

1. $A \rightarrow B$ 인 액상 기초반응이 10L 혼합흐름 반응기(CSTR)에서 진행된다. 반응기로 공급되는 A 의 농도가 1.0mol/L 일 때, 출구에서의 A 의 농도가 0.2mol/L로 측정되었다. 동일한 반응조건으로 직렬 연결된 두 개의 2.5L 혼합흐름 반응기(CSTR)에서 같은 반응을 진행할 때, 두 번째 반응기 출구에서의 A 의 농도[mol/L]는?

- ① 0.2mol/L
- ② 0.25mol/L
- ③ 0.5mol/L
- ④ 0.75mol/L

2. 액상 비가역 2차반응($2A \rightarrow 2R$)을 10m 길이의 플러그 흐름 반응기(PFR)에서 진행한다. 반응기 최종 출구에서의 전화율이 75%이면, 반응기 내 5m 지점에서의 전화율[%]은?

- ① 37.5%
- ② 40%
- ③ 50%
- ④ 60%

3. 혼합흐름 반응기(CSTR)에서 등온 1차 비가역 액상반응($A \rightarrow R$)이 진행되고 있다. 전화율이 90%일 때 <보기>의 조건에서 반응기의 부피[L]는?

<보기>

- 성분 A 의 몰공급속도 $F_{A0} = 10\text{mol/h}$
- 성분 A 의 초기 농도 $C_{A0} = 2\text{mol/L}$
- 반응속도상수 $k = 5\text{h}^{-1}$

- ① 4.5L
- ② 9L
- ③ 18L
- ④ 36L

4. $A + B \rightarrow C$ 인 반응의 반응차수를 알기 위하여 두 가지 실험을 수행하여 <보기>와 같은 결과를 얻었다. 이 반응의 전체 반응차수는?

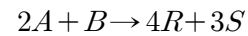
<보기>

- 첫 번째 실험에서는 반응물 B 를 과량으로 하여 $\ln(-\frac{dC_A}{dt})$ 를 $\ln C_A$ 의 함수로 도시하였더니, 그래프에서 기울기가 1이었다.
- 두 번째 실험에서는 반응물 A 를 과량으로 하여 $\ln(-\frac{dC_B}{dt})$ 와 $\ln C_B$ 의 함수로 도시했더니, 그래프에서 기울기가 2이었다.

- ① 0차
- ② 1차
- ③ 2차
- ④ 3차

5. <보기>의 반응에서, A 의 생성속도 (r_A)가 $-2\text{mol/m}^3 \cdot \text{s}$ 일 때, $(r_B) \times (r_R)$ 의 값은?

<보기>



- ① 6
- ② 2
- ③ -2
- ④ -4

6. 실제 반응기의 비이상 흐름 특성을 분석하기 위하여 반드시 필요한 것이 아닌 것은?

- ① 반응기에서 유체의 체류시간 분포
- ② 흐르는 물질의 응집상태
- ③ 열역학적 평형상수
- ④ 용기 내 물질에서 혼합의 빠름 혹은 늦음

7. 혼합흐름 반응기(CSTR)의 부피는 100L이고, 공급 반응물 중 A 의 농도는 $C_{A0} = 1\text{mol/L}$, A 의 몰공급속도는 $F_{A0} = 100\text{mol/min}$ 이다. 부피 변화율이 0이 아닌 경우 공간시간[min]은?

- ① 100min
- ② 10min
- ③ 1min
- ④ 0.1min

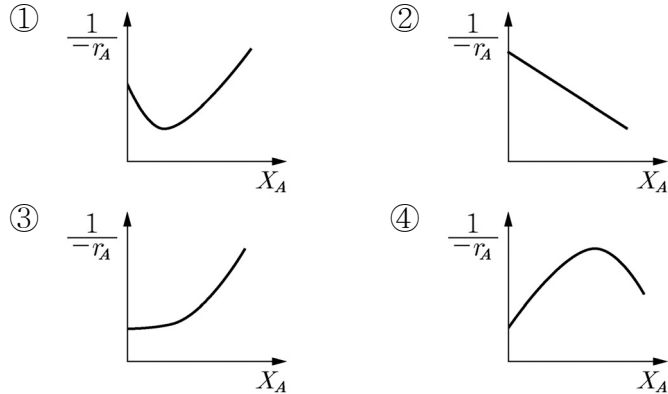
8. 두 개의 플러그흐름 반응기(PFR)를 병렬로 연결하였다. 두 반응기의 크기는 $V_2 = 3V_1$ 이다. 두 흐름에서 동일한 전화율을 얻기 위하여 반응기 부피가 V_2 인 지류로 흘러야 할 반응 공급물의 분율은?

