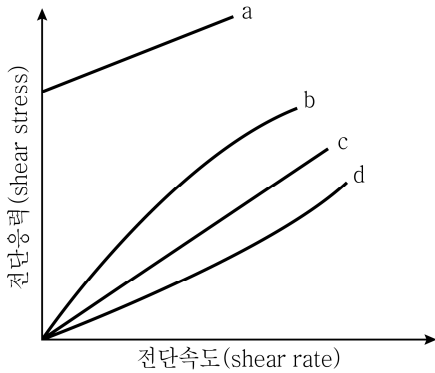


# 화학공학일반

문 1. 파스칼(Pa)과 같은 압력 단위는?

- ①  $\frac{kg}{m \cdot s^2}$                       ②  $\frac{kg \cdot m^2}{s^2}$   
 ③  $\frac{kg \cdot m^2}{s^3}$                       ④  $\frac{kg \cdot m}{s^2}$

문 2. 다음 그래프는 등온 정압 조건에서 유체의 전단속도(shear rate)와 전단응력(shear stress)의 관계를 나타낸다. 4가지 유형(a ~ d) 중 유사가소성 유체(pseudoplastic fluid)는?



- ① a                                      ② b  
 ③ c                                      ④ d

문 3. 화학공장의 경제성 평가와 관련한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 감가상각(depreciation)은 자산의 원가를 내용연수 동안 합리적이고 체계적인 방법으로 배분하는 과정이다.  
 ② 정액법은 매 회계기간에 동일한 금액을 상각하는 감가상각 방법이다.  
 ③ 투자자본수익률(Return on Investment)은 초기 투자비용 대비 매년 지출하는 비용의 비율이다.  
 ④ 운전비용은 장치를 운전하고 공정을 운영하는 데 들어가는 비용으로 원료비, 유지보수 비용 등을 포함한다.

문 4. 어느 한 온도에서 기체분자가 고체표면에 흡착될 때, 압력에 따른 흡착분율(fractional coverage)의 변화를 흡착 등온식(adsorption isotherm)이라 한다. 다음 가정에 의해 얻어진 흡착 등온식은?

- 표면이 단분자층으로 덮이면 더 이상 흡착되지 않는다.  
 ○ 모든 흡착 자리는 동등하고 표면은 균일하다.  
 ○ 흡착된 분자들 사이에는 어떠한 상호작용도 없으므로 분자의 어떠한 자리에 흡착되는 능력은 이웃 자리들의 점유와 무관하다.

- ① Langmuir 등온식                      ② BET 등온식  
 ③ Temkin 등온식                      ④ Freundlich 등온식

문 5. 글루코오스( $C_6H_{12}O_6$ ) 1몰의 완전연소 반응에 필요한 산소( $O_2$ )의 몰수와 생성되는 이산화탄소( $CO_2$ )의 몰수[mol]는?

- | $O_2$ | $CO_2$ |
|-------|--------|
| ① 3   | 3      |
| ② 3   | 6      |
| ③ 6   | 3      |
| ④ 6   | 6      |

문 6. 비압축성 뉴턴 유체(Newtonian fluid)에 적용되는 나비에-스토크스(Navier-Stokes) 식에 포함되지 않는 항은?

- ① 위치에 따른 압력 변화                      ② 시간에 따른 전단응력 변화  
 ③ 유체에 가해지는 중력                      ④ 시간에 따른 운동량 변화

문 7. 다음은 어떤 화력발전소에서 배출하는 배기가스 성분의 몰 조성[mol %]이다.

질소( $N_2$ ) : 이산화탄소( $CO_2$ ) : 수분( $H_2O$ ) = 80 : 10 : 10

이를 질량 조성으로 환산하였을 때 혼합가스 중 이산화탄소의 함량[wt %]은? (단, 결과는 소수 둘째 자리에서 반올림하며, H, C, N, O의 원자량은 각각 1, 12, 14, 16이다)

- ① 13.4                                      ② 14.4  
 ③ 15.4                                      ④ 16.4

문 8. 다음 설명 중 옳은 것만을 모두 고르면?

- ㄱ. 증발(evaporation)은 용액에 혼합기체를 통과시켜 기체 속의 특정 성분을 액체 속으로 이동시켜 분리하는 조작이다.  
 ㄴ. 증류(distillation)는 혼합용액을 구성하는 성분들의 끓는점 차이를 이용하여 분리하는 조작이다.  
 ㄷ. 액체-액체 추출(liquid-liquid extraction)은 액체 혼합물에 용매를 가하여 원하는 성분을 선택적으로 분리하는 조작이다.  
 ㄹ. 흡착(adsorption)은 다공질 막을 이용하여 용액으로부터 저분자량의 용질이 농도가 낮은 영역으로 확산되도록 하여 선택적으로 분리하는 조작이다.

