화학공업양론

【문제 1】35 wt % 에틸알코올(C_2H_5OH) 수용액 200 g과 70 wt % 에틸알코올 수용액 150 g이 혼합되는 회분공정에서 다음 물음에 답하시오. (30점)

(1) 최종 혼합생성물의 질량(g)을 구하시오. (10점)

(2) 최종 혼합생성물의 에틸알코올 질량조성(X_{Etanol}, g C_2H_5OH/g)을 구하시오. (10점)

(3) 최종 혼합생성물에서 물(H_2O)의 질량(g)을 구하시오. (10점)

【문제 2】100℃, 90 atm에서 기체 혼합물의 몰조성은 다음과 같다. 다음 물음에 답하시오. (단, 기체상수(R)는 82.06 cm^3 · atm/mol · K이다.) (30점)

성분	몰조성(mol %)
A	25
B	30
C	45

(1) 기체 혼합물을 이상기체로 가정하여 몰당 부피(cm^3/mol)를 구하시오. (10점)

(2) 기체 혼합물을 실제기체로 보고 아래 데이터를 이용하여 Kay의 방법에 따라 혼합물에 관한 온도 및 압력의 유사임계값을 구하시오. (10점)

성분	T_c(K)	P_c(atm)
A	191	45.8
B	283	50.5
C	126	33.5

(3) 실제기체인 기체 혼합물의 몰당 부피(cm^3/mol)를 구하시오. (단, 혼합물의 압축인자(z)는 0.95이다.) (10점)

【문제 3】 이상기체에 관하여 다음 물음에 답하시오. (단, 소수점 넷째자리에서 반올림하여 소수점 셋째자리까지 구하시오.) (10점)

(1) 기체상수(R)의 단위가 ℓ · atm/mol · K 일 때 R 값을 구하시오. (5점)

(2) 위에서 구한 기체상수(R)의 단위를 J/mol · K 로 환산하시오. (5점)

【문제 4】 고분자 물질에서의 분자량 분포는 고분자 물성에 영향을 미치는 중요한 특징이다. 분자량 분포 분별 방법의 종류 3가지만 쓰시오. (10점)

【문제 5】 아래의 화학반응식을 이용하여 다음 물음에 답하시오. (10점)

$C(\text{흑연}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad \triangle H^{o}_{\text{반응1}} = -393.5\ \text{kJ/mol}$
$C(\text{다이아몬드}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad \triangle H^{o}_{\text{반응2}} = -395.4\ \text{kJ/mol}$

(1) 흑연을 이용하여 다이아몬드를 만드는 반응엔탈피를 구하시오. (5점)

(2) 1 atm, 25℃에서 흑연과 다이아몬드 중 상대적으로 안정한 물질과 그 이유를 쓰시오. (5점)

【문제 6】 Gibbs의 상률에 의하면 화학반응이 존재하는 경우 자유도(F)는 다음과 같은 식으로 표현된다. 다음 물음에 답하시오. (단, P는 상의 수, C는 성분수, R은 화학종들 중 평형에 도달된 독립적인 화학반응의 수를 말한다.) (10점)

$F = 2 + C - P - R$

(1) 아래와 같은 단일반응이 평형에 도달된 H_2, Br_2 및 HBr 기체혼합물의 자유도를 구하시오. (5점)

$H_2 + Br_2 \rightleftarrows 2HBr$

(2) NaCl 결정이 현탁되어 있는 NaCl 수용액의 자유도를 구하시오. (5점)