

반응공학

2014년 시행 5급(기술) 공채 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 회분반응기에서 $A \xrightleftharpoons[k_2]{k_1} B \xrightarrow{k_3} C$ 반응이 진행될 때, 각 성분의 초기농도는

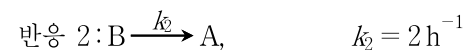
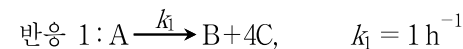
$C_A = C_{A0}$, $C_B = 0$ 및 $C_C = 0$ 이다. 다음 물음에 답하시오. (총 10점)

- 1) 반응 1, 2는 0차 반응이고 반응 3은 1차 반응 일 때, 반응이 완료되기 전, 초기농도(C_{A0})와 반응속도상수(k_1 , k_2 , k_3)를 사용하여 C_A 와 C_B 를 시간의 함수로 표기하시오. (7점)
- 2) $k_1 - k_2 = 5 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{h})$ 이고 $C_{A0} = 30 \text{ mol/L}$ 일 때, A가 완전히 없어지는데 걸리는 시간을 구하시오. (3점)

제 2 문. 반응 $A \rightarrow B$ 의 반응속도는 $-r_A = \frac{kC_A}{1 + KC_A}$ 이며, $k = 0.1 \text{ min}^{-1}$, $K = 1 \text{ L/mol}$

이다. $C_{A0} = 10 \text{ mol/L}$, 공간 시간 60 min의 조건으로 운전하던 공정에서 연속 교반 반응기(CSTR)를 플러그 흐름 반응기(PFR)로 바꾸고자 한다. 공급 유량을 일정하게 하며 생산량을 유지하고자 할 때, 플러그 흐름 반응기의 부피를 연속 교반 반응기와 비교하여 몇 % 증가 혹은 감소 시켜야 하는지 계산하시오. (단, $\ln 2 \approx 0.7$ 로 가정한다) (15점)

제 3 문. 다음과 같은 액상복합반응이 부피 10 L인 연속 교반 반응기(CSTR)에서 일어난다. 반응기로 공급되는 반응물의 유량은 10 L/h이며, 각 성분의 초기 농도는 $C_{A0} = 8 \text{ mol/L}$, $C_{B0} = C_{C0} = C_{D0} = 0$ 이다. 이 때 연속 교반 반응기(CSTR)의 출구에서 각 성분들의 농도(C_A , C_B , C_C , C_D) 값을 구하시오. (단, 아래 반응은 모두 기초반응으로 가정한다) (10점)



제 4 문. 메틸시클로헥산(M)의 탈수소화반응으로 톨루엔(T)이 생성되는 반응이 미분 반응기로 $\text{Pt}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 촉매 상에서 진행된다. 반응은 코킹현상을 방지하기 위하여 수소 존재하에 진행된다. 아래 주어진 반응식을 얻기 위한 반응 메커니즘을 설정하고 식을 유도하여 타당성을 설명하시오. (단, P_M 은 메틸시클로헥산의 분압이고, k , K_M 은 상수이다) (15점)

$$-r_M = \frac{kP_M}{(1 + K_M P_M)}$$

안전행정부 시험출제과장