화학공업양론

【문제 1】 휘안광(Sb_2S_3)으로부터 금속인 주석(Sb)을 얻는 반응식은 다음과 같다.

$$Sb_2S_3 + 3Fe \rightarrow 2Sb + 3FeS$$

휘안광 1 kg과 철 0.42 kg을 가열하여 0.3 kg의 주석을 얻었다. 다음 물음에 답하시오. (단, Sb의 원자량은 122, S의 원자량은 32, Fe의 원자량은 56이다.) (30점)

(1) 한계반응물과 과잉반응물을 쓰시오. (10점)

(2) 반응 완결도(분율)를 구하시오. (10점)

(3) % 전화율을 구하시오. (10점)

【문제 2】 라울의 법칙(Raoult's law)에 따르는 2성분 혼합물이 100 ℃, 700 mmHg에서 기-액 평형상태로 존재할 때, 다음 물음에 답하시오. (30점)

구 분	증기압(mmHg)
성분 A	1050
성분 B	350

(1) 라울의 법칙을 설명하시오. (10점)

(2) 액상과 기상의 조성을 구하시오. (12점)

(3) 상대휘발도(α)를 구하시오. (8점)

【문제 3】 황산의 열용량(C_P)을 온도의 함수로 나타내면 다음과 같다.

$$C_P = 33.25 + 3.727 \times 10^{-2}\ T$$

여기서, 열용량의 단위는 cal/g-mol · ℃ 이고, T의 단위는 ℃ 이다. 위 식을 열용량의 단위가 Btu/Ib-mol · °F이고 T의 단위가 °F가 되도록 환산하시오. (단, 1 Ib-mol = 453.6 g-mol, 1 Btu = 252 cal 이다.) (10점)

【문제 4】 n-heptane과 n-octane의 혼합물에서 n-heptane의 몰분율이 0.05에서 0.9까지 전환류로서 농축시키기 위한 증류탑의 최소이론단수($N_{\min}$)를 다음의 식을 이용하여 구하시오. (단, 상대휘발도는 2.16이다.) (10점)

Fenske 식 : $$N_{\min} = \frac{\log[\frac{x_D(1-x_B)}{(1-x_D)\cdot x_B}]}{\log \alpha} - 1$$

【문제 5】 1 kg의 물이 0℃의 얼음상태에서 120℃, 100 kPa의 증기로 될 때 엔탈피변화를 계산하시오. (단, $\triangle \hat{H}_{fusion} = 334\,kJ/kg$, $\triangle \hat{H}_{vaporization} = 2255\,kJ/kg$, $\overline{C_{P,liquid}} = 4.18\,J/g\cdot℃$, $\overline{C_{P,vapor}} = 1.88\,J/g\cdot℃$ 이다.) (10점)

【문제 6】 다음과 같은 3종류의 단분산 시료를 이용하여 다분산성 폴리스타이렌을 제조하였다. 다음 물음에 답하시오. (10점)

구 분	분자량	중량(g)
시료 1	20000	2
시료 2	50000	1
시료 3	100000	3

(1) 이 혼합물의 수평균 분자량($\overline{M_n}$)을 구하시오. (3점)

(2) 이 혼합물의 중량 평균 분자량($\overline{M_w}$)을 구하시오. (3점)

(3) 이 혼합물의 몰질량 분산성(D_M)(또는 다분산성 지수(PDI))을 구하시오. (4점)