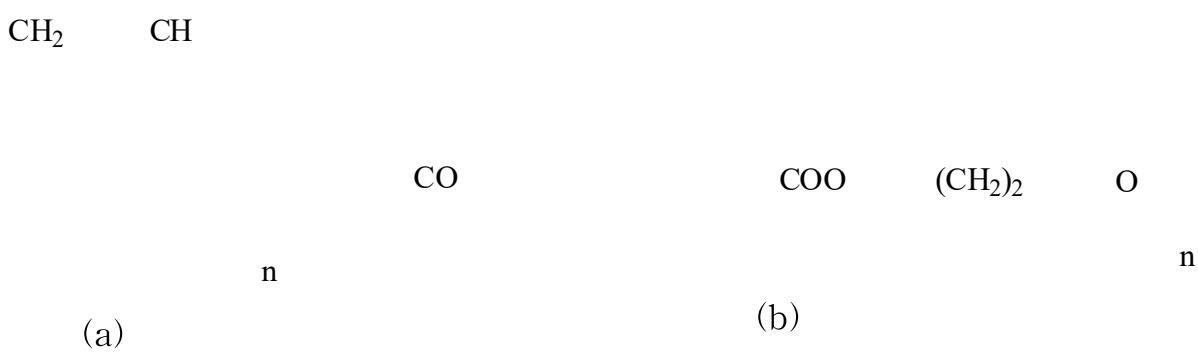
유기고분자공업

【문제 1】 아래의 구조식을 가진 고분자를 생산하고자 한다. 다음 물음에 답하시오. (30점)



(1) 고분자 (a)와 (b)의 명칭을 각각 쓰시오. (5점)
(2) 고분자 (a)와 (b)를 제조하기 위해 사용되는 중합반응의 형태를 각각 쓰시오. (5점)
(3) 고분자 (a)를 제조하기 위해 사용되는 단량체를 쓰시오. (5점)
(4) 고분자 (b)를 제조하기 위해 사용하는 단량체 2가지를 쓰시오. (5점)
(5) 고분자 (a)의 용도를 2가지만 쓰시오. (5점)
(6) 고분자 (b)의 용도를 2가지만 쓰시오. (5점)

【문제 2】 어떤 고분자 혼합물이 분자량 45,000의 고분자 4 g과 분자량 62,000의 고분자 8 g으로 이루어져 있다. 이 고분자 혼합물에 관하여 다음 물음에 답하시오. (30점)

(1) 수평균 분자량을 계산하시오. (단, 답은 소수점 첫째자리에서 반올림하여 정수로 구하시오.) (10점)
(2) 중량평균분자량을 계산하시오. (단, 답은 소수점 첫째자리에서 반올림하여 정수로 구하시오.) (10점)
(3) 다분산성지수(PDI, polydispersed index)를 계산하시오. (단, 답은 소수점 셋째자리에서 반올림하여 소수점 둘째자리까지 구하시오.) (10점)

【문제 3】 공중합체(copolymer)란 두 종류 이상의 단량체들로부터 만든 고분자를 말하며, 여러 가지 연결배열이 있다. 단량체 A와 B를 사용하여 아래 공중합체의 연결배열 양상을 각각 그리시오. (10점)

(1) 블록 공중합체(block copolymer) (5점)
(2) 그라프트 공중합체(graft copolymer) (5점)

【문제 4】 다음 고분자 수지를 합성하는데 필요한 원료 단량체의 명칭을 쓰시오. (10점)

(1) EVA의 원료 단량체 2가지의 명칭을 쓰시오. (5점)
(2) ABS의 원료 단량체 3가지의 명칭을 쓰시오. (5점)

【문제 5】 에폭시 수지는 분자 내에 에폭시기를 갖는 열경화성 수지이다. 다음 물음에 답하시오. (10점)

(1) 에폭시기의 구조식을 쓰시오. (5점)
(2) “열경화성 수지” 용어에 대하여 설명하시오. (5점)

