

## 화학공학일반

1. 서로 다른 단위로 표현된 값 중에서 가장 낮은 압력을 나타내는 것은?

- ① 1.0 atm
- ② 10.0 kPa
- ③ 30.0 psi
- ④ 380 Torr

2. 화학공학 엔지니어는 최적의 공정을 설계하기 위해서 여러 가지 형태의 비용에 대해 충분히 이해할 필요가 있다. 이러한 비용에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 총생산비용은 생산속도에 비례하여 증가하지만, 고정비용은 일정하다.
- ② 총생산비용과 총수입이 같아지는 지점을 손익분기점이라고 한다.
- ③ 최적의 생산속도는 손익분기점에 해당하는 것보다 더 높아야 한다.
- ④ 순이익은 제품 판매에 의한 총수입에서 총생산비용을 뺀 값이다.

3. 연속 분별증류탑에서 환류비가 무한대일 때에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 유출액이 전부 탑으로 환류되어 제품의 생산이 없는 상태가 된다.
- ② 두 조작선이  $x-y$  선도에서 기울기가 1인 대각선과 일치한다.
- ③ 단수는 최대가 된다.
- ④ 이 조건을 전환류라고 한다.

4. 평평한 옥조에서 밑면의 배출구를 통해  $28 \text{ m s}^{-1}$ 의 유속으로 물이 배출되고 있다. 외부에서 옥조로 공급되는 물에 의해 옥조의 바닥으로부터 옥조 내 수면의 높이가 변화 없이 일정하게 유지된다고 가정할 때, 옥조 내 수면의 높이[m]는? (단, 정상상태의 에너지 손실이 없는 흐름으로 가정하고, 옥조의 수면과 배출구에서 압력은 대기압으로 같고, 중력가속도는  $9.8 \text{ m s}^{-2}$ 이다)

- ① 20
- ② 40
- ③ 60
- ④ 80

5. 상변화 없는 유체의 열전달에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 경계층 이론에 따르면, Prandtl 수가 1보다 클 때 운동량확산계수가 열확산계수보다 크다.
- ② 층류(laminar flow)에서의 강제대류(forced convection) 열확산에서 Nusselt 수는 Reynolds 수와 Prandtl 수의 함수로 표현된다.
- ③ Peclet 수가 아주 크면 전도에 의한 열전달은 무시할 수 있다.
- ④ Nusselt 수는  $\frac{\text{전도 열전달}}{\text{대류 열전달}}$ 에 해당된다.

6. 물질전달에서 중요한 의미를 가지는 무차원 군에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① Schmidt 수는 운동량의 분자확산도와 물질의 분자확산도 간의 비를 나타낸다.
- ② Schmidt 수는 열전달의 Prandtl 수에 대응되는 개념이다.
- ③ Sherwood 수는 분자 물질전달저항과 유체의 대류 물질전달저항의 비를 나타낸다.
- ④ Sherwood 수는 열전달의 Euler 수에 대응되는 개념이다.

7. 관 입구에서부터 경계층이 관의 중심에 도달하여 완전 발달 흐름이 되기까지의 거리를 전이길이(transition length)라 한다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 층류의 경우 전이길이는 관 지름의 제곱에 비례한다.
- ② 층류의 경우 전이길이는 유체의 점도에 반비례한다.
- ③ 유입되는 유체가 난류이고 관 내부의 유속이 임계유속보다 크면, 전이길이는 Reynolds 수의  $\frac{1}{2}$  제곱에 비례한다.
- ④ 층류의 경우 유체의 속도가 빠르면 전이길이는 길어진다.

8. 펌프에 의해 평판 위 층류흐름이 발생한 경우, 평판 위 유동의 시작부분인 평판 입구에서부터  $x$  m만큼 떨어진 곳에서의 국소 대류 열전달 계수( $h_{\text{국소}}$ )가  $h_{\text{국소}} = x^2 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$ 이고, 평판 입구에서 출구까지의 평균 대류 열전달 계수( $h_{\text{평균}}$ )가  $12 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$ 일 때, 평판의 총길이[m]는?

- ① 2
- ② 4
- ③ 6
- ④ 8

9. 물질의 이송 및 처리에 사용하는 장치에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 왕복펌프는 기계의 회전운동으로 유체를 정방향으로 수송하는 펌프이다.
- ② 오리피스는 면적 유량계, 로타미터는 압력차 유량계이다.
- ③ 압축기의 효율은 등온효율이 등엔트로피 효율보다 높다.
- ④ 스팀-제트 이젝터(steam-jet ejector)는 진공시스템을 만들기 위해 사용된다.

10. 다중-효용관 증발기를 조작할 때, 각 효용관마다 펌프시설을 필요로 하는 급액 방식은?

