

FT II – Difusão com reação química Homogénea

Felipe B. Pinto 61387 – MIEQB

25 de julho de 2024

Conteúdo

Exemplo 1 2

Exemplo 1

Usa-se uma coluna de absorção gasosa para absorver um composto A de uma corrente de ar à pressão atmosférica usando água. Para soluções diluídas os dados de equilíbrio podem ser obtidos por uma recta: $P_A = 0.5 C_A$, sendo P_A em atm e C_A em mol/m³. Num determinado ponto da coluna a percentagem molar de A no ar é 7% e a sua fracção molar no líquido é nula. Os coeficientes individuais de transferência de massa para cada uma das fases são: $k_G = 0.3 \text{ mol/m}^2 \text{ h atm}$ e $k_L = 0.25 \text{ m/h}$.

E1 a)

Determine o coeficiente global de transferência de massa K_L .

Resposta

$$\begin{aligned} K_L &= \left(\frac{C_A^* - C_A}{N_A} \right)^{-1} = \left(\frac{C_A^* - C_{A,i}}{N_A} + \frac{C_{A,i} - C_A}{N_A} \right)^{-1} = \\ &= ((k_G H)^{-1} + k_L^{-1})^{-1} = ((0.3 * 0.5)^{-1} + 0.25^{-1})^{-1} \cong 9.375 \text{ E}^{-2} \text{ m/h} \end{aligned}$$

E1 b)

Determine o fluxo molar e as composições interfaciais no referido ponto da coluna.

Resposta

Fluxo molar:

$$\begin{aligned} N_A &= K_L(C_A^* - C_A) = K_L((P_A/0.5) - C_A) = K_L((y_A P/0.5) - C_A) \cong \\ &\cong 9.375 \text{ E}^{-2}((0.07 * 1/0.5) - 0) \cong 1.313 \text{ E}^{-2} \text{ mol/m}^2 \text{ h}; \end{aligned}$$

Composições interfaciais: $C_{A,i}$

$$N_A = 0.25(C_{A,i} - 0) \implies C_{A,i} \cong \frac{1.313 \text{ E}^{-2}}{0.25} \cong 5.250 \text{ E}^{-1} \text{ mol/m}^3;$$

Composições interfaciais: $P_{A,i}$

$$N_A = 0.3(0.07 - P_{A,i}) \implies P_{A,i} \cong 0.07 - \frac{1.313 \text{ E}^{-2}}{0.3} \cong 2.625 \text{ E}^{-2} \text{ atm}$$

E1 c)

Calcule a percentagem de resistência exercida por cada uma das fases.

Resposta

$$\begin{aligned} \% \text{ Fase líquida} &= \frac{k_L^{-1}}{K_L^{-1}} = \frac{K_L}{k_L} \cong \frac{9.375 \text{ E}^{-2}}{0.25} \cong 37.5 \%; \\ \% \text{ Fase gasosa} &= \frac{(H k_g)^{-1}}{K_L^{-1}} = \frac{K_L}{H k_g} \cong \frac{9.375 \text{ E}^{-2}}{0.5 * 0.3} \cong 62.5 \% \end{aligned}$$

E1 d)

Determine o coeficiente de transferência de massa na fase líquida no caso de ocorrer uma reacção química irreversível de 1ª ordem com uma constante de velocidade igual a 30 s^{-1} . Será válido considerar que a reacção é rápida? ($\mathcal{D}_{A-H_2O} = 2.1 \text{ E}^{-5} \text{ cm}^2/\text{s}$).

Resposta

$$\begin{aligned} \frac{K}{K^\circ} &= Ha = \sqrt{\frac{k_L}{\mathcal{D}}} \delta = \sqrt{\frac{k_L}{\mathcal{D}}} \frac{\mathcal{D}}{k^\circ} \implies \\ &\implies K_L = \sqrt{k_L \mathcal{D}} = \sqrt{30 * 2.1 \text{ E}^{-9}} \cong \text{????} \end{aligned}$$