- ① 1/3
- ② 1/2
- ③ 2/3
- ④ 3/4

9. 액상 비가역 2차반응($2A \rightarrow 2R$)을 회분식 반응기(Batch reactor)에서 진행하였다. 반응물 A 가 전화율 25%에 도달하는 데 걸리는 시간이 1시간일 때, 전화율 75%에 도달하는 데 필요한 시간은?

- ① 3시간
- ② 6시간
- ③ 9시간
- ④ 12시간

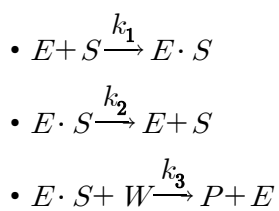
10. 반응물 A 와 미량의 R 을 반응물로 진행하는 $A+R \rightarrow R+R$ 인 자동촉매반응(autocatalytic reaction)에서 A 의 전하율(X_A)과 반응속도($-r_A$)와의 관계에 대한 그래프로 가장 옳은 것은?



11. $A \rightarrow B$ 인 기상 발열반응이 단열 혼합흐름 반응기(CSTR)에서 진행된다. 500K의 순수한 A 가 반응기로 공급되어 전하율 50%를 얻었다면 반응기 온도[K]는? (단, A 와 B 의 열용량은 $20\text{cal/mol} \cdot \text{K}$ 으로 동일하고, 500K에서 반응열 ΔH_r 은 -2000cal/mol 이며, 교반기에 의한 일은 무시할 수 있다.)

- ① 800K ② 650K
③ 600K ④ 550K

12. 수용액에서 <보기>의 효소(enzyme, E)와 기질(substrate, S)이 포함된 반응이 보기와 같이 진행되며, 이 반응에 대한 반응속도식을 $-r_s = \frac{V_{\max}(S)}{K_M + (S)}$ 와 같이 미카엘리스-멘텐식(Michaelis-Menten)으로 나타낼 수 있다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, W 는 물, P 는 생성물, $E \cdot S$ 는 효소-기질 복합체, (S) 는 기질(반응물)의 농도, K_M 은 미카엘리스 상수를 나타낸다.)



- ① K_M 은 반응속도가 최대속도일 때의 기질의 농도이다.
② K_M 은 단일 시스템에서 기질에 대한 효소의 인력을 나타낸다.
③ K_M 은 $\frac{k_3(W) + k_2}{k_1}$ 로 나타낼 수 있다.
④ $k_3(W)$ 은 전환수(turnover number)를 나타낸다.

13. 강한 기공확산 저항(Strong pore diffusion resistance) 영역에서 촉매반응이 진행되고 있다. 두께가 2cm인 평판(flat plate)형 촉매의 Thiele 계수(Thiele modulus)는 40이다. 두께가 1cm인 촉매의 유효성 인자(Effectiveness factor)는? (단, 반응속도상수와 확산계수는 상수이다.)

- ① 0.025
② 0.05
③ 0.1
④ 0.2

14. 플러그흐름 반응기(PFR)에서 $A \xrightarrow{k_1} R \xrightarrow{k_2} S$ 의 단분자형 비가역 연속 1차반응이 일어나며, 부피변화율 $\epsilon=0$, 속도상수는 $k_1=1$, $k_2/k_1=2$ 이다. A 의 반응기 유입 농도가 $C_{A0}=1.0\text{mol/L}$ 인 경우, R 의 최대 농도[mol/L]는?

- ① $C_{R, \max} = 0.25\text{mol/L}$
② $C_{R, \max} = 0.33\text{mol/L}$
③ $C_{R, \max} = 0.50\text{mol/L}$
④ $C_{R, \max} = 0.67\text{mol/L}$

15. 순수한 기체 A 를 이용하여 고체 촉매 표면에서 다음의 단계를 거치는 반응을 진행한다. A 의 초기분압을 증가 시킴에 따라, A 의 초기 소모속도가 선형적으로 증가한다면 <보기>에서 속도결정단계는?

