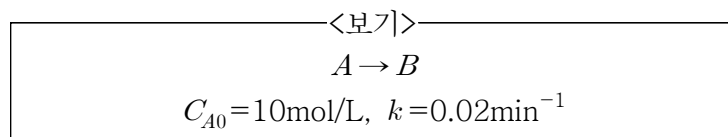


8. 반응식 $A+B \rightarrow C+D$ 로 주어지는 기초 2차 액상 반응에서 반응속도상수 k 는 $1.5\text{L/mol}\cdot\text{sec}$ 이다. 유입농도 $C_{A0}=C_{B0}=0.2\text{mol/L}$ 일 때, 7초 동안 플러그흐름반응기(PFR)에서 반응시켰을 때, 출구로 나가는 A 의 전환율은? (단, 소수점 셋째 자리에서 반올림한다.)

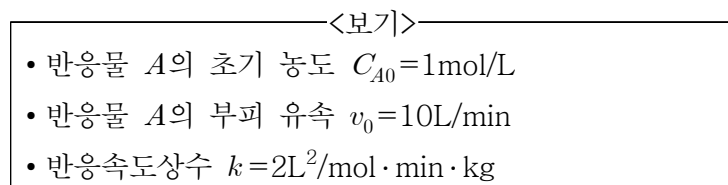
- ① 0.21 ② 0.35
③ 0.68 ④ 0.75

9. <보기>는 액상 내 비가역 기초반응이다. <보기>의 반응을 위해 혼합흐름반응기(CSTR)와 플러그흐름반응기(PFR)를 차례로 직렬로 연결하고자 한다. 각 반응기의 단독 전환율은 각각 $X_{\text{CSTR}}=0.5$, $X_{\text{PFR}}=0.8$ 이라 할 때, 두 반응기를 모두 통과하는 데 걸리는 시간[분]은? (단, $\ln 10=2.3$, $\ln 5=1.6$ 으로 한다.)



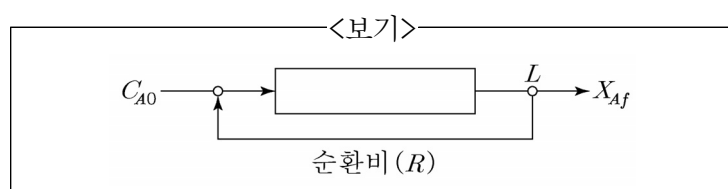
- ① 50 ② 80 ③ 130 ④ 165

10. 등온 촉매충전층반응기(PBR)에서 압력강하가 없는 2차 비가역 기상 반응 $A \rightarrow B$ 가 진행된다. <보기>의 조건에서 전환율 75%에 도달하기 위해 필요한 촉매의 양[kg]은? (단, 모든 기체는 이상기체이다.)



- ① 10 ② 15 ③ 20 ④ 30

11. <보기>와 같이 순환비(R)가 5인 등온 플러그흐름반응기(PFR)를 이용해 균일계 2차 비가역 액상 반응 $A \rightarrow B$ 가 진행된다. 순환지류 지점(L) 이후 반응물 A 의 전환율(X_{Af})로 80%를 얻었다. 순환비를 무한대(∞)로 증가시킨 경우, 얻을 수 있는 반응물 A 의 전환율[%]은? (단, 유입되는 반응물 A 의 농도는 C_{A0} 로 나타내고, 순환비 이외의 다른 반응조건은 변화시키지 않는다.)



- ① 60 ② 70
③ 75 ④ 80

12. 부피 변화가 없는 비가역 반응($A \rightarrow B$)을 정상상태의 플러그흐름반응기(PFR)로 진행시키고자 한다. 이때 반응기 설계 과정에서 반응차수에 따라 다양한 성능식이 사용될 수 있다. 이 반응기와 관련하여 반응물의 초기농도(C_{A0}), 반응속도상수(k), 전환율(X_A), 공간시간(τ)의 관계식과 관련이 없는 것은?

- ① $k\tau = X_A C_{A0}$ ② $k\tau = -\ln(1 - X_A)$
③ $k\tau C_{A0}(1 - X_A) = X_A$ ④ $k\tau(1 - X_A) = X_A$

13. 반응차수가 1인 비가역 기초반응($A \rightarrow B$)이 있다. 이 반응을 0.4L의 혼합흐름반응기(CSTR)에서 액체 상태를 유지시키며 정상상태로 진행시킬 때의 전환율은 50%이다. 동일한 유속, 농도, 온도, 압력 조건에서 전환율을 90%까지 끌어 올리기 위해서 필요한 플러그흐름반응기(PFR)의 부피와 가장 가까운 값[L]은? (단, $\ln 10=2.3$ 으로 한다.)

- ① 0.08 ② 0.40
③ 0.92 ④ 5.75

14. 2차 반응식이 $r=kC_A^2$ 라고 하면 등부피의 혼합흐름반응기(CSTR)에서의 물질 수지식으로부터 구한 C_A 의 농도에 관한 표현으로 옳은 것은? (단, τ 는 공간시간, k 는 반응속도상수, C_{A0} 는 초기농도이다.)

