전 달 현 상

1. 전열면적이 1 m^2인 나무의 평균 열전도도가 100℃에서 0.06 W/m·℃이다. 이 나무의 두께가 100 mm일 때 100℃에서 열저항(Thermal Resistance)은 약 몇 ℃/W 인가?
① 0.83 ② 1.67
③ 2.52 ④ 4.24

2. 유체 속에 잠겨있는 금속구 주위에서 강제대류 열전달이 일어날 때의 열전달 상관식은 $Nu = C \cdot Re^{1/2} Pr^{1/3}$이고, 대류열전달계수는 h_1이다. 다른 조건들은 동일하게 하고, 금속구의 직경을 4배로 할 경우 대류열전달 계수(h_2)는?
(단, C는 상수, Nu는 Nusselt 수, Re는 Reynolds 수, Pr은 Prandtl 수이다.)
① $2h_1$ ② h_1
③ $\frac{1}{2}h_1$ ④ $\frac{1}{\sqrt{2}}h_1$

3. 건물 벽의 두께가 10 cm이고, 겨울철 바깥 표면의 온도가 0℃일 때, 안쪽 표면의 온도를 30℃로 유지하면 벽을 통한 단위 면적당 열전달량은?
(단, 건물 벽의 열전도도는 0.01 kcal/m·hr·℃이다.)
① 0.005 kcal/m^2·min ② 0.05 kcal/m^2·min
③ 0.5 kcal/m^2·min ④ 5 kcal/m^2·min

4. 다음 중 열전도도에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?
① 일반적인 열전도도의 크기는 액체 > 고체 > 기체 순서이다.
② Fourier의 법칙에서 비례상수 k는 열전도도이며, 온도의 함수이다.
③ 일반적으로 기체의 열전도도는 온도 상승에 따라 증가한다.
④ 이상기체의 열전도도는 평균 분자속도에 비례한다.

5. 다음 중 펌프에서 일어나는 공동화 현상(Cavitation)을 피하기 위해 할 수 있는 가장 옳은 것은?
① 저장조에서 펌프로 유체를 보내는 파이프의 직경을 크게 한다.
② 펌프 전단에 있는 저장조를 더 낮은 곳에 설치한다.
③ 펌프의 임펠러 속도를 증가시킨다.
④ 유체의 온도를 높인다.

6. 다음 중 정류(Rectification)공정에서 환류비가 커지면 일어나는 현상으로 가장 옳지 않은 것은?
① 제품의 순도가 높아진다.
② 정류탑의 단수가 작아진다.
③ 가열과 냉각에 따른 비용이 증가한다.
④ 제품의 생산량이 증가한다.

7. 수직으로 놓인 지름 1 m의 원통형 탱크에 높이 2 m까지 물이 채워져 있다. 탱크 바닥에 내경 5 cm의 관을 연결하여 1 m/s의 일정한 관내 평균유속으로 물을 배출한다면, 탱크의 물이 모두 배출 되는데 걸리는 시간으로 가장 맞는 것은?
① 500초 ② 600초
③ 700초 ④ 800초

8. 복사능이 0.4이고 온도가 400 K인 '표면A'와 비교할 때 복사능이 0.8이고 온도가 800 K인 '표면B'의 총 복사에너지는 '표면A'의 총 복사에너지에 대해 몇 배인가?
   ① 6　② 12
   ③ 24　④ 32

9. 다음 설명 중 가장 옳은 것은?
   ① 기체 충전탑의 액체 유량을 줄이면 편류(Channeling)는 감소한다.
   ② 기체 흐름에 의해 액체의 체류량이 증가하기 시작하는 기체속도를 범람속도라 한다.
   ③ 기체 충전탑에서 조작선의 평균 기울기는 액상과 기상의 몰유량(Molar flow rate) 비이다.
   ④ 기체의 확산계수는 절대압력이 클수록 증가한다.

