

전달현상

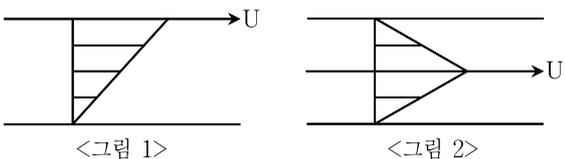
- 문 1. 뉴턴 유체(Newtonian fluid)의 특성으로 옳지 않은 것은?
- ① 전단 응력(shear stress)과 전단 속도(shear rate)의 비는 일정하다.
 - ② 전단 응력이 가해지고 있는 한 유체의 흐름은 지속된다.
 - ③ 유체에 작용하는 힘은 유체의 변형(deformation)에 비례한다.
 - ④ 유체에 가해진 전단 응력을 제거해도 본래의 모양으로 되돌아오지 않고 변형된 상태를 유지한다.

- 문 2. 대류 열전달계수가 큰 것부터 순서대로 올바르게 나열한 것은?
- ① 공기의 자연대류 > 물의 강제대류 > 수증기의 응축
 - ② 공기의 자연대류 > 수증기의 응축 > 물의 강제대류
 - ③ 수증기의 응축 > 물의 강제대류 > 공기의 자연대류
 - ④ 물의 강제대류 > 수증기의 응축 > 공기의 자연대류

- 문 3. 증류탑을 이용한 2성분계 혼합물의 연속증류에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 증류탑 위로 갈수록 저비점 성분(lower-boiling component)의 농도가 감소한다.
 - ② 이상단(ideal plates)에서 배출되는 증기와 액체는 평형상태에 있다.
 - ③ 저비점 성분의 기화에 필요한 에너지는 주로 고비점 성분(higher-boiling component)의 응축에 의하여 공급된다.
 - ④ 증류탑 아래로 갈수록 온도가 높아진다.

- 문 4. Langmuir 흡착이론에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 모든 흡착점에서 흡착열은 일정하다고 가정한다.
 - ② 흡착된 분자간에 상호작용이 없다고 가정한다.
 - ③ 화학흡착보다 물리흡착에 더 적합하다.
 - ④ 단분자층 흡착만 일어난다고 가정한다.

- 문 5. 간격이 일정한 두 평판 사이에 비압축성 뉴턴 유체가 있다. 아래의 판은 정지해 있고 위의 판은 U의 속도로 움직일 때(그림 1) 정상상태(steady state)에서 위의 판에 가해지는 단위면적당 힘은 F이다. 두 평판 사이의 중앙 지점에 새로운 판을 넣고 이를 U의 속도로 움직이게 할 때(그림 2) 정상상태에서 중앙의 판에 가해지는 단위면적당 힘은?



- ① 0.5F
- ② 1F
- ③ 2F
- ④ 4F

- 문 6. 안지름이 60cm인 원통관 내를 800 psia, 20°C의 도시가스가 15m/s의 유속으로 흐른다. 이 관이 안지름 1m인 다른 관에 연결되어 500 psia, 20°C로 바뀌었다. 연결된 관 내에서 도시가스의 유속 [m/s]은? (단, 도시가스는 이상기체라 가정한다)

- ① 5.4
- ② 8.6
- ③ 14.4
- ④ 24

- 문 7. 높이가 10m이고 바깥지름이 2m인 원통형 굴뚝이 수직으로 설치되어 있다. 바람이 땅에 수평한 방향으로 10m/s의 속도로 불 때 굴뚝에 작용하는 항력(drag force) [N]은? (단, 항력계수는 0.4이고 공기의 밀도는 1.2 kg/m³이다)

- ① 320
- ② 480
- ③ 510
- ④ 590

- 문 8. 원통관 내를 흐르는 유체에 상변화 없이 열이 전달된다. 이 때 Nusselt 수는 7이고 Reynolds 수는 1,000이라면 원통의 지름 [m]은? (단, 열전달계수는 280 kcal/m²hr°C이고 원통관의 열전도도는 0.4 kcal/mhr°C이다)

- ① 0.01
- ② 0.1
- ③ 1
- ④ 10

- 문 9. 분리공정 중 증류와 비교한 추출의 장점으로 옳지 않은 것은?
- ① 저농도로 존재하는 성분의 제거가 가능하다.
 - ② 수용액 또는 유기 용제에 용해되거나 착물을 형성하는 무기 물질에 사용 가능하다.
 - ③ 비점이 유사하고 용해도의 차이가 있는 액체의 분리가 가능하다.
 - ④ 증발열이 적은 물질의 분리 시 비용절감이 가능하다.

