무기재료공업

【문제 1】 소금(NaCl)은 FCC(면심입방, Face Centered Cubic) 구조를 가지고 있다. 다음 물음에 답하시오. (30점)

Na의 원자량: 22.99 g/mol, Cl의 원자량 : 35.45 g/mol Na^+ 이온 반경 : 0.102 nm, Cl^- 이온 반경: 0.181 nm 1 mol = 6.02×10^{23}개

(1) 단위 격자내부에 있는 Na의 개수를 구하시오. (8점)

(2) NaCl의 격자 길이(nm)를 구하시오. (8점)

(3) NaCl의 이론 밀도(g/cm^3)를 구하시오. (단, 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째자리까지 구하시오.) (8점)

(4) (200)면간 거리(nm)를 구하시오. (6점)

【문제 2】 Si(실리콘) 반도체 재료의 전기전도도를 조절할 수 있는 방법에 관하여 다음 물음에 답하시오. (30점)

(1) Si에 다른 원소를 첨가하여 전기전도도를 변화시킬 수 있으며 첨가원소 종류에 따라 n형 또는 p형 반도체로 나뉜다. n형과 p형 반도체를 만들 수 있는 원소의 종류를 각각 2가지씩 쓰시오. (8점)

(2) 다른 원소를 첨가하지 않는 진성 반도체, n형 반도체, p형 반도체, 3종류의 에너지 밴드를 개략적으로 그리시오. (단, 가전자대, 전도대, 도핑한 원소가 만든 에너지 위치, 밴드갭은 반드시 표시하시오.) (12점)

(3) 반도체 재료의 전하 운반자의 농도는 온도에 따라 변화한다. 진성 반도체 및 외인성 반도체(n형 또는 p형) 2종류의 온도(x축)에 따른 전하 운반자의 농도(y축)를 개략적으로 그리고 비교 설명하시오. (10점)

【문제 3】 촉매의 정의 및 Cl촉매에 의한 오존(O_3) 파괴에 관하여 다음 물음에 답하시오. (10점)

(1) 촉매의 정의를 쓰시오. (4점)

(2) 오존은 자외선의 높은 에너지에 의해서 다음 과정에 의해서 생성된다.

$$O_2 \xrightarrow{h\nu} 2O, \quad O + O_2 \rightarrow O_3$$

위 생성된 오존은 염화탄소(RCl)로 부터 생성된 Cl의 촉매작용에 의해서 파괴되는데, Cl이 촉매로 참여하여 $2O_3 \rightarrow 3O_2$로 되는 연쇄반응식을 완성하시오. (6점)

【문제 4】 수소(H_2) 반응에 관하여 다음 물음에 답하시오. (10점)

(1) 물의 전기분해 시 양극에서는 산소가 발생하고 음극에서는 수소가 발생한다. 양극과 음극에서의 전기화학반응식을 각각 쓰시오. (6점)

(2) 메탄가스(CH_4)를 수증기 개질하여 수소를 얻는 화학반응식을 쓰시오. (4점)

【문제 5】 리튬(Li) 2차전지에 관하여 다음 물음에 답하시오. (10점)

(1) 2차전지를 구성하는 핵심요소 4가지를 쓰시오. (4점)

(2) 기업에서 전고체전지(all-solid-state battery)에 많은 관심을 보이는 이유를 설명하시오. (6점)

【문제 6】 세라믹재료 특성평가에 관하여 다음 물음에 답하시오. (10점)

(1) 세라믹의 기계적 특성(강도, 경도 등) 측정 시 같은 규격(크기, 모양 등)에서도 시편에 따라 측정값이 다른 이유를 설명하시오. (5점)

(2) 시편의 크기가 감소할수록 파괴강도가 증가하는 이유를 설명하시오. (5점)