- ① 역류식 급액
- ② 순류식 급액
- ③ 병류식 급액
- ④ 혼합류식 급액

11. 한 모서리의 길이가 10 cm인 정육면체 용기에 입자 밀도  $2,000 \text{ kg m}^{-3}$ 인 분체를 가득 채웠다. 용기에 채워진 분체의 질량이 300 g이라면 이 분체의 겉보기 밀도  $[\text{kg m}^{-3}]$ 는?
- ① 300  
② 400  
③ 500  
④ 600
12. 점도에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 일반적으로 온도가 올라가면 액체의 점도는 감소하고 기체의 점도는 증가한다.  
② 하수슬러지와 같이 임계전단응력 이상이 되어야 비로소 흐르기 시작하는 액체를 유사가소성 유체(pseudoplastic fluid)라고 한다.  
③ 점도 1 cP는  $10^{-3} \text{ Pa s}$ 와 같다.  
④ 20 °C 물의 점도는 약 1 cP이다.
13. 2성분계 증류에서 계의 평형상태를 정의하기 위해 고정되어야 하는 독립적 세기변수의 수는?
- ① 1  
② 2  
③ 3  
④ 4
14. 비압축성의 뉴튼 유체가 원통형 관을 흐르는 Hagen-Poiseuille 흐름에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 정상상태의 층류 흐름이다.  
② 내측 벽면에서 유체의 속도를 0으로 하는 노 슬립(no slip) 조건을 적용한다.  
③ 점도가 2배가 되면 평균 유속은  $\frac{1}{2}$ 배가 된다.  
④ 원통형 관 중심에서의 유속은 평균 유속의 4배와 같다.
15. 동일한 재질의 벽을 두 겹으로 쌓아서 평평한 가열로 벽(flat furnace wall)을 축조하였다. 가열로 내부의 온도는 650 °C, 가열로 외부의 온도는 50 °C로 유지되며, 벽의 열전도도는  $1.0 \text{ W m}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ 이고 벽 한 층의 두께는 각각 0.1 m이다. 두 겹의 벽 층 사이에 접촉이 불량하여 접촉 저항(contact resistance)이  $0.2 \text{ }^{\circ}\text{C m}^2 \text{ W}^{-1}$ 라 할 때, 단위 면적당 열 손실량  $[\text{W m}^{-2}]$ 은?
- ① 500  
② 1,000  
③ 1,500  
④ 2,000

16. 1차 비가역 균일계 액상반응( $A \rightarrow B$ )이 부피가 V인 연속교반탱크 반응기(CSTR)에서 진행된다. 반응기 입구에서 공급되는 A의 농도가  $1.2 \text{ mol L}^{-1}$ 이고, 반응기 출구에서 A의 농도는  $0.4 \text{ mol L}^{-1}$ 이다. 동일한 반응조건에서 같은 반응물(A)을 부피가 절반( $\frac{1}{2}V$ )인 두 개의 연속교반탱크반응기(CSTR)를 직렬로 연결하여 반응을 진행할 때, 두 번째 반응기 출구에서의 A의 농도  $[\text{mol L}^{-1}]$ 는?
- ① 0.3  
② 0.4  
③ 0.5  
④ 0.6
17. 두 화합물 A와 B가 반응하여 C와 D를 생성하는 반응이 회분식 반응기에서 진행된다. 반응 종료 시 한계반응물의 전환율이 50 %일 때, C의 몰분율은? (단, 초기에 반응기에는 40 mol%의 A와 50 mol%의 B 및 반응에 참여하지 않는 비활성 물질 I가 10 mol% 존재한다)
- $A + B \rightarrow C + D$
- ① 0.1  
② 0.2  
③ 0.3  
④ 0.4
18. 화학공정 플랜트의 고정비에 해당되지 않는 것은?
- ① 원료비  
② 임대  
③ 재산세  
④ 보험
19. 향류(countercurrent) 이중관 열교환기를 이용해서 난방수를  $1.5 \text{ kg s}^{-1}$ 의 질량 유속으로 20 °C에서 70 °C까지 가열하고자 한다. 열교환기의 총괄열전달계수가  $600 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$ 이고 열전달 면적은  $5 \text{ m}^2$ 라면, 이 열교환기의 대수평균온도차[K]는? (단, 물의 비열은  $4 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ 이고, 뜨거운 유체의 상변화는 없다)
- ① 10  
② 50  
③ 100  
④ 200
20. 확산계수에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ①  $\text{m}^2 \text{ s}^{-1}$ 의 SI 단위를 갖는다.  
② 기체상 확산계수는 전체압력에 비례한다.  
③ 기체상 확산계수는 절대온도의  $\frac{3}{2}$  제곱에 비례한다.  
④ 기체상 확산계수는 분자량이 증가할수록 감소한다.