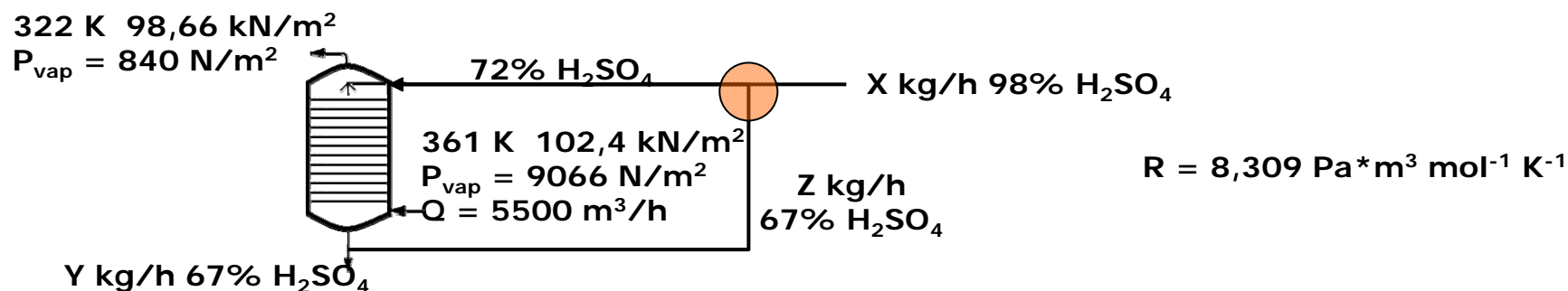




P2.8.-Se desea secar una corriente de $5500 \text{ m}^3/\text{h}$ de aire húmedo (medidos a 361 K y $102,4 \text{ kN/m}^2$) con una presión parcial de vapor de agua de 9066 N/m^2 . Para ello se pone en contacto dicha corriente con otra de ácido sulfúrico del 72% en peso en una columna de absorción. El aire "seco" abandona la columna a 322 K y $98,66 \text{ kN/m}^2$, con una presión parcial de vapor de agua de 840 N/m^2 . El ácido sale de la columna con una concentración del 67%; parte de él se elimina y el resto se mezcla con ácido del 98% para preparar el ácido del 72%. Calcular: a) caudal volumétrico del aire "seco" que abandona la columna; b) caudal de ácido del 98% necesario; c) caudal de ácido del 67% que se elimina d) caudal de ácido del 67% que abandona la columna, e) mínima temperatura a la que podría utilizarse el aire que sale de la columna sin que se observe condensación de agua



BASE DE CÁLCULO: 1 hora.

Balance corriente de gas:

$$E = S$$

Balance de aire: $P_{\text{aire}} = P_{\text{total}} - P_{\text{H}_2\text{O}}$

Entrada: $n_{\text{aire}} = (102,4 \cdot 10^3 - 9066) \cdot 5500 / (8,309 \cdot 361) = 171138 \text{ moles h}^{-1}$

Salida: $Q_{\text{salida}} = 171138 \cdot 8,309 \cdot 322 / (98,66 \cdot 10^3 - 840) = 4680,8 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$



P2.8.- (cont.)

Balance de agua:

$$\text{Entrada } n_{\text{H}_2\text{O}} = P_{\text{vap}} Q / RT = 9066 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2} \cdot 5500 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1} / (8,309 \text{ Pa} \cdot \text{m} \cdot \text{mol}^{-1} \text{K}^{-1} \cdot 361 \text{ K}) = 16623 \text{ mol} \cdot \text{h}^{-1} = 299,22 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$$

$$\text{Salida: } n_{\text{H}_2\text{O}} = 840 \cdot 4680,8 / (8,309 \cdot 322) = 1469,6 \text{ moles h}^{-1} = 26,45 \text{ kg h}^{-1}$$

$$\text{Transferidos al ácido: } 299,22 - 26,45 = 272,77 \text{ kg de H}_2\text{O h}^{-1}$$

Balance corriente de ácido:

Balance de ácido:

$$0,98 X = 0,67 Y$$

$$X = 589,4 \text{ kg h}^{-1}$$

Balance de agua:

$$0,02 X + 272,77 \text{ kg h}^{-1} = 0,33 Y$$

$$Y = 862,1 \text{ kg h}^{-1}$$

Recirculación:

Balance de agua

$$0,02 X + 0,33 Z = 0,28 (X + Z) \quad Z = 3064,9 \text{ kg h}^{-1} \quad \Rightarrow \quad Z + Y = 3926,4 \text{ kg h}^{-1}$$

$$P_{\text{H}_2\text{O}}(\text{salida}) = 1469,6 \text{ moles h}^{-1} \cdot 8,309 \cdot 322 / 4680,8 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1} = 0,840 \text{ kPa} < > 6,30 \text{ mm Hg} < > 5 \text{ }^\circ\text{C}$$