text{CS} = 125$ ) hasta  $15^\circ\text{C}$  ( $\text{CS} = 84$ ); si durante el proceso se pierden 115 kg de agua, calcula la masa de solución saturada que deberá alimentarse y la masa de solución saturada remanente.

**Datos:**

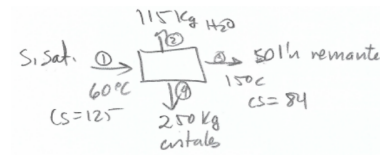


Figure 5: Diagrama del problema

- $m_1 = ?$  (solución inicial)
- C.S. inicial = 125, C.S. final = 84
- $T_1 = 60^\circ\text{C}$ ,  $T_2 = 150^\circ\text{C}$
- $m_2 = 115$  kg (agua)
- $m_3 = ?$  (solución remanente)
- $m_4 = 250$  kg (cristales)

**Resolución:**

**Balance general:**

$$m_1 = m_2 + m_3 + m_4$$

$$m_1 = 115 + m_3 + 250$$

$$m_1 - m_3 = 365$$

**Balance de componentes:**

**Soluto:**

$$\frac{125}{225}m_1 = \frac{84}{184}m_3 + 250$$

$$0.556m_1 - 0.457m_3 = 250$$

**Solvente:**

$$\frac{100}{225}m_1 = \frac{100}{184}m_3 + 115$$

$$0.444m_1 - 0.543m_3 = 115$$

**Resolviendo simultáneamente:**

$$m_1 = 535.938 \text{ kg (alimentada)}$$

$$m_3 = 170.938 \text{ kg (remanente)}$$