

화학공학일반

문 1. 기체의 농도 400 ppm에 해당하는 백분율 농도[%]는?

- ① 4
② 0.4
③ 0.04
④ 0.004

문 2. 밸브(valve)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 체크 밸브(check valve)는 역류를 방지하기 위해 사용된다.
② 글로브 밸브(globe valve)는 유체의 흐름을 수직방향으로 바꾸기 위해 사용된다.
③ 안전 밸브(safety valve)는 유체의 압력이 설정 압력을 초과하면 개방된다.
④ 게이트 밸브(gate valve)가 반 정도 열렸을 때에는 유체의 흐름이 흐트러져서 와류가 생길 수 있다.

문 3. 흑체의 온도를 2,000 K에서 1,500 K으로 낮출 때, 2,000 K 대비 1,500 K에서 방출되는 복사에너지의 비는?

- ① $\frac{81}{256}$
② $\frac{9}{16}$
③ $\frac{16}{9}$
④ $\frac{256}{81}$

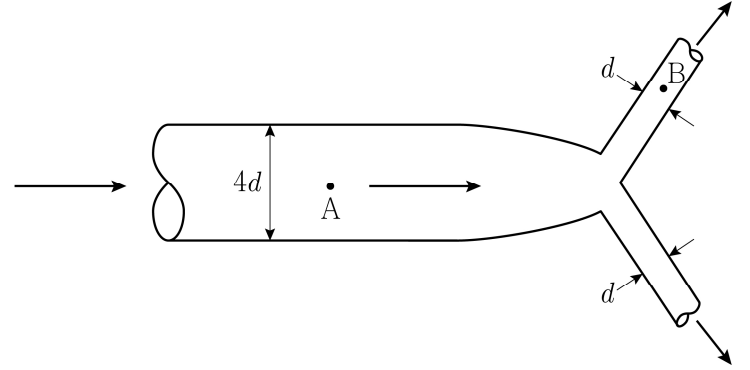
문 4. 이상 반응기(ideal reactor)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 반응기 내 온도와 반응물의 농도는 반응속도에 영향을 주는 인자이다.
② 회분식 반응기에서는 반응시간에 따라 반응물의 농도가 달라진다.
③ 플러그 흐름 반응기(PFR)에서는 반응물이 흘러가며 반응이 일어난다.
④ 연속교반 탱크 반응기(CSTR)는 정상상태에서 반응기 내부와 출구의 반응물 농도가 다르다.

문 5. 다음 중 차원(dimension)이 다른 것은?

- ① 열용량(heat capacity)
② 기체 상수(gas constant)
③ 몰 엔트로피(molar entropy)
④ 볼츠만 상수(Boltzmann constant)와 아보가드로 상수(Avogadro constant)의 곱

문 6. 그림과 같은 구조의 원형관 속에서 비압축성 유체의 흐름이 정상상태 층류이고, 직경이 d 인 2개의 관 속 유체의 거동은 같다. 직경이 $4d$ 인 관의 중심지점 A를 지나는 유체의 질량속도가 $2 \text{ kg s}^{-1} \text{ m}^{-2}$ 일 때, 직경이 d 인 관의 중심지점 B를 지나는 유체의 질량속도 [$\text{kg s}^{-1} \text{ m}^{-2}$]는? (단, 마찰손실은 무시한다)



- ① 1
② 4
③ 8
④ 16

문 7. 단면적이 일정한 원통형 수평관을 흐르는 유체에 Hagen-Poiseuille 식이 적용될 때, 관의 반지름, 관의 길이, 압력차(ΔP)가 각각 2배로 커지면 부피 유량은 몇 배로 커지는가? (단, 유체의 점도는 일정하다)

- ① 2
② 4
③ 8
④ 16

문 8. 유체의 열확산계수(thermal diffusivity)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① $\text{m}^2 \text{ s}^{-1}$ 을 단위로 사용할 수 있다.
② 유체의 열전도도, 밀도, 점도를 이용하여 계산할 수 있다.
③ 다른 조건이 같을 때, 유체의 밀도가 클수록 열확산계수는 더 작다.
④ 유체 운동이 없을 때의 열확산식(heat diffusion equation)에서 계수로 사용된다.

문 9. 단면적 0.1 m^2 , 길이 2 m의 원형 칼럼(column) 내부에 밀도 $1,000 \text{ kg m}^{-3}$ 인 흡착제 A와 밀도 $2,500 \text{ kg m}^{-3}$ 인 흡착제 B를 각각 1 m씩 충전하였다. 흡착제 A와 B의 질량이 각각 60 kg과 50 kg일 때, 전체 칼럼 내부의 공극률(voidage)[%]은? (단, 흡착제 A와 B는 서로 섞이지 않는다)

- ① 30
② 40
③ 50
④ 60

문 10. 지열을 이용하는 카르노 열펌프(Carnot heat pump)로 온실을 난방하고 있다. 지열의 열원 온도가 280 K이고 온실의 열손실이 6 kW일 때, 온실 온도를 300 K으로 유지하기 위해 열펌프를 가동하는 데 필요한 최소 동력의 양[W]은?

- ① 375
② 400
③ 425
④ 450

문 11. 대형 개방 탱크 바닥에 연결된 2개의 소형 노즐 A, B를 통하여 물을 동시에 배출시킨다. 노즐 A의 단면적이 노즐 B의 단면적의 2배일 때, 노즐 출구의 유속[ms^{-1}]과 유량[$\text{m}^3 \text{s}^{-1}$]에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 마찰손실은 무시한다)

- ① 노즐 A와 노즐 B의 출구 유속은 같다.
 ② 노즐 A와 노즐 B의 출구 유량은 같다.
 ③ 노즐 출구의 유속은 중력가속도와 무관하다.
 ④ 노즐 B의 출구 유속은 노즐 A의 출구 유속의 2배이다.