【문제 6】 아래의 구조식을 갖는 고분자의 분자량이 78,000일 때 중합도를 계산하시오. (단, 각 원소의 원자량은 C = 12, H = 1 로 한다.) (10점)

$$CH_2 \qquad CH$$

$$n$$

무기재료공업

【문제 1】결정질 재료의 결정구조 중 체심입방(Body Centered Cubic, BCC) 및 면심입방(Face Centered Cubic, FCC)구조에 관하여 다음 물음에 답하시오. (30점)

(1) BCC 및 FCC 구조에서 단위정(unit cell)당 원자의 수를 단위정 그림을 그려 각각 구하시오. (6점)
(2) BCC 및 FCC 구조에서 단위정의 격자상수 a와 원자 반지름 R의 관계식을 각각 구하시오. (6점)
(3) BCC 및 FCC 구조에서 원자충전율(atomic packing factor)을 각각 구하시오. (단, 소수점 셋째자리에서 반올림하여 소수점 둘째자리까지 구하시오.) (10점)
(4) 어떤 금속이 BCC에서 FCC로 변태될 때, 원자 반지름이 고정되어 있으며 단단한 구로 적층되어 있다고 가정하고 부피변화율 $(V_{BCC} - V_{FCC})/V_{BCC}$을 계산하시오. (단, 소수점 셋째자리에서 반올림하여 소수점 둘째자리까지 구하시오.) (8점)

【문제 2】촉매에 관하여 다음 물음에 답하시오. (30점)

(1) 화학반응에 촉매가 사용되는 목적을 설명하시오. (4점)
(2) 반응경로, 정반응속도, 역반응속도, 평형상수, 활성화 에너지, 반응열 항목 중 촉매의 사용에 의해 변화하는 것과 변화하지 않는 것으로 구분하여 각각 쓰시오. (6점)
(3) 비균질계 촉매(heterogeneous catalyst)의 구성성분 3가지를 쓰고, 각각의 역할을 설명하시오. (8점)
(4) 금속이 담지된 비균질계 촉매에서 촉매의 활성에 영향을 미치는 주요 특성 4가지를 쓰시오. (4점)
(5) 촉매 비활성화의 3가지 유형에 대하여 중요한 원인 및 결과를 1가지씩만 각각 쓰시오. (8점)

【문제 3】 알루미늄 금속은 알루미나(Al_2O_3)의 전기분해(전기화학적 환원반응)에 의해 제조된다. 여기서 전극으로 사용되는 탄소막대(환원제)는 일산화탄소 및 이산화탄소로 전환되어 소모된다. 다음 물음에 답하시오. (10점)

(1) 알루미나와 탄소가 반응하여 알루미늄과 일산화탄소, 알루미늄과 이산화탄소로 전환하는 전해반응식을 각각 쓰시오. (6점)
(2) 생성된 일산화탄소 및 이산화탄소의 몰 비가 1 : 2 일 때, 생성된 알루미늄 1 kg당 소모된 탄소의 질량(kg)을 계산하시오. (단, 탄소의 원자량 12, 알루미늄의 원자량 27, 소수점 셋째자리에서 반올림하여 소수점 둘째자리까지 구하시오.) (4점)

【문제 4】 활성탄은 탄화수소가 포함된 유기물을 고온에서 탄화시킨 후에 표면활성화 과정을 거쳐 제조한다. 다음 물음에 답하시오. (10점)

(1) 활성탄이 갖추어야 할 중요한 특성 1가지와 주요 용도를 2가지만 쓰시오. (3점)
(2) 표면활성화의 목적과 원리를 설명하시오. (2점)
(3) 표면활성화 방법 2가지와 각각의 방법에 대한 활성화제를 2가지씩만 쓰시오. (5점)

【문제 5】 원자로의 구성성분 및 사용되는 재료에 관하여 다음 물음에 답하시오. (10점)

(1) 원자로의 중요 구성성분 3가지만 제시하고, 각각의 역할을 쓰시오. (6점)
(2) 원자로의 중요 구성성분 2가지에 사용되는 무기재료를 1가지씩만 쓰시오. (4점)

【문제 6】 접촉식 황산 제조법에 관하여 다음 물음에 답하시오. (10점)

