

Physical Chemistry 1

Homework #5

(due time: before the beginning of 5/28 class)

1. 25 °C에서 암모니아를 물에 녹인 뒤, pH와 전체 증기압을 구한 것이 아래의 표와 같다. 암모니아의 Henry상수를 구하고 또 pH = 11.00에서 전체 증기압을 구하라. 단, 암모늄이온의 $pK_a = 9.25$ 이며, 물의 밀도는 1.00 g/mL이다. (풀이과정에서 계산하면서 구한 중간 값들을 표로 정리하여 나타내라.)

pH	11.47	11.74	11.86
p (Torr)	24.1	41.6	58.8

2. Gibbs–Duhem식을 이용하여 2성분 계에 대하여 아래의 식을 유도하라. 여기서 x_i 와 γ_i 는 각각 i 성분의 몰분율과 활동도 계수이다.

$$d\ln\gamma_2 = -\frac{x_1}{1-x_1} d\ln\gamma_1$$

3. (1) 벤젠과 에틸벤젠을 혼합하면 이상용액에 가깝다고 할 때, 최대의 혼합 엔트로피를 갖기 위한 몰 분율(mole fraction)은 얼마인가?
(2) 25 °C, 1 atm에서 해수면의 공기 성분은 $N_2 : O_2 : Ar = 75.5 : 23.2 : 1.3$ 의 질량비를 갖는다. 해수 1 L에 녹아있는 산소와 질소의 무게를 각각 구하라.
25 °C에서 물속에 녹아있는 N_2 와 O_2 의 Henry상수는 각각 6.52×10^7 Torr와 4.37×10^7 Torr이고, 해수는 이상용액이며 밀도는 1 g cm^{-3} 이라 가정한다.

4. 물 100 g과 설탕 3 g이 이상용액을 만든다고 한다.

- (1) 293 K에서 물에 설탕이 녹은 용액의 평형증기압(equilibrium vapor pressure)은 얼마인가? 설탕의 분자량은 342 g mol^{-1} 이며, 293 K에서 순수한 물의 증기압은 17.54 Torr이다.
(2) 순수한 물에 대한 설탕물의 삼투압은 얼마인가? Pa의 단위로 구하라.

5. 12 g의 비휘발성 탄화수소는 74 wt%의 탄소를 포함한다. 이것이 310 g의 벤젠에 녹을 때, 벤젠의 증기압이 9.953 kPa에서 9.824 kPa로 낮아진다. 이 탄화수소의 분자식을 구하여라. 벤젠의 분자량은 78이다.