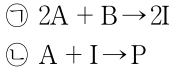


화학공학일반

- 문 1. 다음과 같은 복합 반응을 구성하는 반응 ㉠과 ㉡에서 반응물 A의 소멸속도를 각각 r_{A} , r_{A} 라고 할 때, 반응물 B와 중간체 I에 대한 알짜 반응속도(net reaction rate) r_B 와 r_I 를 r_{A} 와 r_{A} 로 올바르게 나타낸 것은?



- ① $2r_{\text{A}}$ $-2r_{\text{A}} + r_{\text{A}}$
 ② r_{A} $2r_{\text{A}} + r_{\text{A}}$
 ③ $\frac{1}{2}r_{\text{A}}$ $-r_{\text{A}} + r_{\text{A}}$
 ④ r_{A} $-r_{\text{A}} + r_{\text{A}}$

- 문 2. 내경이 10 cm인 원형 관에 밀도가 1.5 g/cm^3 인 유체가 2 cm/s 속도로 흐르고 있다. 레이놀즈(Reynolds) 수가 60이라고 가정할 경우, 이 유체의 점도 $[\text{g/cm} \cdot \text{s}]$ 는?

- ① 0.2
 ② 0.3
 ③ 0.4
 ④ 0.5

- 문 3. 이상(ideal) 회분식 반응기에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 반응이 진행되는 동안 반응물과 생성물의 유입과 유출이 없다.
 ② 반응 시간에 따라 반응기 내의 조성이 변하지 않는 정상상태 조작이다.
 ③ 조성과 온도는 반응기 내 위치와 무관하다.
 ④ 전환율(conversion)은 반응물이 반응기 내에서 체류한 시간의 함수이다.

- 문 4. 지름이 5 m인 물탱크에 5 m의 높이로 물이 채워져 있다. 지름이 10 cm인 수평관이 물탱크 바닥에 연결되어 있는 경우 배출구를 통한 초기 배출 속도 $[\text{m/s}]$ 는? (단, 수평관에서의 마찰 손실은 무시하며 중력 가속도는 10 m/s^2 로 가정한다)

- ① 5
 ② 10
 ③ 15
 ④ 20

- 문 5. 고체상의 수직벽에 의해 고온의 유체와 저온의 유체가 나뉘어져 있다. 두 유체 사이의 온도차가 2배로 증가된다면 이에 따른 열 전달량은 몇 배인가? (단, 정상상태를 가정하며 총괄 열전달계수와 열전달 면적은 일정하다)

- ① 0.5
 ② 1.0
 ③ 2.0
 ④ 4.0

- 문 6. 다음은 흐름 단면이 원형인 관을 통해 흐르는 비압축성 유체의 속도 분포식이다. 이 유체의 평균 속도 $[\text{m/s}]$ 는? (단, u 는 유체의 속도, R 은 관의 내반경, r 은 관의 중심에서부터 반경 방향 거리이다)

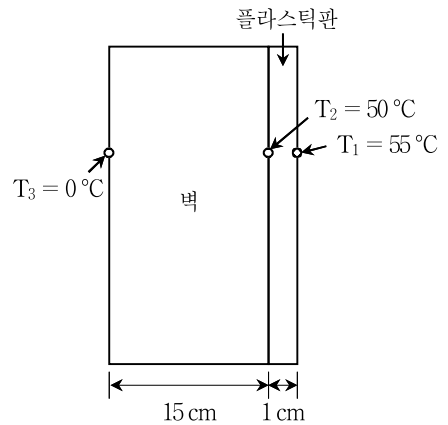
$$u = 20 \left[1 - \left(\frac{r}{R} \right)^2 \right] \text{ (m/s)}$$

- ① 5
 ② 10
 ③ 15
 ④ 20

- 문 7. 내경이 2 cm에서 4 cm로 변하는 관에서 유체가 흐를 때 내경이 2 cm인 관 내부에서 유체의 평균 유속이 1 m/s 라면, 내경이 4 cm인 관 내부에서 유체의 평균 유속 $[\text{m/s}]$ 는? (단, 유체의 밀도와 유량은 변화가 없으며 마찰은 무시한다)

- ① 4
 ② 2
 ③ 0.5
 ④ 0.25

- 문 8. 벽에 얇은 플라스틱판이 붙어 있다. 플라스틱판 양쪽의 온도는 각각 50°C 와 55°C 이다. 정상상태에서 벽으로 전달되는 열 플럭스(heat flux) $[\text{J/m}^2 \cdot \text{s}]$ 는? (단, 플라스틱판의 열전도도는 $0.6 \text{ J/m} \cdot \text{s} \cdot ^\circ\text{C}$ 이다)



- ① 3
 ② 30
 ③ 300
 ④ 3,000

- 문 9. 총 외부 표면적이 100 ft^2 인 향류(countercurrent)이중관 열교환기 내에서 유체 A가 질량 유속 $10,000 \text{ lb/h}$ 로 흐르며 200°F 에서 100°F 로 냉각된다. 냉각을 위해 50°F 인 유체 B가 $5,000 \text{ lb/h}$ 의 유속으로 열교환기에 주입될 경우 대수평균온도차(log mean temperature difference) $[\text{F}]$ 는? (단, 유체 A와 B의 열용량은 각각 $0.5 \text{ Btu/(lb} \cdot ^\circ\text{F)}$, $0.8 \text{ Btu/(lb} \cdot ^\circ\text{F)}$ 이며 $\ln 2 = 0.7$, 대수평균온도차 값은 소수점 첫째 자리에서 반올림한다)

