

Fenómenos de Transferência II

Difusão – estado estacionário

1. Um componente A difunde-se através de uma camada em repouso de um componente B de espessura Z . A pressão parcial de A num dos lados da camada é p_{A1} e no outro lado $p_{A2} < p_{A1}$. Mostre que o fluxo máximo possível de A através dessa camada é dada por:

$$N_{A \max} = \frac{D P}{R T Z} \ln \left(\frac{P}{P - p_{A1}} \right) \quad \text{Sendo } P \text{ a pressão total}$$

2. Moldou-se naftaleno sob a forma de um cilindro de raio R_1 que se deixou sublimar no ar em repouso. Mostre que a velocidade de sublimação é dada por:

$$Q = \frac{2 \pi L D P}{R T} \ln \left(\frac{1 - y_{A2}}{1 - y_A^*} \right) / \ln \left(\frac{R_2}{R_1} \right)$$

sendo y_A^* a fracção molar correspondente à pressão de vapor do naftaleno e y_{A2} a fracção molar correspondente a R_2 . E para geometria esférica?

3. Dois componentes A e B difundem-se através de uma camada em repouso de espessura Z . A velocidade de transferência de B é K vezes a de A. Mostre que a concentração de A num dos lados da camada C_{A1} é dada em termos da concentração C_{A2} no outro lado da camada pela equação:

$$C_{A1} = \frac{C}{K+1} + \left(C_{A2} - \frac{C}{K+1} \right) \exp \left[- (K+1) \frac{N_A Z}{D C} \right] \quad C = C_A + C_B$$

4. Um tubo com 1 cm de diâmetro e 20 cm de comprimento está cheio com uma mistura de CO_2 e H_2 a uma pressão total de 2 atm e a uma temperatura de 0°C . O coeficiente de difusão do $\text{CO}_2 - \text{H}_2$ nestas condições é $0.275 \text{ cm}^2/\text{sec}$. Se a pressão parcial do CO_2 for 1.5 atm num dos lados do tubo e 0.5 atm no outro extremo, calcule a velocidade de difusão para:

- i) Contradifusão equimolar ($N_{\text{CO}_2} = -N_{\text{H}_2}$)
- ii) A seguinte relação entre os fluxos $N_{\text{H}_2} = -0.75 N_{\text{CO}_2}$

$$R = 0.082 \text{ atm dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

5. Uma gota de água com geometria de hemisfério repousa numa superfície plana. O raio do hemisfério da gota de água é r_1 . O teor de vapor de água no ar é nulo. O processo de evaporação ocorre através de difusão molecular num filme estagnado de ar com espessura δ .

- a) Obtenha a expressão da velocidade de evaporação em função dos parâmetros do sistema.
- b) Calcule a velocidade de evaporação para o processo acima descrito se o raio do hemisfério da gota for 0,3 cm e a espessura do filme de ar for 0,5cm. A pressão de vapor de água à temperatura do ensaio (25°C) é de $3.126 \times 10^3 \text{ Pa}$ e a pressão total do sistema é de $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$. A esta pressão e temperatura o coeficiente de difusão da água em ar é de $2.1 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$.