전 달 현 상

Ⓐ

(1번~20번)

(7급)

1. 상온에서 물은 원통관 안을 초당 0.1m의 속도로 흐른다. 이 흐름의 패닝(Fanning) 마찰계수가 0.4라면 원통관 내벽면에서 전단 응력은 얼마인가? (단, 물의 밀도는 $1g/cm^3$로 계산한다.)
   ① 1Pa ② 2Pa
   ③ 10Pa ④ 20Pa

2. 빙산의 밀도가 약 $980kg/m^3$이다. 빙산의 전체 부피 중에서 물 밖으로 나와 있는 부분의 부피는 몇 %인가? (단, 물의 밀도는 $1g/cm^3$으로 계산하고, 공기의 밀도는 물의 밀도에 비해 무시 가능하다.)
   ① 1% ② 2%
   ③ 5% ④ 20%

3. 원통관 내를 흐르는 뉴튼 유체의 완전히 발달된 층류 흐름에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
   ① 압력강하는 평균 유속의 제곱에 비례한다.
   ② 평균 유속이 최대 유속의 절반이다.
   ③ 난류에 비해 관 내벽의 표면 거칠기가 마찰계수에 큰 영향을 미치지 않는다.
   ④ 마찰계수는 레이놀즈 수(Reynolds number)의 역수에 비례한다.

4. 무한히 평행한 평판 사이를 뉴튼 유체가 일방향 층류로 흐르고 있다. 이 상황에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?
   ① 두께 방향에서 본 속도 분포는 포물선 형태이다.
   ② 평균 속도에 대한 최대 속도의 비는 2이다.
   ③ 두 평판의 가운데에서 판 쪽으로의 전단 속도 그래프는 선형이다.
   ④ 난류 흐름이 되면 층류일 때보다 평균 속도에 대한 최대 속도의 비가 작아진다.

5. 물이 지름이 10cm인 둥근 관 속을 레이놀즈 수가 1,000인 조건에서 정상 상태로 흐르고 있다. 이 유체의 유량은 얼마인가? (단, 물의 점도는 1cP(centipoise)이고, 밀도는 $1g/cm^3$로 둔다.)
   ① $\frac{\pi \times 0.0001}{4} m^3/s$ ② $\frac{\pi \times 0.001}{4} m^3/s$
   ③ $\frac{\pi \times 0.01}{4} m^3/s$ ④ $\frac{\pi \times 0.1}{4} m^3/s$

6. 신형 잠수함의 해저 유동현상을 연구하기 위하여 1 : 10의 길이 비로 축소된 잠수함 모형을 사용하여 풍동 실험을 하고자 한다. 해저에서 실제 잠수함의 속도가 27km/hr일 때, 풍동 실험의 적절한 공기유속을 구하면? (단, 해수의 점도와 밀도는 1cP, $1g/cm^3$, 공기의 점도와 밀도는 2.4×10^{-3}cP, $1.2kg/m^3$)
   ① 27km/h ② 135km/h
   ③ 270km/h ④ 540km/h

7. 지름 D가 5.0mm, 밀도가 $1.05g/cm^3$인 고체구를 ρ가 $0.95g/cm^3$인 액체 속에 놓았다. 이 구가 중력 가속도 g에 의하여 운동할 때 종말속도의 크기 U가 1mm/s로 얻어졌다. 이 액체의 액체점도 μ를 계산하면? (단, 중력 가속도(g)는 $9.8m/s^2$이고, 액체의 Re 수는 1보다 작다.)
   ① 0.136 Poise ② 136 Poise
   ③ 13.6 Poise ④ 1.36 Poise

8. 무게가 444kg이며, 날개 면적이 $25m^2$인 소형 비행기를 만들었다. 날개 윗부분의 공기유속이 날개 아랫부분의 공기유속보다 15% 빠른 경우, 비행기를 날게 할 수 있는 최소한의 공기유속은? (단, 공기의 밀도($1.2kg/m^3$)는 일정하다고 가정하고 비행기 면적 중 날개를 제외한 면적은 무시 가능하다.)
   ① 5m/s ② 10m/s
   ③ 20m/s ④ 30m/s

9. 난류에서 강제대류에 의한 열전달을 나타내는 데 사용되는 식으로 옳지 않은 것은?
   ① Sieder – Tate 식
   ② Dittus – Boelter 식
   ③ Burke – Plummer 식
   ④ Colburn 식

10. 두께 5cm의 평판 A와 두께 5cm의 평판 B가 합지되어 2층 구조를 형성하고 있다. 합지되지 않은 평판 A의 내면과 평판 B의 외면은 각각 120℃와 20℃로 100℃의 온도차를 유지하고 있으며, 두 평판을 가로질러 열전달이 일어나고 있다. 평판 A와 B의 평균 열전도도는 각각 20, 10W/m·K이다. 열 유속이 동일한 평판 A를 두 장 합지한 경우와 같다고 가정한다면, 평판 A 두 장을 합지한 경우 양측의 온도차는 얼마인가? (단, A와 B 평판에 열이 전달되는 면적은 동일하다.)
   ① 약 23℃ ② 약 33℃
   ③ 약 57℃ ④ 약 67℃

11. 우리나라 수박은 모양이 구형이지만, 미국 수박은 타원형이다. 같은 부피의 우리나라 수박과 미국 수박을 냉장고에 넣었다면, 어느 쪽이 먼저 차갑게 될 것인가? 다음 중 옳게 설명한 것은? (단, 모양을 제외한 다른 조건은 동일하다.)
① 미국 수박이 먼저 차갑게 된다.
② 우리나라 수박이 먼저 차갑게 된다.
③ 둘 다 똑같이 차갑게 된다.
④ 수박의 모양과 상관없으므로 알 수 없다.