문 12. 0.5 M의 NaOH 용액 5 L를 완전히 중화하는 데 필요한 0.1 M H_2SO_4 용액의 부피[L]는?

- ① 5 ② 12.5
 ③ 25 ④ 37.5

문 13. 화학공장 운영에 관한 비용추정에서 총생산비용을 제조비용과 일반경비로만 분류할 때, 일반경비에 해당하는 것은?

- ① 생산설비의 감가상각비
 ② 생산 제품의 운송 및 판매비용
 ③ 제품 생산을 위한 원료 구입비
 ④ 제품 생산을 위한 특허 사용료

문 14. 피드백(feedback) 제어에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 비례(P) 제어기에서는 잔류편차(offset)가 존재한다.
 ② 비례-적분(PI) 제어기에서는 정상상태에서 잔류편차가 없어진다.
 ③ 비례-미분(PD) 제어기에서 미분 동작은 빠른 시간 내에 잔류편차를 제거한다.
 ④ 비례-적분-미분(PID) 제어기는 느린 제어 공정인 온도 및 농도 제어에 널리 이용된다.

문 15. 단일 성분의 다상계 평형(multiphase equilibrium)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 삼중점에서 자유도는 0이다.
 ② 기체는 임계온도 이상에서 응축될 수 있다.
 ③ 이슬점에서 온도가 내려가면 평형 상태의 증기가 응축된다.
 ④ 순수한 성분의 증기와 액체가 평형 상태일 때의 압력이 증기압이다.

문 16. 상대 습도에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 포화 습도에 대한 절대 습도의 비이다.
 ② 수증기로 포화된 공기의 절대 습도를 의미한다.
 ③ 수증기의 포화 증기압에 대한 수증기 분압의 비이다.
 ④ 건조 기체 1 kg에 동반되는 수증기의 질량을 kg수로 나타낸 것이다.

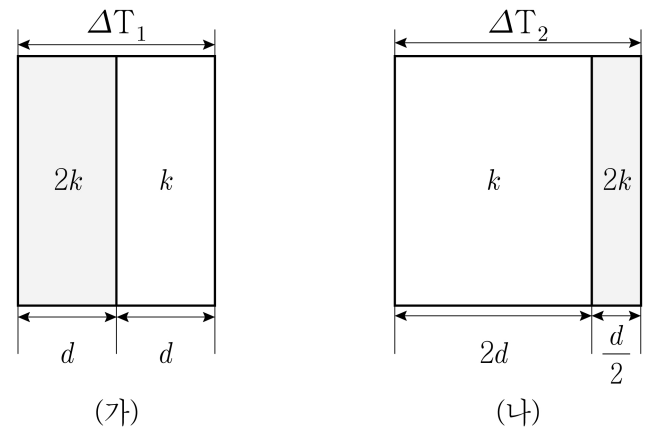
문 17. 단일 유체가 원통형 관 내부에서 난류(turbulent flow)로 흐를 때, 벽(wall) 근처와 난류중심(turbulent core)에서의 속도구배와 온도구배에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 속도구배와 온도구배는 벽 근처보다 난류중심에서 더 작다.
 ② 속도구배와 온도구배는 벽 근처보다 난류중심에서 더 크다.
 ③ 속도구배는 벽 근처보다 난류중심에서 더 크며, 온도구배는 벽 근처보다 난류중심에서 더 작다.
 ④ 속도구배는 벽 근처보다 난류중심에서 더 작으며, 온도구배는 벽 근처보다 난류중심에서 더 크다.

문 18. Stokes 법칙이 적용되는 밀도 1 kg m^{-3} , 점도 $2 \times 10^{-5} \text{ kg m}^{-1} \text{ s}^{-1}$ 의 유체 내 구형 단일입자가 중력에 의해 자유침강(free settling)하고 있다. 구형입자의 종말속도는 $2 \times 10^{-3} \text{ m s}^{-1}$ 이고 항력계수(drag coefficient)가 1,000일 때, 입자의 지름[mm]은?

- ① 0.24 ② 0.48
 ③ 2.4 ④ 4.8

문 19. 그림 (가), (나)와 같이 2개의 단열재가 직렬로 연결된 평면 벽을 통한 정상상태 열전도가 있다. (가)와 (나)에서 벽의 두께 방향으로의 열흐름속도 및 열흐름면적이 같을 때, (가)의 온도구배 ΔT_1 과 (나)의 온도구배 ΔT_2 의 비($\frac{\Delta T_1}{\Delta T_2}$)는? (단, d 와 k 는 각각 임의의 벽 두께와 열전도도 값이다)



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

문 20. 비반응속도가 1 h^{-1} 인 1차 비가역 액상반응 $A \rightarrow B$ 가 일어나는 연속교반 탱크 반응기(CSTR)를 등온의 정상상태에서 4 h의 공간시간으로 운전하고 있다. 기존 반응기와 같은 전환율을 얻을 수 있는 신규 CSTR을 설계할 때 새로운 촉매를 사용하여 비반응속도를 2.5 h^{-1} 로 증가시켰다면, 기존 반응기 대비 신규 반응기의 부피 비는? (단, 반응물, 공급 유량, 운전 온도는 기존 반응기와 신규 반응기에서 같다)

- ① 0.4 ② 0.5
 ③ 0.6 ④ 0.7