무기재료공업

【 문제 1 】결정질 재료의 결정구조는 격자점에 대한 원자의 위치에 따라 적당한 단위정(unit cell)을 그려 설명할 수 있다. 체심입방(Body Centered Cubic, BCC) 및 면심입방(Face Centered Cubic, FCC) 구조에 관해 다음 물음에 답하시오. (30점)

(1) BCC와 FCC 구조의 단위정을 그리고, 격자상수 a와 원자반지름 R과의 관계식을 구하시오. (10점).
(2) BCC와 FCC 구조의 단위정당 원자가 차지하는 원자충전율(Atomic packing factor)을 각각 구하시오. (단, 답은 소수점 셋째자리에서 반올림하시오.) (10점)
(3) 철(Fe)의 결정구조는 체심입방(BCC)이고, 격자상수가 2.87 Å이며, 원자량이 55.85 g/mol일 때, 철의 밀도(g/cm^3)를 구하시오. (단, 답은 소수점 셋째자리에서 반올림하시오.) (5점)
(4) 구리(Cu)의 결정구조는 면심입방(FCC) 구조이고, 격자상수가 1.28 Å이며, 원자량이 63.5 g/mol일 때, 구리의 밀도(g/cm^3)를 구하시오. (단, 답은 소수점 셋째자리에서 반올림하시오.) (5점)

【 문제 2 】최근에 질산은 암모니아 산화법(일명 Ostwald법)으로 제조되며 암모니아 산화법은 암모니아 산화 공정, NO의 산화 및 NO_2의 흡수 공정으로 구성된다. 다음 물음에 답하시오. (30점)

(1) 암모니아 산화법의 질산 제조 공정도를 그리시오. (5점)
(2) 암모니아 산화공정에 사용되는 촉매의 종류와 이 공정에 대한 반응식을 쓰고, 온도와 압력의 영향을 설명하시오. (8점)
(3) NO의 산화 공정의 반응식을 쓰고, 온도의 영향을 설명하시오. (4점)
(4) NO_2의 흡수 공정의 반응식을 쓰고, 온도와 압력의 영향을 설명하시오. (4점)
(5) 암모니아 산화법에 얻어진 질산의 농도는 최대 68 %를 넘을 수 없다. 그 이유를 설명하시오. (3점)
(6) 질산 제조과정에서 배출되는 가스에는 환경규제물질인 갈색의 NO_x가 포함되어있다. 이 물질의 제거방법 2가지를 쓰고 그 내용을 설명하시오. (6점)

【 문제 3 】그라핀(Graphene)은 최근 첨단 나노전자화학소재로 크게 주목받고 있다. 이와 관련하여 아래의 물음에 답하시오. (10점)

(1) 그라핀의 정의와 특성을 설명하시오. (4점)
(2) 그라핀의 제조방법인 스카치테이프법, 화학적 합성법(습식법), CVD성장법(건식법)에 대해 설명하시오. (6점)

【 문제 4 】아래의 표를 참조하여 다음 물음에 답하시오. (10점)

Electrode Reaction	Standard Electrode Potential
$Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$	+0.771
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	+0.340
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$	-0.440
$Cr^{3+} + 3e^- \rightarrow Cr$	-0.744
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$	-0.763
$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$	-1.662
$Mg^{3+} + 2e^- \rightarrow Mg$	-2.363

<표준전극전위(standard electrode potential)>

(1) 철, 크롬과 이들의 합금에서 볼 수 있는 부동태화(passivation)를 설명하시오. (5점)
(2) 마그네슘 또는 아연금속이 철의 부식 방지를 위하여 사용될 수 있는 이유를 표준전극전위표를 이용하여 설명하시오. (5점)

【 문제 5 】촉매 반응은 반응물이 촉매 활성점에 흡착(Adsorption)되면서 시작된다. 다음의 물음에 답하시오. (10점)

(1) 물리흡착과 화학흡착을 설명하시오. (5점)
(2) 물리흡착과 화학흡착을 흡착에 관계되는 힘, 흡착열, 활성화에너지, 가역성, 흡착형태를 중심으로 비교하여 설명하시오. (5점)

【 문제 6 】활성탄의 전통적인 제조법은 탄화수소가 포함된 유기물을 고온에서 탄화시키고, 표면활성화 과정을 거치는 것이다. 다음 물음에 답하시오. (10점)

(1) 표면활성화의 목적과 원리를 설명하시오. (2점)
(2) 표면활성화의 두 방법에 대해 설명하고, 각각의 활성화제를 3개씩만 쓰시오. (6점)
(3) 표면활성화에 의해 형성된 세공(Pore)을 크기에 따라 분류하시오. (2점)

한국산업인력공단 HUMAN RESOURCES DEVELOPMENT SERVICE OF KOREA 성실로 이룩한 기업, 투명경영으로 미래보장