(1) 접촉식 황산 제조법을 3단계 공정으로 분류하고, 각각의 특징을 쓰시오. (6점)
(2) 접촉식 황산 제조법에서 사용되는 고체 촉매를 쓰시오. (4점)

화학공업양론

【문제 1】 연속증류탑에서 에탄올 수용액을 증류시켜 탑상제품(생성물, P)를 만들고자 한다. 여기서 도입흐름 F의 질량유속은 1,000 kg/hr이고, 에탄올의 농도는 10 wt%, H_2O의 농도는 90 wt%이다. 탑저제품(부산물, W)에서의 에탄올 농도는 4 wt%, H_2O의 농도는 96 wt%이다. 또한 도입흐름과 탑저제품흐름의 질량비는 W = 0.9 F 이다. 다음 물음에 답하시오. (30점)

(1) 위 증류탑 공정을 블록흐름선도(block flow diagram)로 나타내고, 흐름선도에 기호, 단위, 수치를 각각 쓰시오. (10점)

(2) 계산의 기준을 정하고, 이 공정에서 가능한 물질수지식 4가지를 나열하시오. (12점)

(3) 물질수지식 4가지 중에서 독립식(independent equation) 3가지를 선택하여 탑상부에서 얻는 P에서의 에탄올과 H_2O의 wt%를 구하시오. (단, 최종 wt%는 소수점 첫째짜리에서 반올림하여 정수로 나타내시오.) (8점)

【문제 2】 대기 중의 CO_2를 절감하기 위해 CO_2를 H_2와 기상반응시켜 H_2O와 CH_4로 전환시키는 기술이 개발되었다. 이 반응이 양론비로 완결된다고 가정할 때 도입되는 CO_2는 1 mol 이고, 700℃, 1기압으로 들어가며, H_2는 100℃, 1기압으로 별도로 들어간다. 배출되는 혼합가스는 500℃, 1기압으로 나온다. 또한 각 성분별 현열과 표준생성열은 다음 표와 같다. 아래 물음에 답하시오. (30점)

성분(기체)		현열(kJ/mol) $\triangle \hat{H}_{sensible}$, 25℃ 기준			표준생성열(kJ/mol) $\triangle \hat{H}_f^\circ$
		100℃	500℃	700℃	
도입성분	CO_2			30.9	-393.3
	H_2	2.1			0.0
배출성분	H_2O		17.0		-241.8
	CH_4		23.1		-74.8

(1) 이 반응의 반응식을 쓰시오. (5점)

(2) 이 공정의 블록흐름선도(block flow diagram, 물질 및 에너지포함)를 그리고, 흐름선도에서 기호, 단위, 수치를 각각 쓰시오. (단, 반응물의 흐름은 F, 생성물흐름은 P로 나타낼 것) (10점)

(3) 현열을 포함한 총 반응열($\triangle H_{rxn}$)을 kJ 단위로 나타내시오. (단, 답은 소수점 첫째자리까지 구하시오.) (15점)

【문제 3】 공기 성분이 질소(N_2) 75 mol%, 산소(O_2) 25 mol%로 되어있을 때 평균 분자량을 구하시오. (단, 계산기준은 공기 100 mol을 기준으로 하며, 질소와 산소의 원자량은 각각 14, 16이다.) (10점)

【문제 4】 물질의 출입이 있는 공정 중에 재순환 공정(recycle process)에 관하여 다음 물음에 답하시오. (10점)

(1) 재순환공정을 사용하는 이유를 쓰시오. (5점)
(2) 재순환공정의 공정흐름도(flow sheet)를 그리시오. (5점)

【문제 5】 이상기체에 관하여 다음 물음에 답하시오. (10점)

(1) 이상기체 상태방정식을 나타내고, 각 기호의 의미를 쓰시오. (5점)
(2) 이상기체의 조건을 분자들 간의 인력과, 부피의 관점으로 설명하시오. (5점)

【문제 6】 에너지 단위에 관하여 다음 물음에 답하시오. (10점)

(1) 에너지의 단위를 SI(국제표준)단위와 AE(미국공학)단위로 각각 나타내시오. (5점)
(2) 이들 간의 관계를 단위환산(전환)계수로 나타내시오. (5점)