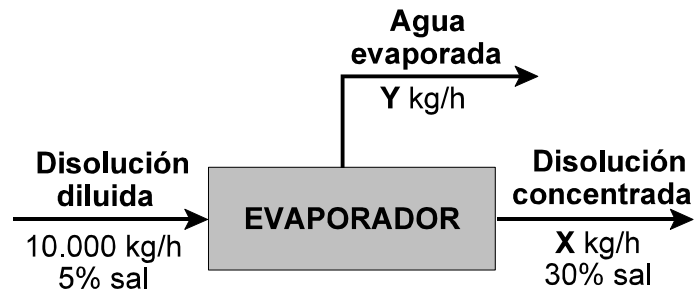


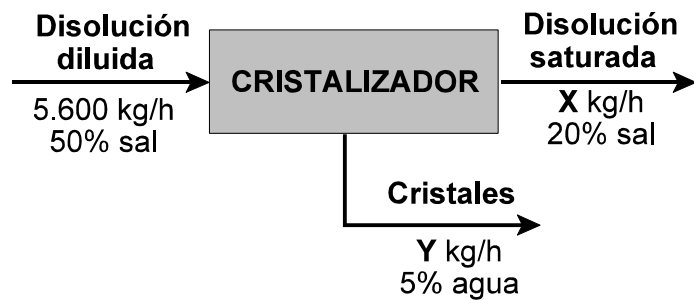
En un evaporador se concentran 10.000 kg/h de una disolución salina desde 5% hasta 30% en peso.

El diagrama de flujo del proceso será:



A un cristalizador se alimentan 5.600 kg/h de una disolución salina caliente con una concentración de 50% en peso de sal. Al enfriar cristaliza la sal, separándose una disolución fría saturada con 20% en peso de sal y cristales húmedos con 5% en peso de agua.

El diagrama de flujo del proceso será:



El antimonio (122 kg/kmol) se obtiene calentando stibnita pulverizada con chatarra de hierro (56 kg/kmol):



Se calientan 0,60 kg de stibnita con 0,25 kg de limaduras de hierro para producir 0,20 kg de antimonio metálico.

El **reactivo limitante** es el hierro ya que:

$$\begin{aligned}\text{Sb}_2\text{S}_3 &: \frac{0,60}{340} = 1,77 \cdot 10^{-3} \text{ kmol} \\ \text{Fe} &: \frac{0,25}{56} = 4,46 \cdot 10^{-3} \text{ kmol} \\ \frac{\text{Fe}}{\text{Sb}_2\text{S}_3} &= \frac{4,46}{1,77} = 2,52 < 3 \text{ (estequiométrico)}\end{aligned}$$

El **reactivo en exceso** puede calcularse como fracción:

$$(\text{Sb}_2\text{S}_3)_{\text{exceso}} = \frac{1,77 - \frac{4,46}{3}}{\frac{4,46}{3}} = 0,19$$

La **conversión** del reactivo limitante puede calcularse conociendo la cantidad de producto:

$$\text{Sb} : \frac{0,20}{122} = 1,63 \cdot 10^{-3} \text{ kmol}$$

a partir de la cual se obtiene que el hierro que ha reaccionado realmente es:

$$(\text{Fe})_{\text{reaccionado}} = 1,63 \cdot 10^{-3} [\text{kmol Sb}] \cdot \frac{3}{2} \left[ \frac{\text{kmol Fe}}{\text{kmol Sb}} \right] = 2,46 \cdot 10^{-2} \text{ kmol}$$

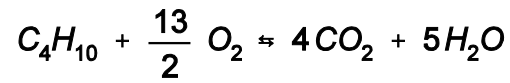
por tanto, la fracción convertida será (referida al reactivo limitante):

$$\text{Conversión} : \frac{2,46}{4,46} = 0,55$$

Como se trata de una reacción simple, no son aplicables los conceptos de **rendimiento** y **selectividad**.

Se desea calcular el porcentaje de aire en exceso que utiliza un reactor de combustión que se alimenta con 100 mol/h de butano y 5.000 mol/h de aire.

A partir de la estequiometría de combustión completa del butano:



se obtiene en primer lugar el **oxígeno teórico**, y luego el **aire teórico**:

$$\begin{aligned} (O_2)_{teórico} &= 100 \left[ \frac{\text{mol } C_4H_{10}}{h} \right] \cdot \frac{13}{2} \left[ \frac{\text{mol } O_2}{\text{mol } C_4H_{10}} \right] = \\ &= 650 \frac{\text{mol } O_2}{h} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (Aire)_{teórico} &= 650 \left[ \frac{\text{mol } O_2}{h} \right] \cdot \frac{100}{21} \left[ \frac{\text{mol aire}}{\text{mol } O_2} \right] = \\ &= 3.095 \frac{\text{mol aire}}{h} \end{aligned}$$

y, por tanto, el **porcentaje de aire en exceso** será:

$$(Aire)_{exceso} = \frac{5.000 - 3.095}{3.095} \cdot 100 = 61,55\%$$

### Transformación de base húmeda a base seca:

Un gas de emisión contiene 60% en moles de  $N_2$ , 15% de  $CO_2$ , 10% de  $O_2$  y 15% de  $H_2O$ . Su composición sobre base seca será:

$$100 \text{ mol de gas húmedo} \equiv 100 - 15 = 85 \text{ mol de gas seco}$$

es decir:

$$N_2 : \frac{60}{85} = 0,70$$

$$CO_2 : \frac{15}{85} = 0,18$$

$$O_2 : \frac{10}{85} = 0,12$$

$$H_2O : 0$$

### Transformación de base seca a base húmeda

Mediante un análisis de Orsat de un gas de emisión se obtuvieron las siguientes composiciones sobre base seca: 70% en moles de  $N_2$ , 18% de  $CO_2$  y 12% de  $O_2$ . Si se detectó un 15% de  $H_2O$  en el gas de emisión, la composición de éste será:

$$100 \text{ mol de gas seco} \equiv (100 + x) \text{ mol de gas húmedo}$$

siendo:

$$x = \frac{\frac{15 \text{ mol } H_2O}{100 \text{ mol gas húmedo}}}{\frac{(100 - 15) \text{ mol gas seco}}{100 \text{ mol gas húmedo}}} = \frac{15}{85} = 0,18 \frac{\text{mol } H_2O}{\text{mol gas seco}} = \frac{18 \text{ mol } H_2O}{100 \text{ mol gas seco}}$$

con lo cual:

$$\begin{aligned} N_2 &: \frac{70}{118} = 0,60 \\ CO_2 &: \frac{18}{118} = 0,15 \\ O_2 &: \frac{12}{118} = 0,10 \\ H_2O &: 0,15 \end{aligned}$$