- ① 36
 ② 48
 ③ 60
 ④ 72

- 문 10. 비압축성 뉴턴(Newtonian) 유체의 유동장을 나타내는 속도 벡터가 직교좌표계에서 다음과 같이 표현될 때, 비압축성을 항상 만족하기 위한 계수들(a_i)의 관계식으로 옳은 것은? (단, $\vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z$ 는 각각 x, y, z 축의 단위 벡터이다)

$$\vec{v} = (a_1x + a_2y)\vec{e}_x + (a_3y + a_4z)\vec{e}_y + (a_5z + a_6x)\vec{e}_z$$

- ① $a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6 = 1$
 ② $a_1 + a_3 + a_5 = 0$
 ③ $a_2 + a_4 + a_6 = 1$
 ④ $a_1 + a_2 = 0$
- 문 11. 증류탑에서 원료 공급선(feed line)의 기울기가 영(0)인 원료 공급 조건에 해당하는 것은?
 ① 액체와 증기의 혼합 원료를 공급할 경우
 ② 포화증기를 공급할 경우
 ③ 포화액을 공급할 경우
 ④ 과열 증기(superheated vapor)를 공급할 경우
- 문 12. 정상상태로 조업되는 반응기에 유입되는 흐름과 유출되는 흐름을 분석한 결과, 반응에 참여하지 않는 비활성물질의 조성이 유입 흐름과 유출 흐름에서 각각 20 mol %와 10 mol %이다. 이 반응기에 유입되는 흐름의 유속이 100 mol/s일 때 유출 흐름의 유속[mol/s]은? (단, 반응기에서 반응물은 생성물로 100 % 전환된다)
 ① 50
 ② 100
 ③ 200
 ④ 500
- 문 13. 유량의 조절 또는 개폐의 목적으로 사용되는 밸브의 종류와 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
 ① 게이트 밸브: 유량 조절에 적합하며 압력 강하가 작다.
 ② 글로브 밸브: 유량 조절에 널리 사용되며 압력 손실이 크다.
 ③ 버터플라이 밸브: 원판 회전에 의해 작동되며 개폐작용이 빠르고 간단하다.
 ④ 체크 밸브: 유체를 한쪽 방향으로만 흐르게 하여 역류를 방지한다.
- 문 14. 다음 분체 제조 장치 중, 가장 작은 크기의 분체를 제조할 수 있는 장치는?
 ① 콜로이드 밀(colloid mill)
 ② 선동 파쇄기(gyratory crusher)
 ③ 중간형 해머 밀(intermediate hammer mill)
 ④ jaw 파쇄기(jaw crusher)
- 문 15. 동점도(kinematic viscosity), 확산도(diffusivity) 및 열확산도(thermal diffusivity)의 차원은 모두 같다. 이들 차원으로 옳은 것은? (단, L은 길이, T는 시간, M은 무게를 나타낸다)
 ① $L^2 T^{-1}$
 ② $M L^2 T^{-1}$
 ③ $L^{-1} T^2$
 ④ $M L^{-1} T^2$

- 문 16. 증류탑의 총괄 단효율(overall tray efficiency)이 70 %이고 McCabe-Thiele 법으로 구한 이론 단수가 20이라면 설계해야 할 증류탑의 실제 단수는? (단, 실제 단수는 소수점 첫째 자리에서 반올림한다)

- ① 6
 ② 14
 ③ 20
 ④ 29

- 문 17. 공기 100 g의 온도를 20 °C에서 50 °C까지 승온하기 위해 필요한 열량[kcal]은? (단, 압력 변화는 없으며 공기의 정압비열(C_p)은 0.24 kcal/kg · °C이다)

- ① 0.24
 ② 0.56
 ③ 0.72
 ④ 1.20

- 문 18. 유체 속에서 중력 낙하하는 입자에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 입자에는 부력, 항력 및 중력이 작용하며 ‘가속력 = 중력 - 부력 - 항력’의 관계식이 성립한다.
 ② 입자가 가속됨에 따라 항력이 증가하면서 가속도를 감소시키며 결국 가속도가 영(0)이 될 때 종말 속도에 도달한다.
 ③ 입자의 레이놀즈(Reynolds) 수가 1보다 상당히 작을 때($Re \ll 1$) Stokes 법칙이 적용되며 이 때 항력계수(C_D , drag coefficient)는 0.40 ~ 0.45로 거의 일정하다.
 ④ 크기가 매우 큰 입자가 기체나 저점도 유체 내에서 낙하할 때에는 Stokes 법칙이 성립하지 않는다.

- 문 19. 성분 A, B로 구성된 이성분 혼합물이 x 축 방향으로만 이동하고 있다. A, B 성분들의 밀도는 각각 $\rho_A = 1.5 \text{ g/cm}^3$, $\rho_B = 1.0 \text{ g/cm}^3$ 이며 속도는 각각 $v_{A,x} = 2 \text{ m/s}$, $v_{B,x} = -0.5 \text{ m/s}$ 이다. Fick의 법칙에 의한 성분 A의 질량 플럭스[g/cm² · s]는?

- ① 150
 ② 200
 ③ 250
 ④ 300

- 문 20. 온도가 같은 동일 부피의 수소 기체와 산소 기체의 무게를 측정 하였더니 서로 동일하였다. 이때 수소 기체의 압력이 4 atm이라면, 산소 기체의 압력[atm]은? (단, 수소 기체와 산소 기체는 이상 기체로 가정한다)

- ① $\frac{1}{4}$
 ② $\frac{1}{2}$
 ③ 1
 ④ 2