

화학공학일반

문 1. 기체의 누센(Knudsen) 확산에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 누센 확산은 고압의 상황에서 주로 발생한다.
- ② 기체분자의 평균자유경로가 모세관의 직경보다 매우 큰 경우에 발생한다.
- ③ 기체분자가 모세관 벽과 충돌하는 현상이 중요하게 인식된다.
- ④ 기체분자의 평균속도는 분자량의 제곱근에 반비례한다.

문 2. 2개의 관을 연결할 때 사용하는 관 부속품이 아닌 것은?

- ① 플랜지(flange)
- ② 구형밸브(globe valve)
- ③ 커플링(coupling)
- ④ 유니온(union)

문 3. 액체추출장치에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 충전추출탑(packed extraction tower)에서는 미분접촉이 일어나며 혼합과 침강이 동시에 진행된다.
- ② 원심추출기(centrifugal extractor)는 작은 공간에서 많은 이론접촉단을 갖는다.
- ③ 다공판탑(perforated plate tower)은 다공판을 통해 액적의 재형성 및 재분산이 일어나게 한다.
- ④ 맥동탑(pulse column)에서는 충전물이나 다공판이 필요 없다.

문 4. 화력발전소를 운전하기 위해 600 K의 수증기를 생산하고 300 K의 강물을 이용하여 열을 제거한다면 이 화력발전소의 최대 열효율은?

- ① 0.3
- ② 0.4
- ③ 0.5
- ④ 0.6

문 5. 일정한 등압 물 열용량 $C_{p,m}$ 을 갖는 n 몰의 이상기체가 등온과정과 등압과정을 거칠 때, 각각의 과정에서의 엔트로피(entropy) 변화를 나타낸 식은? (단, 등온과정에서 압력은 P_1 에서 P_2 로 변화하였고, 등압과정에서 온도는 T_1 에서 T_2 로 변화하였으며, $\Delta U = Q + W$ 로 정의한다)

- | <u>등온</u> | <u>등압</u> |
|-----------------------|---------------------------|
| ① $nR \ln(P_1 - P_2)$ | $nC_{p,m} \ln(T_2 / T_1)$ |
| ② $nR \ln(P_1 / P_2)$ | $nC_{p,m} \ln(T_2 / T_1)$ |
| ③ $nR \ln(P_1 / P_2)$ | $nC_{p,m} \ln(T_1 / T_2)$ |
| ④ $nR \ln(P_1 - P_2)$ | $nC_{p,m} \ln(T_2 - T_1)$ |

문 6. 다음 열역학 식에 대한 설명 중 옳지 않은 것은? (단, $\Delta U = Q + W$ 로 정의한다)

- ① 단열과정에서는 $dU = dW$ 이다.
- ② 등압과정에서는 $dH = dQ$ 이다.
- ③ 등온과정에서는 $dH = dW$ 이다.
- ④ 정적과정에서는 $dU = dQ$ 이다.

문 7. 정지된 하부평판 위에 수평하게 형성된 두께 0.5 mm의 액막 위를 상부평판이 1 m/s의 일정한 속도로 하부평판과 평행하게 이동하고 있을 때 전단응력은 2 N/m^2 이었다. 액막의 두께가 1 mm로 증가할 경우 전단응력 $[\text{N/m}^2]$ 은? (단, 유체는 뉴턴의 점성법칙을 따른다)

- ① 1
- ② 2
- ③ 3
- ④ 4

문 8. 지름이 10 cm인 구리공을 373 K에서 423 K로 가열하는 데 30분이 소요되었다. 이 온도 범위에서 구리공의 평균 밀도와 평균 비열이 각각 $9,000 \text{ kg/m}^3$, $0.4 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$ 라 할 때, 구리공을 통한 평균 열전달률[W]은? (단, 원주율 π 는 3으로 가정한다)

- ① 30
- ② 45
- ③ 50
- ④ 90

문 9. 어떤 유체가 내경 5 cm인 관 속을 흐르다가 내경 10 cm인 관 속으로 흘러 들어간다. 이때 내경 10 cm인 관 속에서의 평균유속이 2 m/s 였다면, 내경 5 cm인 관 속에서의 평균유속[m/s]은?