10. 면적이 1 m^2, 두께 3 mm, 열전도도 k = 0.6 W/m·K인 유리창이 있다. 이 유리창 내부에서의 열전달계수 h_i = 2 $W/m^2 \cdot K$, 외부에서의 열전달계수 h_0 = 2 $W/m^2 \cdot K$이다. 창문 내부 온도가 320 K, 창문 외부 온도가 270 K일 때 창문을 통한 열손실은 대략 어느 정도인가?
   ① 5 W　② 50 W
   ③ 500 W　④ 5,000 W

11. 초산과 물의 혼합액에 추제 벤젠을 가하여 초산을 추출한다. 추출상의 wt%가 초산 3, 물 0.5, 벤젠 96.5이고, 추잔상은 wt%가 초산 27, 물 70, 벤젠 3일 때 초산에 대한 벤젠의 선택도는 약 얼마인가?
   ① 8.95　② 15.6
   ③ 72.5　④ 241.5

12. 벤젠 30 mol%, 톨루엔 70 mol% 혼합액 100 mol/h를 증류탑에 공급하여 벤젠이 90 mol% 함유된 탑상(Top product)과 10 mol% 함유된 탑저(Bottom product)로 분리된다. 탑상 제품의 유량은?
   ① 20 mol/h　② 25 mol/h
   ③ 30 mol/h　④ 35 mol/h

13. 증류탑의 총괄효율이 60%이고, 이론단수가 18단 일 때 실제단수는 얼마인가?
   ① 12단　② 24단
   ③ 30단　④ 36단

14. 복사에 의해 열전달이 일어나고 있는 물체의 복사에너지 반사율이 0.4이고, 흡수율이 0.3이라면, 이 물체의 투과율은?
   ① 0.1　② 0.3
   ③ 0.7　④ 1

15. 다음 중 유체에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?
① 전단응력(Shear stress)은 전단력(Shear force)과 전단면적을 곱한 값이다.
② 비중과 점도와의 관계를 비점도라 한다.
③ 속도구배가 증가함에 따라 점도가 증가하는 유체를 유사가소성 유체(Pseudoplastic fluid)라고 한다.
④ 주어진 유체의 표면장력과 단위 면적당 에너지는 동일한 수치 및 단위를 갖는다.

16. 증류탑에서 공급단으로 들어가는 공급원료가 과열 증기(Superheated vapor)상태이다. 공급단에서 9 mol의 공급원료에 대하여 2 mol의 액체가 기화할 때, 원료공급선(Feed line)의 기울기는?
① $-\frac{2}{7}$ ② $-\frac{2}{9}$
③ $\frac{2}{11}$ ④ $\frac{2}{9}$

17. 향류(Countercurrent flow) 이중관 열교환기 내에서 알코올과 물 사이에 열이동이 일어난다. 알코올은 60℃로 주입되어 30℃로 배출되고, 물은 16℃로 주입되어 32℃로 배출된다. 관을 통한 단위 면적당 열흐름 속도(W/m^2)는?
(단, 총괄 열전달 계수는 600 $W/m^2\cdot$℃이고, ln2 = 0.7이다.)
① 18,000 ② 16,000
③ 14,000 ④ 12,000

18. 레이놀즈 수(N_{Re})는 층류와 난류를 구분할 수 있는 무차원의 값이다. 내경 0.01 m의 관내를 평균 0.7 m/s로 진행하는 액체의 밀도가 100 kg/m^3, 점도가 0.1 P일 경우, 이 액체의 레이놀즈수와 흐름은?
① 70 층류 ② 70 난류
③ 7,000 난류 ④ 7,000 층류

19. 다음 <보기>의 레이놀즈 수(Re)에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

< 보기 >

㉠ 원통관 안에 흐르는 유체흐름에서 Re = 1×10^3 이면 층류이다.
㉡ 평판 위에 평행하게 흐르는 유체흐름에서 Re = 6×10^5 이면 난류이다.
㉢ 관 내부의 흐름에서 마찰계수는 관 표면의 거칠기에 관계없이 Re만의 함수이다.

① ㉠ ② ㉠, ㉡
③ ㉡, ㉢ ④ ㉠, ㉡, ㉢

20. 다음 중 대류 열전달과 관련된 설명으로 가장 옳지 않은 것은?
① 자연대류에서 무차원 넛셀(Nusselt) 수는 무차원 그라쇼프(Grashof) 수와 무차원 플란틀(Prandtl) 수의 함수이다.
② 강제대류에서 무차원 넛셀(Nusselt) 수는 무차원 레이놀즈(Reynolds) 수와 무차원 플란틀(Prandtl) 수의 함수이다.
③ 관성력이 일정할 경우 점성력이 증가할수록 무차원 레이놀즈(Reynolds) 수는 커진다.
④ 대부분의 액체에서 플란틀(Prandtl) 수는 1보다 크다.