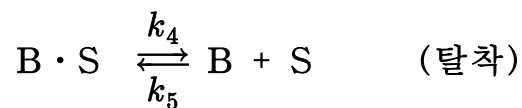
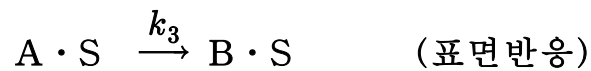
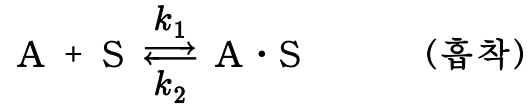


【 문제-1 】 (30점)

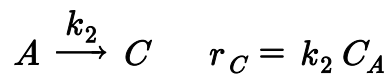
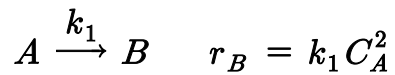
금속 촉매 표면에서 반응물 A가 생성물 B로 전환되는 이성화반응이 흡착, 표면 반응, 탈착 메커니즘을 따라 다음과 같이 일어난다. 여기서, S는 금속 촉매 표면의 비어 있는 흡착점이다. 물음에 답하시오.



- (1) 흡착종 $A \cdot S$ 와 탈착종 $B \cdot S$ 는 활성중간체(active intermediate)이다. 이들의 생성 반응속도식 $r_{A \cdot S}$ 와 $r_{B \cdot S}$ 를 각각 구하시오. (단, 기상에서의 A의 분압은 P_A , 비어 있는 흡착점의 농도는 C_V , 그리고 $A \cdot S$ 와 $B \cdot S$ 의 흡착 농도는 각각 $C_{A \cdot S}$ 와 $C_{B \cdot S}$ 로 표시한다.) (6점)
- (2) A의 흡착에 대한 속도식과 B의 탈착에 대한 속도식을 각각 구하시오. (단, A와 B의 흡착 평형상수는 K_A 와 K_B 로 표시한다.) (6점)
- (3) 비가역 표면반응이 속도결정단계(rate-determining step)일 때, A의 흡착과 B의 탈착에 대하여 유사정상상태 가설(pseudo-steady-state hypothesis)을 적용하고 이성화반응의 전체 반응속도식을 구하시오. (13점)
- (4) 반응 온도가 매우 높아 금속 촉매 표면의 반응물 및 생성물 흡착이 약해질 때, 이성화반응 전체 반응속도식이 어떻게 변하는지 설명하시오. (5점)

【 문제-2 】 (20점)

반응물 A는 다음과 같이 병렬반응(parallel reaction)으로 화합물 B와 화합물 C를 생성한다. 물음에 답하시오.



- (1) 주어진 반응속도식을 이용하여 목적 생성물 B의 순간 선택도(instantaneous selectivity)를 구하시오. (5점)
- (2) 연속교반탱크 반응기(CSTR)와 플러그흐름 반응기(PFR) 중 어느 반응기가 B의 선택도를 높게 유지하는데 유리한지 설명하시오. (7점)
- (3) B 생성 반응의 활성화 에너지가 C 생성 반응의 활성화 에너지보다 낮을 때, 반응 온도가 높아지면 B의 선택도는 어떻게 변하는지 설명하시오. (8점)

【 문제-3 】 (30점)

회분식 반응기를 이용하여 가역 1차 반응 $A \xrightleftharpoons[k_2]{k_1} R$ 의 속도식을 구하고자 한다.

A, R 의 초기 농도는 C_{A0}, C_{R0} 이며, 평형에 도달되었을 때 A 의 전환율은 X_{Ae} 이다.
다음 물음에 답하시오.

(1) 적분법을 이용하여 반응시간(t)을 x 축으로, $-\ln(1 - \frac{X_A}{X_{Ae}})$ 를 y 축으로 하여
그래프를 그릴 때 원점을 지나는 직선을 얻을 경우, 직선의 기울기를 구하시오.
(16점)

(2) $C_{A0} = 2.0M, C_{R0} = 1.0M$ 인 초기조건에서 평형에 도달되었을 때 A 의 농도는
 $C_{Ae} = 0.5M$ 이다. 위에서 구한 원점을 지나는 직선의 기울기의 값이
 $0.02/\text{min}$ 일 때, 평형상수 K_c 를 구하고 반응속도식을 완성하시오. (14점)

【 문제-4 】 (20점)

연속교반탱크 반응기(CSTR)를 이용하여 기상 비가역 기초반응(elementary reaction), $2A \xrightarrow{k} C$ 의 반응 특성을 조사하고자 한다. 반응기($V_{CSTR} = 800 \text{ l}$)에 들어가는 A의 초기농도와 부피흐름속도가 각각 $C_{A0} = 0.5 \text{ M}$, $v = 20 \text{ l/min}$ 일 때 반응전환율은 $X_A = 0.9$ 이다. 다음 물음에 답하시오.

(1) 반응속도 상수 k (단위 포함)를 구하시오. (10점)

(2) 동일한 반응전환율 $X_A = 0.9$ 를 얻을 수 있는 플러그흐름 반응기의 부피 (V_{PFR})와, 두 반응기의 부피 비($\frac{V_{CSTR}}{V_{PFR}}$)를 구하시오. (10점)