- ① ㄱ, ㄴ                                      ② ㄱ, ㄷ  
 ③ ㄴ, ㄷ                                      ④ ㄴ, ㄹ

문 9. 동점도(kinematic viscosity)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 점도( $\mu$ )를 밀도( $\rho$ )로 나눈 값( $\frac{\mu}{\rho}$ )을 동점도라 한다.  
 ② 동점도는  $\frac{(\text{길이})^2}{\text{시간}}$ 의 단위를 가진다.  
 ③ 동점도의 단위는 물질확산계수(diffusivity)의 단위와 일치한다.  
 ④ 동점도의 단위는 열전달계수(heat transfer coefficient)의 단위와 일치한다.

문 10. 어떤 비압축성 액체가 단면적이 일정한 수평 원관을 흐를 때, 레이놀즈(Reynolds) 수에 따른 유체의 압력강하( $\frac{\Delta P}{L}$ )와 유속( $\bar{V}$ )의 관계는 다음과 같다.

레이놀즈 수(Re)	압력강하와 유속과의 관계
$Re < 2,100$	$\frac{\Delta P}{L} \propto \bar{V}$
$2,500 < Re < 10^6$	$\frac{\Delta P}{L} \propto \bar{V}^{1.8}$
$Re > 10^6$	$\frac{\Delta P}{L} \propto \bar{V}^2$

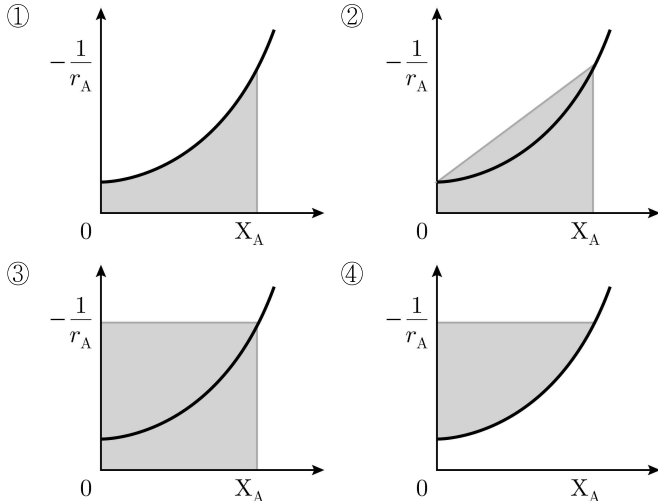
지름이 10 cm인 수평 원관을 밀도  $0.85 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 인 액체가  $5 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$ 의 속도로 흐르며, 액체의 점도가 5 cP이다. 이때, 부피유속을 두 배로 증가시키면 압력강하는 몇 배가 되겠는가? (단,  $L$ 은 배관의 길이, 1 cP = 0.001 Pa · s 이다)

- ① 2.0                                      ② 3.5  
 ③ 4.0                                      ④ 4.5

문 11. 수증기와 질소가 혼합된 가스와 액체상태의 물이 기액평형 상태에 있을 때 자유도는?

- ① 0                                      ② 1  
 ③ 2                                      ④ 3

문 12. 정상상태의 플러그 흐름 반응기(plug flow reactor)에서 반응기 내로 유입되는 시간당 반응물 A의 몰수를  $F_{A_0}$ 라 하고, 반응기 부피를  $V$ 로 할 때,  $\frac{V}{F_{A_0}}$ 의 값을 반응물 A의 반응속도( $-r_A$ )와 전حويل( $X_A$ ) 그래프에서 면적으로 구할 수 있다.  $\frac{V}{F_{A_0}}$ 을 나타낸 면적으로 옳은 것은?



문 13. 냉동(refrigeration)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 증기-압축 냉동에서 증발기의 압력은 대기압보다 높아야 한다.
- ② 증기-압축 냉동에서 증발기로부터 나오는 증기상태의 냉매는 비휘발성인 용매(흡수제)에 의해 흡수된다.
- ③ Carnot 냉동기의 성능계수는 냉매와 무관하다.
- ④ 냉동기는 저온부에서 고온부로 열을 이동시키는 장치이다.

