

화학공학일반

문 1. 온도차이 ΔT , 열전도도 k , 두께 x , 열전달 면적 A 인 평면벽을 통한 1차원 정상상태 열흐름 속도는 Q 이다. 벽의 열전도도 k 가 4배 증가하고 두께 x 가 2배 증가할 때, 열흐름 속도는?

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

문 2. 회전펌프(rotary pump)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 피스톤 양쪽에서 교대로 액체를 끌어들이나.
- ② 배출 공간에서 흡입 공간으로 역류가 적다.
- ③ 운동 부분과 고정 부분이 밀착되어 있다.
- ④ 운전 속도가 한정되어 있다.

문 3. 상부가 개방되고 바닥에 배출구가 있는 탱크에 물이 높이 h 만큼 채워져 유지된다. 탱크의 배출구를 통한 물의 배출 속도는? (단, 모든 마찰 손실은 무시하고, 배출 중 물의 높이 h 는 일정하며, g 는 중력가속도이다)

- ① $\sqrt{gh}$
- ② $\sqrt{2gh}$
- ③ gh
- ④ $2gh$

문 4. 2성분계 기체 확산계수(diffusion coefficient)에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고른 것은? (단, 이상기체이며 반응성이 없다)

- ㄱ. 온도가 일정할 때 압력이 높아지면, 확산계수는 커진다.
 ㄴ. 분자량이 크면, 확산계수는 작아진다.
 ㄷ. 압력이 일정할 때 온도가 높아지면, 확산계수는 커진다.

- ① ㄱ, ㄴ
- ② ㄱ, ㄷ
- ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

문 5. 넓은 평판 표면에서 표면 위의 유체로 대류 열전달이 발생하고 있다. 이때 열흐름 속도를 높이는 방법으로 옳은 것은?

- ① 유체의 온도와 평판 표면의 온도 차이를 줄인다.
- ② 평판 표면에 열저항이 큰 또 다른 평판을 올려놓는다.
- ③ 유체의 흐름 속도를 낮춘다.
- ④ 평판 표면에 핀(fin) 등 확장표면 장치를 설치한다.

문 6. 부피가 $V[L]$ 인 용액 내에 분자량이 $M_A[g/mol]$ 인 용질 A가 n 몰 용해되어 있다. 이 용액이 부피유속 $120 L/min$ 으로 흐를 때, A의 질량유속 $[g/h]$ 은?

- ① $120 nM_A$
- ② $120 nM_A/V$
- ③ $7,200 nM_A$
- ④ $7,200 nM_A/V$

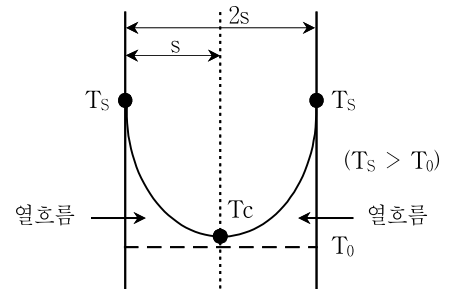
문 7. 원형관 내 공기의 유속을 측정하기 위해 설치한 피토판의 압력차가 $128 Pa$ 일 때, 공기의 유속 $[m/s]$ 은? (단, 공기의 밀도는 $1 kg/m^3$ 이며 비압축성 흐름으로 가정하고, 마찰손실은 없다)

- ① 16
- ② 32
- ③ 64
- ④ 128

문 8. 고체 입자층을 통과하는 유체의 속도가 증가하면 고체 입자층의 유동화 현상이 발생하게 된다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 최소 유동화 속도는 입자의 밀도에 영향을 받는다.
- ② 최소 유동화 속도는 입자의 크기에 영향을 받지 않는다.
- ③ 유동화된 고체 입자층의 높이는 유체 속도가 빨라짐에 따라 증가한다.
- ④ 유동화된 고체 입자층의 압력 강하는 유체 속도가 빨라져도 일정하다.

문 9. 다음 그림은 초기에 온도가 T_0 로 균일한 무한 평판의 단면이다. 평판의 양쪽 측면을 급격히 가열하여 표면온도를 T_s 로 유지하면 평판 내부에서 비정상상태 열전도가 진행된다. 평판의 중심선 온도(T_c)가 가장 빨리 상승하는 평판의 열전도도 $k[W/m \cdot K]$ 와 비열 $c_p[J/kg \cdot K]$ 는? (단, 평판의 밀도는 일정하다)

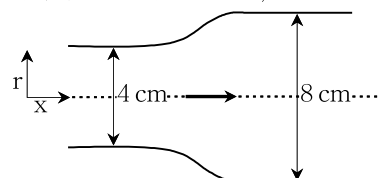


k	c_p
① 1	500
② 1	1,000
③ 5	500
④ 5	1,000

문 10. 어떤 유기화합물 A는 C, H, O, N으로만 구성되어 있다. A의 원소분석 결과, 이 중 C, H, N의 질량 분율은 각각 0.42, 0.06, 0.28이다. A의 가능한 분자량 $[g/mol]$ 은? (단, C, H, O, N의 원자량은 각각 12, 1, 16, 14이다)

- ① 200
- ② 250
- ③ 300
- ④ 350

문 11. 비압축성 유체가 다음 그림과 같이 원형관 내에서 x 축 방향으로 흐른다. 이때 직경이 $4cm$ 인 원형관에서 평균속도가 v 일 때, 직경이 $8cm$ 인 원형관에서의 평균 속도는? (단, 흐름은 정상상태이다)



- ① $\frac{v}{8}$
- ② $\frac{v}{4}$
- ③ $\frac{v}{2}$
- ④ v

문 12. 필터로 덮인 판 사이의 공간에 슬러리를 가압 주입하여 고체 케이크와 액체로 분리하는 비연속 가압 여과기는?