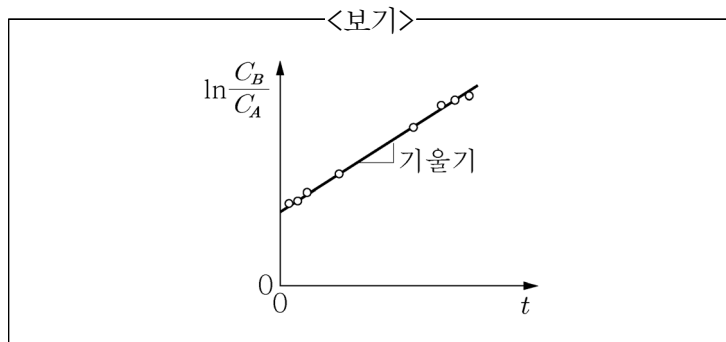
- <보기>
- 단계 1: $A + S \rightleftharpoons A \cdot S$ (A 의 흡착단계)
 - 단계 2: $A \cdot S \rightleftharpoons B \cdot S$ (표면반응단계)
 - 단계 3: $B \cdot S \rightleftharpoons B + S$ (B 의 탈착단계)

- ① 단계 1
② 단계 2
③ 단계 3
④ 단계 2와 3

16. 유체 반응물로 둘러싸인 다공성 촉매입자의 유체-고체 반응의 속도결정단계에 영향을 미치는 입자크기가 동일 전하율에 도달하는 시간(t)과 입자크기(R)와의 관계를 나타낸 것 중 '화학반응 지배'를 나타낸 것은?

- ① $t \propto R^{1.5 \sim 2.0}$
② $t \propto R^{2.0}$
③ $t \propto R^{1.0}$
④ $t \propto R^{0.5}$

17. 액상 비가역 2차반응($A+B \rightarrow R$)을 회분식 반응기(Batch reactor)에서 진행하면서 반응시간에 따른 반응물 A 와 B 의 농도 변화를 관찰한 결과, 두 반응물의 농도 비(C_B/C_A)와 반응시간(t) 사이의 관계가 <보기>와 같았다. 기울기에 대해 가장 옳게 표현한 것은?
(단, 반응 전 A 와 B 의 농도는 각각 $C_{A0} = 2\text{mol/L}$, $C_{B0} = 4\text{mol/L}$ 이며, k 는 반응속도상수이다.)

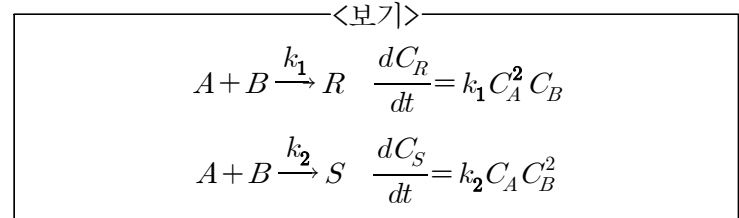


- ① $0.5k$
 ② k
 ③ $2k$
 ④ $4k$

18. $A \rightleftharpoons B$ 인 기상 기초반응을 순수한 A 를 이용하여 회분식 반응기(Batch reactor)에서 진행하였다. 400K에서 평형전환율 50%, 800K에서 평형전환율 80%를 얻었다. 이 반응의 반응한 A 의 반응열은? (단, R 은 기체상수이며, A 와 B 의 열용량은 동일하며, 반응열은 반응 온도와 무관하다.)

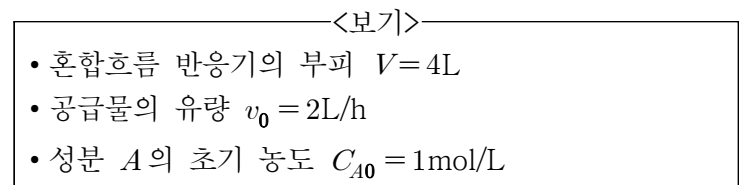
- ① $400R \times \ln 0.25$
 ② $400R \times \ln 4$
 ③ $800R \times \ln 0.25$
 ④ $800R \times \ln 4$

19. <보기>의 병렬 반응에서 생성물 R 을 보다 선택적으로 생성하기 위한 반응기 형태로 가장 적합한 것은?



- ①
- ②
- ③
- ④

20. 혼합흐름 반응기(CSTR)에서 등은 1차 비가역 기상 반응($A \rightarrow 3R$)이 진행되고 있다. 공급물이 50%의 A 와 50%의 불활성물질로 구성되어 있고 전환율이 80%일 때 <보기>의 조건에서 반응속도상수 $k [\text{h}^{-1}]$ 는?



- ① 3.6h^{-1}
 ② 2h^{-1}
 ③ 1.8h^{-1}
 ④ 0.4h^{-1}

이 면은 여백입니다.