문 14. 이중관 열교환기에서 유체 A가 질량유속  $10,000 \text{ lb} \cdot \text{h}^{-1}$ 로 흐르며  $200^\circ\text{F}$ 에서  $140^\circ\text{F}$ 로 냉각된다. 이때 냉각에 사용된 유체 B는 주입온도  $50^\circ\text{F}$ 에서 질량유속  $5,000 \text{ lb} \cdot \text{h}^{-1}$ 으로 병류(cocurrent flow) 공급된다. 이 경우 로그평균 온도차(LMTD: logarithmic mean temperature difference)는 몇  $^\circ\text{F}$ 인가? (단, A와 B의 비열은 각각  $0.5 \text{ Btu} \cdot \text{lb}^{-1} \cdot ^\circ\text{F}^{-1}$ 와  $1.2 \text{ Btu} \cdot \text{lb}^{-1} \cdot ^\circ\text{F}^{-1}$ 이며,  $\ln 2 = 0.7$ ,  $\ln 3 = 1.1$ ,  $\ln 5 = 1.6$ 으로 계산한다. 결과는 소수 첫째 자리에서 반올림한다)

- ① 55                      ② 65  
③ 75                      ④ 85

문 15. 어느 다공성 고체의 공극률이 0.5이고 진밀도가  $2.0 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 일 때, 겉보기 밀도  $[\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}]$ 는?

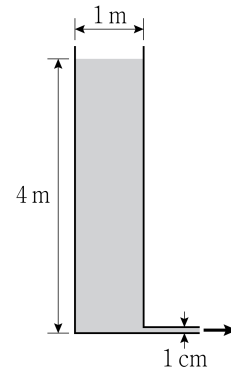
$$(\text{단, 겉보기 밀도} = \frac{\text{고체질량}}{\text{저체부피}}, \text{진밀도} = \frac{\text{고체질량}}{\text{고체만의 부피}})$$

- [illegible]

문 16. 열용량(heat capacity)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, R은 보편 기체상수이다)

- ① 열용량은 어떤 물질의 온도를  $1^{\circ}\text{C}$  올리는 데 필요한 에너지의 양이다.
- ② 열용량은 세기성질(intensive property)이다.
- ③ 이상기체의 정압 몰 열용량(constant-pressure molar heat capacity,  $C_p$ )과 정적 몰 열용량(constant-volume molar heat capacity,  $C_v$ )의 차( $C_p - C_v$ )는  $R$ 이다.
- ④ 어떤 물질 1g의 열용량을 비열(specific heat capacity)이라고 한다.

문 17. 지름 1m인 개방된 물탱크에 높이 4m만큼 물을 채운 후, 바닥에 연결된 지름 1cm인 원관 배출구의 밸브를 열어 물을 배출한다. 배출되는 물의 부피유속이 초기 부피유속의 절반이 되었을 때 물탱크의 수위[m]는? (단, 배출관에서 마찰 손실은 무시한다)



- ① 0.5                      ② 1  
③ 2                         ④ 3

문 18. 촉매의 기공을 통한 기체확산에서 다음과 같이 정의되는 무차원 수는?

확산하는 화학종의 평균 자유경로  
기공지름

- ① Grashof ㄱ
- ② Prandtl ㄱ
- ③ Schmidt ㄱ
- ④ Knudsen ㄱ

문 19. 블록 선도(block diagram)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 실제 공정의 각 요소들을 기능에 따라 블록으로 나타내고, 블록 간의 관계를 선으로 연결하여 공정을 표현한다.
- ② 엔지니어링 설계의 문서화에 있어 표준도구로 사용되고 펌프 및 압축기 같은 필요한 보조장치 및 모든 주요 처리 조업장치를 포함하며 파이프 라인의 크기, 재질 등을 기록한다.
- ③ 공정 흐름도(PFD: process flow diagram)에서 사용한 것과 동일한 번호와 문자로 각 흐름과 장치를 표기할 뿐만 아니라 수증기, 고압공기 등의 유틸리티 라인들과 장치명, 계측기 등을 도면에 포함한다.
- ④ 장비, 배관, 밸브 및 이음의 정보와 물질사양, 제어라인들을 도면에 나타내어 배관 계장도(P&ID: piping and instrument diagram) 보다 상세한 공정의 정보를 제공한다.

문 20. 순수한 A물질과 B물질로 구성된 혼합 용액이 기액평형을 이루고 있다. 80 °C에서 순수한 A물질과 B물질의 증기압은 각각 700 mmHg와 300 mmHg이다. 80 °C에서 A물질의 액상 몰 분율이 0.3일 때 혼합용액의 증기압[mmHg]은? (단, 용액은 라울의 법칙 (Raoult's law)을 따른다)

- ① 210                  ② 360  
③ 420                  ④ 540