

반응공학

(A)

(1번~20번)

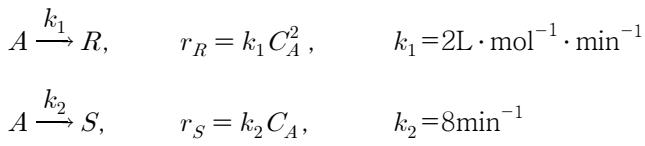
(7급)

1. 다음 중 촉매에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?
- 반응속도를 변화시킨다.
 - 반응평형상수를 변화시킨다.
 - 전이상태이론에 의하면 활성화에너지를 변화시킨다.
 - 반응수율과 선택도에 영향을 준다.

2. 비가역 1차 등온 액상반응($A \rightarrow R$)을 혼합흐름반응기(CSTR)에서 진행하여 50%의 전화율을 얻었다. 이 반응기에 동일한 크기의 혼합흐름반응기를 직렬로 연결할 경우, 최종 전화율이 90%와 95% 사이에 존재하기 위해 추가로 필요한 반응기의 수로 옳은 것은?

- 1개
- 2개
- 3개
- 4개

3. 다음의 액상 반응이 혼합흐름반응기(CSTR)에서 일어난다. 반응물 A의 초기농도가 2mol/L일 때 전화율이 0.5였다면, 생성물 R의 최종농도는?



- 0.1mol/L
- 0.2mol/L
- 0.5mol/L
- 1.0mol/L

4. 반응온도를 500K에서 600K으로 증가시켰을 때, 반응속도상수가 3배 증가하였다. 이 반응에 대한 활성화에너지(E)로 옳은 것은? (단, 반응속도상수는 Arrhenius 관계식을 따르며, R 은 기체상수이다. $\ln 2 = 0.7$, $\ln 3 = 1.1$ 로 가정한다.)

- $E = 2100R$
- $E = 2800R$
- $E = 3000R$
- $E = 3300R$

5. $A \rightarrow R$ 단일 반응이 크기가 같은 2개의 혼합흐름반응기(CSTR)에서 일어난다. 전체반응의 전화율은 90%이고, 전체 전화율의 2/3는 첫 번째 반응기에서 달성되고 나머지는 두 번째 반응기에서 달성된다고 할 때, 이 반응의 반응차수는 얼마인가?

- 0차
- 0.5차
- 1차
- 2차

6. 비가역 1차 액상 기초반응 $A \rightarrow B$ 를 회분식반응기에서 진행할 때, 초기농도 1mol/L의 반응물 A를 넣고 시간에 따른 농도를 측정하였더니 다음 표와 같았다.

시간(분)	0	300	600	900	1200
A의 농도(mol/L)	1	0.5	0.33	0.25	0.2

초기농도를 0.5mol/L로 바꾸어 반응시킬 때, 10시간 후의 전화율은 얼마인가?

- 0.5
- 0.33
- 0.25
- 0.1

7. 발열가역반응의 최적 조작(반응전화율을 극대화하고 반응기 부피를 최소화 할 수 있는 조작)을 위해서 필요한 반응기 온도의 조작 방법으로 가장 옳은 것은?

- 최대한 높은 온도에서 유지한다.
- 최대한 낮은 온도에서 유지한다.
- 초기에는 높은 온도에서 운전하다가 점차 온도를 감소시킨다.
- 초기에는 낮은 온도에서 운전하다가 점차 온도를 증가시킨다.

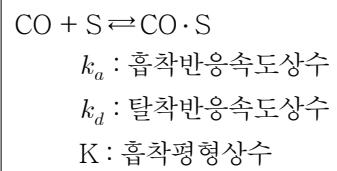
8. 다음 중 체류시간분포($E(t)$)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- 모든 시간구간에 대해 적분하면 1이다. 즉, $\int_0^\infty E(t)dt = 1$
- 이상반응기 PFR의 $E(t)$ 는 지수함수이다.
- $E(t)$ 를 이용하여 전화율을 구할 수 있다.
- 평균체류시간을 구할 수 있다.

9. 다음 중 옳지 않은 것은?

- 분자도(molecularity)는 반응에 참여하는 분자의 수이다.
- 비균일상 반응(heterogeneous reaction)의 반응속도는 물질전달 속도의 영향을 받는다.
- 반응차수에 따라 반응속도상수의 단위는 다르다.
- 화학반응의 속도식은 항상 화학양론식에 대응한다.

10. 아래는 일산화탄소의 비해리 흡착 반응식이고, 이 반응은 기초반응으로 취급할 수 있다. 다음 중 옳지 않은 것은?



- 흡착속도는 CO 분압에 비례한다.
- 탈착속도는 점유된 활성점의 농도에 비례한다.
- 흡착속도는 빈 활성점의 농도에 비례한다.
- 흡착평형상수는 온도와 무관하다.

11. 1차 비가역 균일계 기상 기초반응($A \rightarrow 3B$)을 진행하였다. 초기에 A와 불활성기체가 각각 75%, 25%씩 존재하고, 일정 온도 및 일정 압력에서 부피가 변하는 회분식반응기를 이용할 경우, 반응기 부피가 75% 증가하는 데 걸리는 시간은 얼마인가? (단, 반응속도상수 $k=0.1\text{min}^{-1}$, $\ln 2=0.7$ 로 가정 한다.)

- ① 7분 ② 10분
③ 11분 ④ 14분

12. 실제 혼합흐름반응기(CSTR)는 여러 가지 이유에 의해 비이상적(non-ideal)인 거동을 보이기도 한다. 이렇게 비이상적인 거동을 일으킬 가능성 있는 이유로 가장 옳지 않은 것은?
 ① 여러 반응물이 충분히 혼합되기까지 걸리는 시간이 길다.
 ② 반응물의 흐름이 정체되어 있는 지역이 존재한다.
 ③ 반응기 내 온도분포가 매우 균일하다.
 ④ 반응물이 다양한 상(phase)으로 존재한다.