12. 정지된 유체 속에 금속 구(금속 구의 직경이 D, 열전도도는 k라고 하자.)가 있다. 구에서부터 멀리 떨어진 유체의 온도는 T_a로 일정하고, 구 표면의 온도는 T_R로 유지된다. 이때 금속 구와 유체 간의 열전달은 오직 전도에 의해서만 이루어진다고 가정할 때, 지름을 기준으로 한 Nusselt수는? (단, 정상 상태로 가정한다.)
① 1 ② 2
③ 3 ④ 4

13. 720g/s의 질량 유속으로 흐르는 물(Cp=4.18kJ/kg·℃)이 향류 이중관 열교환기 내에서 오일(Cp=2.0kJ/kg·℃)에 의해 35℃에서 75℃로 가열되고 있다. 오일은 열교환기를 110℃로 들어가서 75℃가 되어 나온다. 이 열교환기의 총괄 열전달계수는 320W/m^2·℃이다. 열교환기의 면적(m^2)을 계산하면? (단, ln7=1.94 그리고 ln2=0.69로 계산한다.)
① 6.7 ② 9.7
③ 12.7 ④ 15.7

14. 크기가 다른 두 기체방울(기포)이 액체 속에 존재한다. 이 기포들은 액체로 흡수되어 크기가 점차 작아져서 소멸한다. 이 작은 기포와 큰 기포를 비교해서 관찰했을 때 각 기포의 부피 감소 속도에 대한 설명으로 옳은 것은?
① 큰 기포가 작은 기포에 비해 부피 감소 속도가 빠르다.
② 큰 기포와 작은 기포의 부피 감소 속도는 동일하다.
③ 작은 기포가 큰 기포에 비해 부피 감소 속도가 빠르다.
④ 두 기포 모두 초기 형성된 기포의 크기를 유지한다.

15. 두 기체 A와 B가 부피분율 0.8과 0.2로 혼합되어 있다. 기체 A와 B의 절대 속도는 각각 4m/s와 −1m/s이다. 기체 A의 몰 확산 플럭스(flux)가 3mol/m^2·s라면 기체 A의 농도는?
① 2mol/m^3 ② 3mol/m^3
③ 6mol/m^3 ④ 7mol/m^3

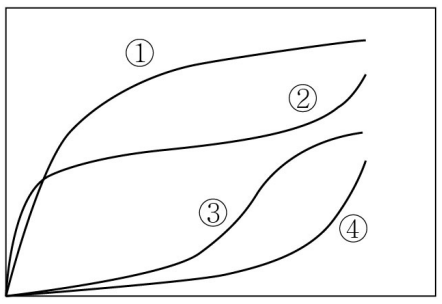
16. 동일한 두께의 특정 분리막에 대한 A, B, C, D 각 기체의 확산계수(D)와 용해도계수(S)는 다음 <보기>와 같다.

<보기>

D_A : 3	D_B : 1	D_C : 0.5	D_D : 0.2
S_A : 3	S_B : 6	S_C : 9	S_D : 12

다음 선택지와 같이 두 기체가 혼합되어 있는 경우 막 선택도(membrane selectivity)가 가장 높은 것은?
① A와 B ② B와 C
③ C와 D ④ D와 A

17. 다음은 농도에 대한 흡착량을 나타내는 흡착 등온선 그래프이다. Langmuir 등온선의 개형을 나타낸 것은?



18. 어떤 화학 물질 생산 공정에서 30wt%의 황산이 매 시간 300kg이 공급되어야 한다. 30wt%의 황산은 75wt%의 공업용 황산을 물로 희석하여 공급하려 하는데 이때 75wt%의 황산과 물이 시간당 얼마씩 필요한가?
① 75wt% 황산 : 80kg/hr, 물 : 220kg/hr
② 75wt% 황산 : 100kg/hr, 물 : 200kg/hr
③ 75wt% 황산 : 120kg/hr, 물 : 180kg/hr
④ 75wt% 황산 : 150kg/hr, 물 : 150kg/hr

19. 기체 흡수(충전)탑에 관한 다음의 설명 중 옳은 것은?
① 충전탑에서 조작선의 평균 기울기는 액상과 기상의 몰유량(molar flow rate) 비이다.
② 흡수탑의 전달단위 수(NTU)는 물질전달식으로부터 구할 수 있다.
③ 충전탑의 액체 유량을 줄이면 편류(channeling)는 감소한다.
④ 기체 흐름에 의해 액체의 체류량이 증가하기 시작하는 기체속도를 범람속도라 한다.

20. 증류탑의 설계에 있어 단효율에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
① 단 위의 액체와 기체의 농도가 일정하면 국부 단효율은 머프리(Murphree) 단효율과 같다.
② 총괄 효율은 이상단수와 실제단수의 비이며, 그 이론적 근거는 취약하다.
③ 머프리 단효율은 한 단을 나가는 증기가 그 단을 나가는 액체와 평형을 이룬다는 가정에 근거한다.
④ 총괄 단효율을 이용하여 유효평형곡선을 그리고, 이 곡선을 이용해 실제단수를 구한다.