

화학공학일반

1. 화합물 A, B, C가 섞여 있는 혼합물에서 A와 B의 질량분율이 각각 0.1과 0.3일 때, C의 몰분율은? (단, A, B, C의 몰질량은 각각 20 g mol^{-1} , 60 g mol^{-1} , 40 g mol^{-1} 이다)

- ① 0.2
② 0.4
③ 0.5
④ 0.6

2. 유체의 흐름을 층류와 난류로 구분하는 데 사용하는 무차원 수는?

- ① Reynolds수
② Biot수
③ Nusselt수
④ Sherwood수

3. 단열면으로부터 수직인 x 방향으로의 정상상태 1차원 열전도에서 단열면에서의 경계조건은? (단, T 는 온도이다)

- ① $\frac{dT}{dx} < 0$
② $\frac{dT}{dx} = 0$
③ $\frac{dT}{dx} > 0$
④ $\frac{dT}{dx} = 1$

4. 화학공정의 자본비용인 것은?

- ① 가열 및 냉각 비용
② 원료 비용
③ 실험실 유지 비용
④ 배관 비용

5. 바이오에탄올($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)로 움직이는 자동차를 바이오에탄올 46 kg을 모두 완전연소하여 주행하였을 때 발생하는 이산화탄소와 물의 양[kg]을 바르게 연결한 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다)

- | | 이산화탄소 | 물 |
|---|-------|----|
| ① | 44 | 18 |
| ② | 46 | 48 |
| ③ | 46 | 54 |
| ④ | 88 | 54 |

6. 유체의 성질에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 요변성(thixotropic) 유체는 시간에 따라 겔보기 점도(apparent viscosity)가 감소한다.
② 유사가소성(pseudoplastic) 유체는 시간에 따라 전단응력(shear stress)이 감소한다.
③ 팽창성(dilatant) 유체는 전단농화(shear thickening) 거동을 나타낸다.
④ 뉴턴(Newton) 유체는 점도의 시간 의존성이 없다.

7. 유체역학과 관련된 물리량에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 동력(power)은 단위 시간에 하는 일의 양이다.
② 1 N은 1 kg의 질량이 1 m s^{-2} 의 가속도를 가지게 하는 힘이다.
③ 압력은 단위 면적에 수직으로 작용하는 힘으로 1 atm은 760 N m^{-2} 이다.
④ 점도의 SI 단위는 $\text{Pa} \cdot \text{s}$ 이다.

8. Hagen-Poiseuille식을 이용하여 구할 수 있는 유체의 물성은?

- ① 부피
② 비열
③ 점도
④ 밀도

9. 비구형 고체입자의 구형도(sphericity)를 구하는 식은? (단, D_p 는 입자의 공칭(nominal) 직경, s_p 와 v_p 는 각각 입자 한 개의 표면적과 부피를 나타낸다)

- ① $\frac{6v_p}{s_p D_p}$
② $\frac{6D_p}{s_p v_p}$
③ $\frac{12v_p}{s_p D_p}$
④ $\frac{12D_p}{s_p v_p}$

10. 기체 유동층 반응기에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 반응기의 온도 제어가 용이하다.
② 기체의 대부분은 기포의 형태로 층을 통과한다.
③ 기체와 고체의 균일한 접촉이 장점이다.
④ 고체의 유동성을 이용하여 반응기로부터 고체 제거가 용이하다.

11. 가로 8 m, 세로 5 m, 두께 0.2 m인 벽의 열전도도가 $10 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ 이다. 이 벽의 양 표면의 온도가 각각 10°C , 5°C 로 유지되고 있다. 벽의 두께 방향으로의 열전도만을 고려할 때, 벽을 통한 열전달 속도[kW]는?

- ① 5
② 10
③ 20
④ 40

12. 병류형(parallel-current) 이중관 열교환기를 이용하여 뜨거운 기름을 차가운 물로 냉각하고자 한다. 300 K의 물이 $4,000 \text{ kg h}^{-1}$ 로 유입되어 $2,000 \text{ kg h}^{-1}$ 로 유입된 450 K의 기름을 350 K까지 냉각시킬 때, 출구에서의 물의 온도[K]는? (단, 기름과 물의 상변화는 없고, 기름과 물의 비열은 각각 $2.0 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$, $4.0 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ 이다)