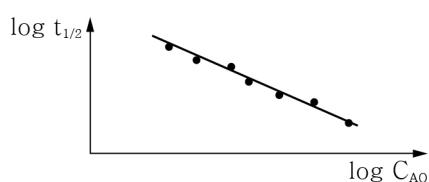
13. 2차반응에서 반응속도를 결정하는 직접적인 인자로 옳지 않은 것은?

- ① 점도
② 온도
③ 농도
④ 촉매

14. 1차 비가역 등온 액상반응($A \rightarrow B$)과 2차 비가역 등온 액상반응($2C \rightarrow D$)을 같은 크기의 회분식반응기에서 진행하였다. 반응물 초기농도를 1mol/L 로 동일하게 하였을 때, 각각의 반응에서 초기 반응물의 90%가 소모될 때까지 걸리는 시간의 차이는? (단, 1차 반응속도상수 $k_1=0.1\text{min}^{-1}$, 2차 반응속도상수 $k_2=0.2\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 이고, $\ln 10=2.3$ 으로 가정 한다.)

- ① 20분 ② 22분
③ 23분 ④ 25분

15. 비가역 등온 액상반응($A \rightarrow B$)을 회분식반응기에서 진행한 결과, 반응물 A에 대한 반응차수가 n 차임을 보였다. 반응물 A의 초기농도(C_{A0})와 반감기($t_{1/2}$) 사이의 관계가 다음의 그림과 같다면, 반응차수(n)에 대해 옳게 표현한 것은?



- ① $n = 0$ ② $0 < n < 1$
③ $n = 1$ ④ $n > 1$

16. $2A \rightleftharpoons B + C$ 로 표시되는 기초 액상 비누화 반응이 혼합흐름반응기(CSTR) 내에서 수행되었다. 정반응 속도상수 $k = 0.1\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 이고, 반응평형상수 $K=1$, 반응 전 A, B, C의 농도는 각각 $C_{A0}=2\text{mol/L}$, $C_{B0} = C_{C0} = 0\text{mol/L}$, 반응기에 공급되는 유량은 1mol/min 이다. 평형 전화율의 80%를 달성하는 데 필요한 반응기의 부피는?

- ① 3L ② 4L ③ 5L ④ 6L

17. 아래의 암모니아 생성 반응에서 암모니아의 수득률을 높이기 위한 반응조건으로 옳은 것은?

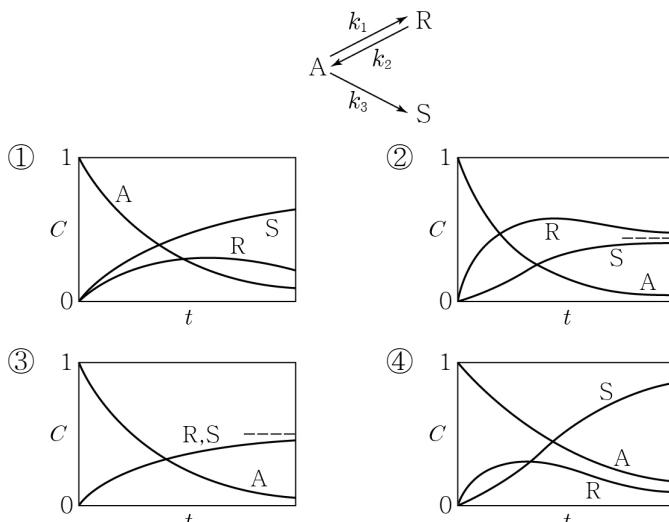


- ① 저온 고압 ② 고온 고압
③ 저온 저압 ④ 고온 저압

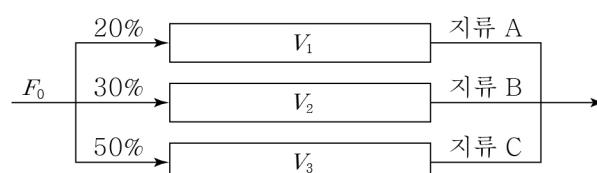
18. 부피와 밀도의 변화가 없는 등온 비가역 2차 액상 반응($A \rightarrow B$)을 부피의 비($V_{\text{CSTR}}/V_{\text{PFR}}$)가 10인 혼합흐름반응기(CSTR)와 플리그흐름반응기(PFR)에서 각각 진행하면 최종 전화율은 얼마인가?

- ① 0.6 ② 0.7 ③ 0.8 ④ 0.9

19. 다음의 1차 액상 병렬반응이 회분식반응기에서 진행되고 있다. 반응속도상수가 모두 같은 값을 가질 때($k_1=k_2=k_3$), 시간(t)에 따른 A, R, S의 농도(C) 변화를 나타낸 것으로 옳은 것은?



20. 다음 그림은 3개의 평행한 지류로 이루어진 3개의 플리그흐름반응기(PFR)를 보여주고 있다. 전체 원료의 양(F_0)을 각각 20%, 30%, 50%의 비율로 각 지류에 있는 반응기에 공급하였을 때, 3개의 반응기 부피(V_1 , V_2 , V_3) 사이의 관계식으로 옳은 것은? (단, 각 지류의 전화율은 동일하다.)



- ① $15V_1 = 10V_2 = 6V_3$ ② $10V_1 = 15V_2 = 6V_3$
③ $6V_1 = 10V_2 = 15V_3$ ④ $6V_1 = 15V_2 = 10V_3$