- ① 1
- ② 2
- ③ 4
- ④ 8

문 10. 이상기체 상태방정식이 가장 잘 적용되는 온도와 압력 조건은?

- ① 고온 고압
- ② 고온 저압
- ③ 저온 고압
- ④ 저온 저압

문 11. 단위들의 정의 중 옳지 않은 것은?

- ① $\text{Pa} = \text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$
- ② $\text{J} = \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
- ③ $\text{J} = \text{N} \cdot \text{m}$
- ④ $\text{J} = \text{Pa} \cdot \text{m}^2$

문 12. 분체의 크기를 줄이는 장비가 아닌 것은?

- ① 파쇄기(crusher)
- ② 결정화기(crystallizer)
- ③ 롤러밀(roller mill)
- ④ 마멸밀(attrition mill)

문 13. 25 mm 두께의 섬유로 된 단열재의 내벽 온도는 353 K이고 외벽 온도는 298 K이다. 단열재에서의 단위면적당 열손실[W/m²]은?
(단, 사용된 단열재의 열전도도는 0.05 W/m·K이다)

- ① 80
- ② 90
- ③ 100
- ④ 110

문 14. 비점 상태에 있는 포화증기(saturated vapor)가 공급흐름(feed stream)으로 공급단(feed stage)에 유입된다. 공급흐름이 80 몰% 메탄올과 20 몰% 물로 구성되어 있을 때 공급선(feed line)을 나타내는 식으로 옳은 것은?

- ① $y = 0.8$
- ② $y = 0.4$
- ③ $y = 0.2$
- ④ $y = -x + 2$

문 15. 정류(rectification)공정에서 환류비가 커지면 일어나는 현상으로 옳지 않은 것은?

- ① 제품의 순도가 높아진다.
- ② 정류탑의 단수가 작아진다.
- ③ 가열과 냉각에 따른 비용이 증가한다.
- ④ 제품의 생산량이 증가한다.

문 16. 내경이 10 cm인 원형 파이프 내부로 유체가 층류로 흐를 때, 원형 파이프 중심에서의 유속이 10 m/s라고 하면 파이프 벽면으로부터 1 cm 떨어진 지점에서 유체의 유속[m/s]은?

- ① 2.2
- ② 2.6
- ③ 2.8
- ④ 3.6

문 17. 여과공정에 사용되는 여과조제(filter aid)에 요구되는 성질로 옳지 않은 것은?

- ① 여액과 화학반응을 일으켜야 한다.
- ② 다공성으로 표면적이 크고 비중이 액과 같아야 한다.
- ③ 입자가 균일하고 견고해야 한다.
- ④ 비압축성이어야 한다.

문 18. 밀도가 0.5 g/cm³인 유체가 내경이 10 cm인 파이프 내부를 층류의 형태로 흐르고 있다. 유체의 점도가 0.5 cP일 때, 파이프에 흐르는 유체의 최대 유속[cm/s]은? (단, $Re \leq 2,100$ 영역에서 층류가 형성된다)

- ① 1.1
- ② 2.1
- ③ 11
- ④ 21

문 19. 이상용액 거동을 하는 벤젠과 톨루엔의 혼합용액이 850 mmHg, 90 °C에서 기상과 액상이 평형상태에 도달하였다. 순수한 벤젠과 톨루엔의 증기압이 각각 1,200 mmHg와 500 mmHg라고 할 때, 기상에 존재하는 벤젠의 몰분율은? (단, 몰분율은 소수점 둘째 자리에서 반올림한다)

- ① 0.5
- ② 0.6
- ③ 0.7
- ④ 0.8

문 20. 1 atm 하에 있는 메탄올 수용액에서 메탄올의 몰분율이 0.4이다. 물에 대한 메탄올의 상대휘발도(α)는 4.00이다. 이때 기상에 존재하는 메탄올의 몰분율은? (단, 몰분율은 소수점 셋째 자리에서 반올림한다)

- ① 0.63
- ② 0.73
- ③ 0.78
- ④ 0.82