

반응공학

2008년 시행 행정고등고시(기술직) 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. $A + B \rightleftharpoons C + D$ 의 기상반응이 일어나고 있다. 반응은 촉매의 활성점에 흡착된 A와 기상의 B가 충돌하는 Eley-Rideal mechanism에 의해 진행되며, 생성물 중 C는 촉매에 흡착되지만 D는 흡착되지 않는다. 촉매의 세공을 통한 반응물과 생성물의 확산 저항을 무시할 수 있는 경우 다음 물음에 답하시오. (총 15점)

- 1) 반응 기구를 일련의 기초반응단계로 나타내고, 각 단계의 속도식을 표현하시오. (5점)
- 2) 흡착된 A와 기상 B의 충돌에 의한 표면 반응이 율속단계일 때, 총괄반응 속도식을 각 성분의 분압과 속도상수를 이용하여 나타내시오. (10점)

제 2 문. 순수한 물로 채워진 부피 10ℓ 의 이상 혼합흐름 반응기(CSTR)가 있다. 여기에 농도가 $1\text{ mol}/\ell$ 인 소금물이 부피유속 $1\ell/\text{min}$ 인 계단함수로 주입(step input)되기 시작했으며, 반응기의 부피는 10ℓ 로 일정하게 유지되었다. (총 15점)

- 1) 반응기 내 소금물의 농도를 시간의 함수로 표현하시오. (5점)
- 2) 소금물 주입 10분 경과 후 반응기 내 소금물의 농도를 계산하시오. (2점)
- 3) 위의 결과를 이용하여 계단함수 주입에 따른 체류시간분포 함수 $F(t)$ 를 구하시오. (4점)
- 4) 위의 결과를 이용하여 펄스함수 주입(pulse input)에 따른 체류시간분포 함수 $E(t)$ 를 구하시오. (4점)

제 3 문. 초기농도 $100\text{ mmol}/\ell$, 유속 $200\ell/\text{min}$ 의 액상반응물이 반응기에 유입된다. 반응 속도식은 $-r_A = kC_A^2$ 이고, 반응속도 상수 $k = 50\ell/\text{min} \cdot \text{mmol}$ 이다. 반응물 A의 전하율 90%를 달성하고자 한다. (총 10점)

- 1) 혼합흐름 반응기(CSTR)를 이용했을 때의 반응기 부피와 플러그흐름 반응기(PFR)를 이용했을 때의 반응기 부피를 각각 구하시오. (6점)
- 2) 플러그흐름 반응기의 부피를 1)에서 구한 혼합흐름 반응기의 부피와 같게 하였을 때 반응기 출구에서 반응물 A의 전하율을 구하시오. (4점)

제 4 문. 비가역 1차 기상반응 $2A \rightarrow B$ 가 플러그흐름 반응기에서 진행된다. 원료는 A와 B가 각각 50%로 구성되어 있으며 반응의 활성화 에너지는 $70\text{ kJ}/\text{mol}$ 이다. 반응온도 473 K 에서 전하율이 80%라면 반응온도를 10 K 증가시킬 때 전하율은 얼마인가? (10점)

행정안전부 시험출제과장