1. <보기>의 반응에서, A의 생성속도 (r_A)가 -2mol/m^3·s 일 때, (r_B)×(r_R)의 값은?

<보기>

$$2A+B\rightarrow 4R+3S$$

① 6
② 2
③ −2
④ −4

2. 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

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

① 100min
② 10min
③ 1min
④ 0.1min

4. 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_2인 지류로 흘러야 할 반응 공급물의 분율은?

① 1/3
② 1/2
③ 2/3
④ 3/4

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

① 3시간
② 6시간
③ 9시간
④ 12시간

6. $A\rightarrow B$인 액상 기초반응이 10L 혼합흐름 반응기(CSTR)에서 진행된다. 반응기로 공급되는 A의 농도가 1.0mol/L일 때, 출구에서의 A의 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 A의 농도[mol/L]는?

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

7. 액상 비가역 2차반응($2A\rightarrow 2R$)을 10m 길이의 플러그흐름 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%

8. 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 A의 몰공급속도 $F_{A0}=10$mol/h
- 성분 A의 초기 농도 $C_{A0}=2$mol/L
- 반응속도상수 $k=5$h^{-1}

① 4.5L
② 9L
③ 18L
④ 36L

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

<보기>

- 첫 번째 실험에서는 반응물 B를 과량으로 하여 $\ln(-\frac{dC_A}{dt})$를 $\ln C_A$의 함수로 도시하였더니, 그래프에서 기울기가 1이었다.
- 두 번째 실험에서는 반응물 A를 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

10. 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

11. 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. A의 반응기 유입 농도가 C_{A0}=1.0mol/L인 경우, R의 최대 농도[mol/L]는?

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

12. 순수한 기체 A를 이용하여 고체 촉매 표면에서 다음의 단계를 거치는 반응을 진행한다. A의 초기분압을 증가시킴에 따라, A의 초기 소모속도가 선형적으로 증가한다면 <보기>에서 속도결정단계는?

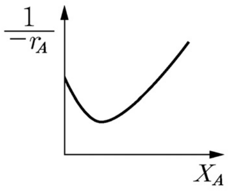
<보기>
- 단계 1 : $A+S \rightleftarrows A\cdot S$ (A의 흡착단계)
- 단계 2 : $A\cdot S \rightleftarrows B\cdot S$ (표면반응단계)
- 단계 3 : $B\cdot S \rightleftarrows B+S$ (B의 탈착단계)

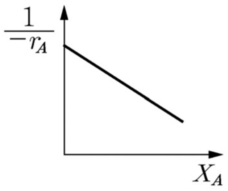
① 단계 1
② 단계 2
③ 단계 3
④ 단계 2와 3

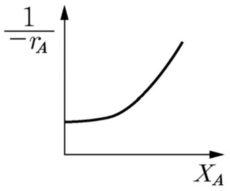
13. 유체 반응물로 둘러싸인 다공성 촉매입자의 유체－고체 반응의 속도결정단계에 영향을 미치는 입자크기가 동일 전화율에 도달하는 시간(t)과 입자크기(R)와의 관계를 나타낸 것 중 '화학반응 지배'를 나타낸 것은?

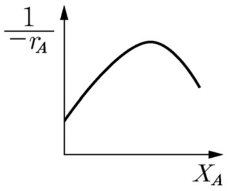
① $t \propto R^{1.5\sim2.0}$
② $t \propto R^{2.0}$
③ $t \propto R^{1.0}$
④ $t \propto R^{0.5}$

14. 반응물 A와 미량의 R을 반응물로 진행하는 $A+R \rightarrow R+R$인 자동촉매반응(autocatalytic reaction)에서 A의 전화율(X_A)과 반응속도($-r_A$)와의 관계에 대한 그래프로 가장 옳은 것은?

①


②


③


④


15. $A \rightarrow B$인 기상 발열반응이 단열 혼합흐름 반응기(CSTR)에서 진행된다. 500K의 순수한 A가 반응기로 공급되어 전화율 50%를 얻었다면 반응기 온도[K]는? (단, A와 B의 열용량은 20cal/mol·K으로 동일하고, 500K에서 반응열 ΔH_r은 -2000cal/mol이며, 교반기에 의한 일은 무시할 수 있다.)

① 800K
② 650K
③ 600K
④ 550K

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

<보기>
- $E+S \xrightarrow{k_1} E\cdot S$
- $E\cdot S \xrightarrow{k_2} E+S$
- $E\cdot S+W \xrightarrow{k_3} P+E$

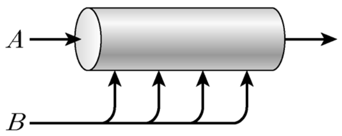
① K_M은 반응속도가 최대속도일 때의 기질의 농도이다.
② K_M은 단일 시스템에서 기질에 대한 효소의 인력을 나타낸다.
③ K_M은 $\dfrac{k_3(W)+k_2}{k_1}$로 나타낼 수 있다.
④ $k_3(W)$은 전환수(turnover number)를 나타낸다.

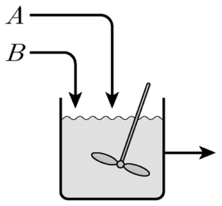
17. <보기>의 병렬 반응에서 생성물 R을 보다 선택적으로 생성하기 위한 반응기 형태로 가장 적합한 것은?

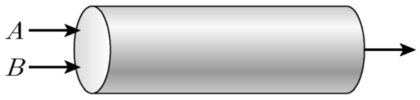
<보기>

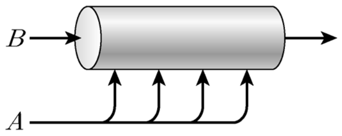
$$A+B \xrightarrow{k_1} R \quad \frac{dC_R}{dt}=k_1 C_A^2 C_B$$

$$A+B \xrightarrow{k_2} S \quad \frac{dC_S}{dt}=k_2 C_A C_B^2$$

①


②


③


④


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

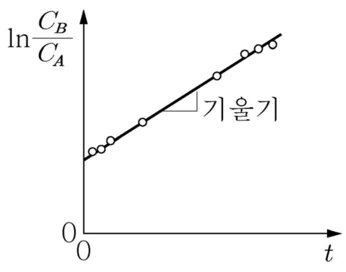
<보기>

- 혼합흐름 반응기의 부피 $V = 4L$
- 공급물의 유량 $v_0 = 2L/h$
- 성분 A의 초기 농도 $C_{A0} = 1mol/L$

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

19. 액상 비가역 2차반응($A+B \rightarrow R$)을 회분식 반응기(Batch reactor)에서 진행하면서 반응시간에 따른 반응물 A와 B의 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 A와 B의 농도는 각각 $C_{A0} = 2mol/L$, $C_{B0} = 4mol/L$이며, k는 반응속도상수이다.)

<보기>



① $0.5k$
② k
③ $2k$
④ $4k$

20. $A \rightleftarrows B$인 기상 기초반응을 순수한 A를 이용하여 회분식 반응기(Batch reactor)에서 진행하였다. 400K에서 평형전화율 50%, 800K에서 평형전화율 80%를 얻었다. 이 반응의 반응한 A의 반응열은? (단, R은 기체상수이며, A와 B의 열용량은 동일하며, 반응열은 반응 온도와 무관하다.)

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

이 면은 여백입니다.