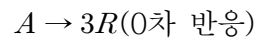
- ① $C_A = \frac{-1 + (1 + 4k\tau C_{A0})^{1/2}}{2k\tau}$
② $C_A = \frac{-1 + (1 + 4k\tau C_{A0})^2}{2k\tau}$
③ $C_A = \frac{1 + (1 + 4k\tau C_{A0})^2}{2k\tau}$
④ $C_A = \frac{1 + (1 + 4k\tau C_{A0})^{1/2}}{2k\tau}$

15. 부피 변화가 없는 비가역 1차 반응($A \rightarrow B$)이 있다. 이 반응을 10L의 혼합흐름반응기(CSTR) 내에서 등온 및 등압 조건으로 진행하여 40%의 전환율을 얻었다. 동일한 크기의 혼합흐름반응기(CSTR)를 이용하여 최종 전환율을 올리기 위해서는 반응기를 순차적으로 연결할 수 있다. 동일한 반응 조건에서 위에서 사용한 10L 혼합흐름반응기(CSTR)의 직렬 연결을 통해 최종 전환율을 85% 이상으로 올리기 위한 총 혼합흐름반응기(CSTR) 수의 최솟값은?

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4

16. 부피가 변하는 회분식반응기에 기체 A를 100% 채우고 <보기>의 반응을 20분 동안 진행한 결과, 초기 반응기 부피의 2배로 팽창하였다. 동일한 초기 조건 및 반응기에서 기체 A와 비활성 기체 B가 75% : 25%로 희석된 원료를 사용할 때, 초기 반응기 부피의 2배로 팽창하는 데 걸리는 시간[min]은? (단, 반응 원료를 제외한 다른 반응조건은 변화시키지 않으며, 모든 기체는 이상기체이다.)

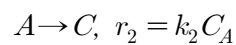
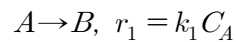
<보기>



- ① 10 ② 20
③ 30 ④ 40

17. 플러그흐름반응기(PFR)에서 비가역 액상 1차 반응 $A \rightarrow B$, $A \rightarrow C$ 는 <보기>의 반응식으로 표기된다. 초기 농도를 C_{A0} 라 할 때, 공간시간 τ 에 따른 C의 농도 C_C 로 옳은 것은?

<보기>



- ① $C_C(\tau) = C_{A0} \frac{k_2}{k_2 - k_1} (1 - e^{-(k_1 + k_2)\tau})$
② $C_C(\tau) = C_{A0} \frac{k_1}{k_2 - k_1} (1 - e^{-(k_1 + k_2)\tau})$
③ $C_C(\tau) = C_{A0} \frac{k_2}{k_2 + k_1} (1 - e^{-(k_1 + k_2)\tau})$
④ $C_C(\tau) = C_{A0} \frac{k_1}{k_2 + k_1} (1 - e^{-(k_1 + k_2)\tau})$

18. 액상 비가역 2차 반응 $A \rightarrow B$ 의 속도상수는 $k=0.01\text{L/mol} \cdot \text{sec}$ 이고 초기농도(C_{A0})는 1mol/L 라고 가정한다. 이때 회분식반응기에서 99.9%의 전환율에 도달하기 위하여 필요한 시간[sec]은?

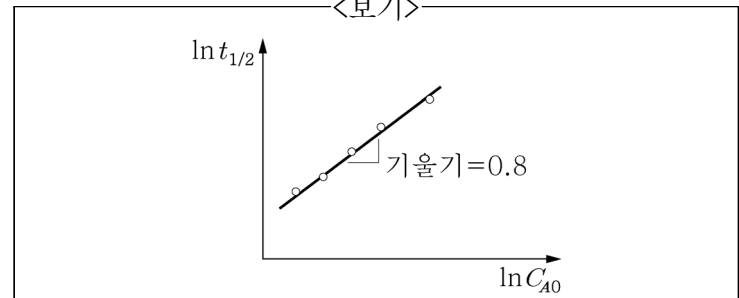
- ① 99 ② 999
③ 9,990 ④ 99,900

19. 원하는 생성물 B의 생산을 더 효율적으로 하기 위한 플러그흐름반응기(PFR) 또는 혼합흐름반응기(CSTR)의 반응기 설계 전략으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 반응 $A \rightarrow B$ 가 비가역 2차 반응일 때, PFR이 동일한 부피의 CSTR보다 전환율을 높이는 데 더 유리하다.
② 직렬반응 $A \rightarrow B \rightarrow C$ 를 PFR에서 진행할 때는, 환류(recycle) 비율을 높이면 B의 생산량을 증가시키는 데 더 유리하다.
③ 경쟁반응 $A \rightarrow B$ 와 $A \rightarrow D$ 가 있고 $A \rightarrow B$ 의 활성화 에너지가 더 높다면, 온도를 높이는 것이 B 대비 D의 생산량을 줄이는 데 더 유리하다.
④ 경쟁반응 $A \rightarrow B$ 와 $A \rightarrow D$ 의 반응차수가 다르다면, 반응물 A의 초기농도를 변화시켜 B와 D의 상대적인 양을 제어할 수 있다.

20. 액상에서 일어나는 단일 비가역 반응($A \rightarrow B$)에 대하여 반응물 A의 초기농도에 대한 반감기(반응물 A의 농도가 초기농도의 절반이 되는 데 걸리는 시간)를 조사하였더니 <보기>와 같이 결과가 나타났다. 이 반응의 차수 n 은?

<보기>



- ① 0 ② 0.2
③ 0.8 ④ 1.8

이 면은 여백입니다.