- 문 10. 증류와 공비혼합물에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 2성분계 최고 공비혼합물의 비점곡선과 증기압 곡선은 모두 극대점을 갖는다.
 - ② 추출증류란 공비혼합물의 한 성분과 친화력이 크고 비휘발성 또는 약휘발성인 물질을 첨가하여 그 성분의 증기분압을 저하시킨 상태에서 증류하는 분리조작이다.
 - ③ 추출증류와 공비증류는 공비혼합물의 분리에 유리하고 수증기 증류와 진공증류는 물과 섞이지 않는 물질이나 고급 지방산과 같은 물질의 분리에 유리하다.
 - ④ 2성분계 최고 공비혼합물은 휘발도가 정규상태(normal state)보다 비정상적으로 낮고 각 성분의 활동도계수가 모두 1보다 작다.

문 11. Hagen-Poiseuille 방정식을 유도하기 위한 가정으로 옳지 않은 것은?

- ① 유체는 연속이다.
- ② 뉴턴 유체(Newtonian fluid)이다.
- ③ 압축성 유체이다.
- ④ 층류 흐름이다.

문 12. 점도(점성계수)와 온도의 관계에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 일반적으로 기체의 점도는 온도에 비례하고 액체의 점도는 반비례한다.
- ② 일반적으로 기체와 액체의 점도는 온도에 반비례한다.
- ③ 일반적으로 기체의 점도는 온도에 반비례하고 액체의 점도는 비례한다.
- ④ 일반적으로 기체와 액체의 점도는 온도에 비례한다.

문 13. 무차원인 Prandtl 수의 정의와 물리적 의미로 옳은 것은?

(단, D 는 관의 지름, μ 는 유체의 점도, u 는 유속, C_p 는 유체의 정압비열, k 는 유체의 열전도도, ρ 는 유체의 밀도이다)

- ① $\frac{C_p \mu}{k}$, 동점도 열확산계수
- ② $\frac{C_p \mu}{k}$, 관성력 점성력
- ③ $\frac{D u \rho}{\mu}$, 관성력 점성력
- ④ $\frac{D u \rho}{\mu}$, 동점도 열확산계수

문 14. 열전도도에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 분자량이 작은 기체는 열전도도가 크다.
- ② 전기전도도가 큰 금속은 열전도도가 크다.
- ③ 온도가 증가할수록 기체, 액체, 고체의 열전도도는 크게 증가한다.
- ④ 금속보다 비금속의 열전도도가 작다.

문 15. 물질의 확산계수에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 계의 압력과 온도에 의존한다.
- ② 분자량, 분자크기 및 혼합물 내 분자간 인력에 의존한다.
- ③ 기체, 액체, 고체 중 일반적으로 고체의 값이 가장 크다.
- ④ 확산플럭스(diffusion flux)와 농도구배 간의 비례상수이다.

문 16. 물탱크에 안지름이 1cm인 유입관이 한 개 있고, 0.5cm인 유출관이 두 개 있다. 유입관의 유속은 50cm/s이고, 유출관 중 한 개의 유속은 70cm/s이다. 탱크 안의 물의 질량이 시간에 따라 일정하다면 다른 유출관의 유속 [cm/s]은?

- ① 50
- ② 70
- ③ 100
- ④ 130

문 17. 공기를 불어 넣어서 뜨거운 유리판의 양면을 냉각시킬 때 유리판의 균열을 방지하기 위해서 유리판의 온도 구배는 20 K/cm 이하여야 한다. 유리판의 초기 온도가 900 K라면 유리판을 냉각시키기 위해 사용할 수 있는 공기의 최저 온도 [K]는?

(단, 공기의 온도는 일정하다고 가정한다. 유리판의 열전도도는 1.35 W/m K이고 유효 표면 열전달계수는 5 W/m² K이다)

- ① 300
- ② 360
- ③ 440
- ④ 540

문 18. 두께가 500mm인 노벽을 통해 1차원 정상상태(steady state) 열전도가 일어난다. 노벽의 열전도도가 2.5 kcal/m hr °C라면 노벽 5m²당 전열저항(thermal resistance) [hr °C/kcal]은?

- ① 0.01
- ② 0.04
- ③ 1
- ④ 6.25

문 19. 탄소 강재로 만든 압력용기 내에 수소 가스가 저장되어 있다. 용기의 두께는 20mm이며 용기 내벽과 외벽의 수소 농도는 각각 2mol/ℓ, 0mol/ℓ이다. 용기 벽을 통한 수소의 확산플럭스(diffusion flux) [kg/m²s]는? (단, 용기벽에서 수소의 확산계수는 0.26 × 10⁻¹² m²/s이고 1차원 정상상태 확산을 한다. 용기 내의 수소 농도는 일정하다고 가정하고 화학반응은 고려하지 않는다)

- ① 2.6 × 10⁻¹²
- ② 5.2 × 10⁻¹²
- ③ 2.6 × 10⁻¹¹
- ④ 5.2 × 10⁻¹¹

문 20. Knudsen 확산이론에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 기체의 확산계수는 세공지름의 제곱에 비례한다.
- ② 기체의 확산계수는 절대온도의 제곱근에 반비례한다.
- ③ 기체의 확산계수는 분자량의 제곱근에 비례한다.
- ④ 기체 분자들의 평균 자유행로가 세공지름에 비해 훨씬 큰 경우에 적용된다.