

Assignment #5

1. For the diffusion of H_2 through air ($0\text{ }^\circ\text{C}$, 1 atm) from $y=0.0110$ to $y=0.0002$, calculate the molar flux and draw graph for concentration y versus position d for both one-way and equimolar diffusion, separately. Assume that the mixture is ideal and that film thickness is 10 cm .

공기($0\text{ }^\circ\text{C}$, 1 atm) 중 수소 가스가 $y=0.0110$ 인 지점에서 $y=0.0002$ 인 지점으로 one-way 혹은 equimolar 하게 확산할 때, 몰 플럭스를 계산하고 필름 내 위치에 따른 몰분율의 변화를 그리시오. 이상적인 혼합물이고, 확산이 일어나는 구간의 두께는 10 cm 라고 가정하시오. (15 점)

2. In the absorption of ammonia from air (1.2 atm , 20 degC) into pure water at 20 degC , the slope of the equilibrium curve is about 1.1. Estimate the fraction of total resistance in the liquid phase, assuming that the changes in the physical, and/or chemical properties of the gas and liquid phase are negligible.

암모니아가 공기(1.2 atm , 섭씨 20 도)로부터 순수한 물(섭씨 20 도)로 흡수될 때 평형선의 기울기는 1.1 이라고 하자. 물질전달 중 액상에서의 저항이 전체 저항($1/K_y$) 중 차지하는 비율을 계산하라. 이와 관련 물질전달 전후 각 상의 물리 및 화학적 특성의 변화량은 무시할 수 있다고 가정하여라. (15 점)

3. Estimate the liquid-film mass transfer coefficient for O_2 diffusing from an air bubble rising through water at 20 degC . Choose a bubble size of 3.0 mm , assume a spherical shape, and assume rapid circulation of gas inside the bubble. Neglecting the change of bubble size with distance traveled, calculate the fraction of O_2 absorbed from the air in 1 m of travel if the water contains no dissolved O_2 initially.

떠오르는 공기방울 내 산소가 이를 둘러싼 물(섭씨 20 도)로 확산될 때 액상 필름 내 물질전달계수를 계산하라. 공기방울은 지름이 3.0 mm 이고 구형이며 그 내부의 기체는

빠르게 순환한다고 가정하라. 물은 혐기성이고 이동 중 공기방울의 크기 변화는 없다고 가정 시 1 m 를 이동하는 동안 흡수(확산)된 산소의 분율은 얼마인가? (30 점)

4. A gas stream containing 3.3% A is passed through a packed column to remove 99% of the A by absorption in water. The absorber will operate at 25 °C and 1 atm, and the gas and liquid rates are to be 220 mol/hr/m² and 1100 mol/hr/m², respectively. Mass-transfer coefficients and equilibrium data are given below:

$$y^* = 3.3x \text{ (at 25 °C); } k_x a = 2200 \text{ mol/hr/m}^3, \quad k_y a = 550 \text{ mol/hr/m}^3$$

성분 A의 몰분율이 3.3%인 가스 혼합물을 packed column 내 물을 이용한 흡수를 거쳐 A가 99% 제거되게끔 하고자 한다. 흡수제는 25 °C 대기압의 상태이고, 기상 및 액상 유량은 각각 220 그리고 1100 mol/hr/m²이다. 물질전달계수와 평형관계는 위를 참고하라.

(a) Find N_{O_y} , H_{O_y} , and Z_T assuming isothermal operation and negligible changes in all flow rates. What percent of the total mass transfer resistance is in the gas phase?

(b) Calculate Z_T using N_{O_x} and H_{O_x} .

(가) 등온 공정이고 유량의 변화가 무시할 만할 경우 N_{O_y} , H_{O_y} , Z_T 를 계산하여라. (10점)

(나) N_{O_x} 와 H_{O_x} 를 이용하여 Z_T 를 계산하여라. (10점)

5. A soluble gas is absorbed in water using a packed tower. The equilibrium relationship may be taken as $y_e = 0.06x_e$. Terminal conditions (x , y) at the top and bottom are (0, 0.001) and (0.08, 0.009). If $H_x = 0.24$ m and $H_y = 0.36$ m, what is the height of the packed section?

용해가 용이한 가스를 충전탑에서 물을 이용하여 흡수하려고 한다. 평형관계식은 $y_e = 0.06x_e$ 와 같고, 탑 상단과 하단에서의 조성 (x , y)는 각각 (0, 0.001)과 (0.08, 0.009)이다. H_x 와 H_y 가 0.24, 0.36 m일 때 충전탑의 높이를 계산하라. (20점)