- ① 310
② 320
③ 325
④ 340

13. 극저온 상태의 두 흑체 표면인 ‘표면1’과 ‘표면2’가 서로에 대해 복사열을 교환하고 있다. ‘표면1’의 온도는 3 K이고 ‘표면2’의 온도는 2 K일 때, 두 표면 사이의 순 열전달속도[W]는? (단, Stefan-Boltzmann 상수는 $\sigma \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$ 이고, ‘표면1’에 대한 ‘표면2’의 보기 인자(view factor)는 0.5, ‘표면1’의 면적은 2 m^2 이다)

- ① 25σ
② 32.5σ
③ 65σ
④ 130σ

14. 용질 A가 녹아 있는 수용액 100 L로부터 A를 추출하기 위해 5 L의 순수한 용매 S를 사용한다. 한 개의 이상단(ideal stage)에서 추출 후,

$$\frac{S \text{ 상에서 A의 질량농도}}{\text{물 상에서 A의 질량농도}} = 60 \text{ 일 때, 초기 수용액에 녹아 있는}$$

A의 양 중에서 용매 S로 추출되는 A의 양의 질량분율[%]은? (단, 물과 용매 S는 서로 불용성이고, 추출 전후의 물 상과 용매 S 상의 부피변화는 없다)

- ① 60
② 65
③ 70
④ 75

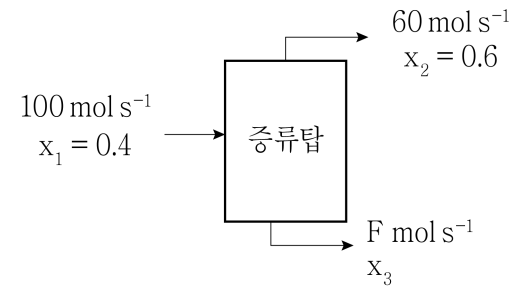
15. 상온, 상압에서 수소(H_2) 기체의 분출(effusion) 속도는 메테인(CH_4) 기체의 분출 속도의 몇 배인가? (단, 분출은 Graham의 분출 법칙을 따르며, 수소와 메테인의 물질량은 각각 2 g mol^{-1} , 16 g mol^{-1} 이다)

- ① $\frac{1}{\sqrt{8}}$
② $\frac{1}{8}$
③ $\sqrt{8}$
④ 8

16. 25 °C에서 성분 A와 성분 B로 구성된 혼합물이 라울(Raoult)의 법칙과 돌턴(Dalton)의 부분 압력 법칙을 따르며 기-액 평형을 이루고 있다. 액상에서 A의 몰분율이 0.6일 때 기상에서 A의 몰분율은? (단, 25 °C에서 A, B의 증기압은 각각 100 kPa, 50 kPa이다)

- ① 0.25
② 0.5
③ 0.75
④ 0.8

17. 정상상태에서 헥세인과 옥테인의 혼합물이 100 mol s^{-1} 의 유속으로 증류탑으로 유입되어 기체 흐름으로 60 mol s^{-1} , 액체 흐름으로 $F \text{ mol s}^{-1}$ 의 유속으로 유출된다. 유입흐름에서 헥세인의 몰분율(x_1)은 0.4, 기체 흐름에서 헥세인의 몰분율(x_2)은 0.6이다. 증류탑으로 유입되는 옥테인 중 액체 흐름에서 회수되는 옥테인의 몰분율[%]은? (단, 반응은 일어나지 않고, x_3 는 액체 흐름에서 헥세인의 몰분율이다)



- ① 60
② 75
③ 80
④ 90

18. 유체가 한 방향으로만 흐를 수 있도록 목표 방향으로 흐르는 유체의 압력에 의해서만 열리는 것은?

- ① 게이트(gate) 밸브
② 스윙 체크(swing check) 밸브
③ 글로브(globe) 밸브
④ 플러그 콕(plug cock)

19. 기체 흡수탑에 사용되는 충전물의 조건으로 적합하지 않은 것은?

- ① 공극률(porosity)이 클 것
② 충전 시 단위체적당 유효표면적이 작을 것
③ 기계적 강도가 높을 것
④ 단위체적당 무게가 가벼울 것

20. 화학공정 플랜트(plant)의 비용에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 제품생산량에 비례하여 고정비용도 증가한다.
② 감가상각방법 중 정액법은 감가상각대상금액을 내용연수로 나눈 금액을 각 연도의 감가상각액으로 상정한다.
③ 손익분기점에서 제품의 총원가와 총매출액이 같다.
④ 플랜트의 운전비용은 제품생산량에 따라 영향을 받는다.