- ① 여과 프레스(filter press)
- ② 회전 드럼 여과기(rotary drum filter)
- ③ 원심 여과기(centrifugal filter)
- ④ 수평 벨트 여과기(horizontal belt filter)

문 13. 단면적이 0.1 m^2 인 원형관을 통해 비압축성 뉴턴 유체(Newtonian fluid)가 층류로 흐른다. 유체의 부피 유속이 $0.04\text{ m}^3/\text{s}$ 일 때, 원형관 중심에서 유체의 유속[m/s]은? (단, 흐름은 정상상태 완전발달흐름이다)

- ① 0.2 ② 0.4
- ③ 0.8 ④ 1.6

문 14. 어떤 고체 입자의 표면적이 8 mm^2 , 부피가 1.8 mm^3 , 상당지름이 1.5 mm 일 때 구형도(sphericity)는? (단, 상당지름은 고체 입자와 같은 부피의 구 지름이다)

- ① 0.3 ② 0.6
- ③ 0.7 ④ 0.9

문 15. 효소촉매를 이용한 $A \rightarrow R$ 반응의 반응속도식은 $-r_A = \frac{kC_A C_{E_0}}{M + C_A}$

로 표현된다. A의 농도(C_A)와 반응속도와와의 관계에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 효소의 초기농도(C_{E_0}), k 와 M 은 상수로 가정한다)

- ① $C_A \gg M$ 이면, $-r_A \propto C_A$ 이다.
- ② $C_A \gg M$ 이면, $-r_A \propto \frac{1}{C_A}$ 이다.
- ③ $C_A \ll M$ 이면, $-r_A \propto C_A$ 이다.
- ④ $C_A \ll M$ 이면, $-r_A \propto \frac{1}{C_A}$ 이다.

문 16. 향류(countercurrent flow) 이중관 열교환기 내에서 알코올과 물 사이에 열이동이 일어난다. 알코올은 60°C 로 주입되어 30°C 로 배출되고, 물은 16°C 로 주입되어 32°C 로 배출된다. 관을 통한 단위 면적당 열흐름 속도[W/m²]는? (단, 총괄 열전달 계수는 $600\text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ 이고, $\ln 2 = 0.7$ 이다)

- ① 12,000
- ② 14,000
- ③ 16,000
- ④ 18,000

문 17. 헥세인(hexane)과 헵테인(heptane)의 2성분 혼합물이 기액 평형을 이루고 있다. 기상에서 헥세인과 헵테인의 몰분율이 각각 0.5일 때, 액상에서 헥세인의 몰분율은? (단, 혼합물은 라울(Raoult)의 법칙을 따르며, 기액 평형상태 온도에서 헥세인과 헵테인의 증기압은 각각 2 bar, 1 bar이다)

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

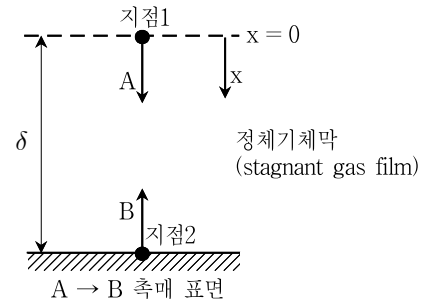
문 18. 기체 흡수탑에서 A가 기상으로부터 액상으로 흡수된다. A의 액상 몰분율(x)이 0.1이고 기상 몰분율(y)이 0.2일 때, 기액 계면에서의 A의 조성(x_i , y_i)은? (단, 기체흡수는 이중경막론을 따르고, 액상 개별 물질전달 계수($k_x a$)는 기상 개별 물질전달 계수($k_y a$)의 두 배이다. 기액 계면에서 액상 몰분율(x_i)과 기상 몰분율(y_i)의 평형관계는 $y_i = 0.5x_i$ 이다)

- ① (0.40, 0.20)
- ② (0.28, 0.14)
- ③ (0.16, 0.08)
- ④ (0.12, 0.06)

문 19. A와 B로 구성된 2성분 기체 혼합물이 있다. A의 질량조성은 80%이고, A와 B의 분자량[g/mol]은 각각 40과 10이다. 이 기체 혼합물의 평균 분자량은?

- ① 25
- ② 30
- ③ 35
- ④ 40

문 20. 기체 A가 지점 1에서 δ 떨어진 지점 2로 확산하고 있다. 지점 2의 촉매 표면에서 화학반응($A \rightarrow B$)이 순간반응(instantaneous reaction)으로 진행되어 A는 모두 반응한다. 생성된 기체 B는 지점 2에서 지점 1로 확산한다. 이때, 기체 A의 몰플럭스는? (단, 정상상태이며 등온이다. 모든 기체는 x방향으로만 확산한다. 확산계수는 D_{AB} 이고, $x = 0$ 에서 A의 농도는 C_{A_0} 이다)



- ① $\frac{D_{AB}C_{A_0}}{2\delta}$
- ② $\frac{D_{AB}C_{A_0}}{\delta}$
- ③ $\frac{3D_{AB}C_{A_0}}{2\delta}$
- ④ $\frac{2D_{AB}C_{A_0}}{\delta}$