

### 화학공학일반

문 1. 표면장력(surface tension)의 단위는?

- ① Pa                                      ② N
- ③ J · m<sup>-2</sup>                                ④ Btu · ft<sup>-1</sup>

문 2. 여과에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 여과란 고체입자를 포함하는 유체가 여과매체(filtering medium)를 통과하게 하여 고체를 퇴적시킴으로써 유체로부터 고체입자를 분리하는 조작이다.
- ② 여과기는 여과매체 상류측의 압력을 대기압보다 낮게 하여 조작하거나 하류측을 가압하여 조작한다.
- ③ 셀룰로스, 규조토와 같은 여과조제(filter aid)를 첨가하는 방식으로 급송물을 처리하여 여과속도를 개선한다.
- ④ 여과 중에 여과매체가 막히거나 케이크가 형성됨에 따라 시간이 지날수록 흐름에 대한 저항이 증가하게 된다.

문 3. 매 분기 일정한 금액을 상각하여 감가상각 기초가액을 내용연수 동안 균등하게 할당하는 감가상각방법은?

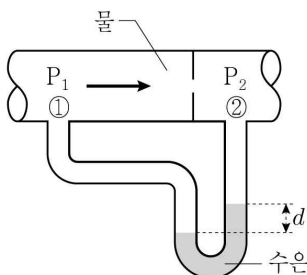
- ① 연수합계법                              ② 정률법
- ③ 생산량 비례법                            ④ 정액법

문 4. 이상용액에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 라울(Raoult)의 법칙이 적용된다.  
 ㄴ. 용매와 용질 간의 인력이 없다고 가정한다.  
 ㄷ. 활동도계수(activity coefficient)가 1이다.  
 ㄹ. 물과 헥세인(hexane) 혼합물은 이상용액에 가깝다.

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

문 5. 그림과 같이 오리피스와 마노미터가 설치된 수평 원형관 내로 물이 흐른다. 유체의 압력차(P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>)가 0.441 kgf · cm<sup>-2</sup>일 때 마노미터 읽음(d)[cm]은? (단, 물의 밀도는 1 g · cm<sup>-3</sup>, 마노미터 유체인 수은의 밀도는 13.6 g · cm<sup>-3</sup>, P<sub>1</sub>은 지점 ①에서의 압력, P<sub>2</sub>는 지점 ②에서의 압력, 1 kgf = 9.8 N이다)



- ① 25    ② 30
- ③ 35    ④ 40

문 6. 정상상태에서 운전되는 이상적인 연속교반탱크형 반응기(Continuous Stirred Tank Reactor, CSTR)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 반응기 내의 농도가 배출 흐름의 농도보다 높게 유지된다.
- ② 반응기 내의 위치에 따른 농도 변화는 없다.
- ③ 반응기에서 나가는 흐름은 반응기 내의 유체와 동일한 조성을 갖는다.
- ④ 원료가 반응기에서 완전 혼합되어 균일한 상태를 갖는다.

문 7. 미지의 금속 이온 M<sup>2+</sup>를 전기화학공정을 이용하여 도금하고자 한다. 10 A의 전류를 9,650초 동안 흘려주었을 때 100g이 도금되었다면 금속의 원자량은? (단, 1F(패러데이) = 96,500C이다)

- ① 50
- ② 100
- ③ 150
- ④ 200

문 8. 단면이 원형인 매끈한 배관에서 뉴턴 유체(Newtonian fluid)가 흐를 때, 레이놀즈(Reynolds) 수의 증가와 관련하여 옳은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 관성력에 비해 점성력이 상대적으로 증가한다.  
 ㄴ. 유체의 평균 유속, 밀도, 관의 지름이 같다면 점도가 감소할수록 레이놀즈 수가 증가한다.  
 ㄷ. 난류에서 층류로 전이가 일어남에 따라 레이놀즈 수가 증가한다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ

문 9. 반응 A + 3B → C가 기초반응(elementary reaction)이라고 할 때, A의 반응속도는 다음과 같이 표시된다. 농도의 단위가 mol · L<sup>-1</sup>일 때, 반응속도상수 k의 단위는? (단, f(C<sub>A</sub>, C<sub>B</sub>)은 A와 B의 농도의 함수이다)

$$-r_A = k \cdot f(C_A, C_B)$$

- ①  $\frac{L^3}{mol^3 \cdot s}$
- ②  $\frac{mol^3}{L^3 \cdot s}$
- ③  $\frac{L^2}{mol^2 \cdot s}$
- ④  $\frac{mol}{L \cdot s}$

문 10. 메탄올과 에탄올의 혼합물이 기-액평형 상태에 있다. 특정 온도에서 메탄올의 증기압은 780 mmHg이고, 에탄올의 증기압은 480 mmHg이다. 같은 온도에서 혼합물의 전압이 660 mmHg일 때, 액상에 존재하는 에탄올의 몰분율은? (단, 기상은 이상기체이고 액상은 이상용액이다)

- ① 0.4  
② 0.5  
③ 0.6  
④ 0.7

문 11. 피스톤/실린더 장치 내에서 1 mol의 공기가 1 m<sup>3</sup>의 초기부피로부터 5 m<sup>3</sup>의 최종상태로 가역팽창 할 때, 공기에 의해 행해진 일의 절대값[J]은? (단, P는 압력, V는 몰부피일 때, 공기는  $PV = 5 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$ 의 관계를 만족하며 변한다)

- ① 4  
② 20  
③  $5 \ln 5$   
④  $10 \ln 5$

문 12. 물, 얼음, 수증기가 동시에 공존하는 계의 자유도는?

- ① 0  
② 1  
③ 3  
④ 4

문 13. 비열이 일정한 이상기체의 엔트로피 변화에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 정적과정에서 엔트로피 변화는 온도가 증가함에 따라 증가한다.  
② 정적과정에서 엔트로피 변화는 압력이 증가함에 따라 증가한다.  
③ 정압과정에서 엔트로피 변화는 온도가 증가함에 따라 증가한다.  
④ 등온과정에서 엔트로피 변화는 압력이 증가함에 따라 증가한다.

문 14. 물질 X는 질량비로 48%의 C, 8%의 H, 28%의 N, 16%의 O를 포함하며, 몰질량은  $200 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 이다. X의 분자식은? (단, C, H, N, O의 원자량은 각각 12, 1, 14, 16이다)

- ①  $\text{C}_4\text{H}_8\text{N}_2\text{O}$   
②  $\text{C}_8\text{H}_{16}\text{N}_4\text{O}_2$   
③  $\text{C}_{12}\text{H}_{24}\text{N}_6\text{O}_3$   
④  $\text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{N}_8\text{O}_4$

문 15. 수평 원형관을 통한 유체흐름이 Hagen-Poiseuille식을 만족할 때 관의 반지름이 2배로 커지면 부피유량의 변화는? (단, 흐름은 정상 상태이며 유체의 점도와 단위 길이당 압력강하는 일정하다)

- ① 4배 커진다.  
② 8배 커진다.  
③ 16배 커진다.  
④ 32배 커진다.

문 16. 다음 화합물 중 물에 녹지 않는 염은?

- ①  $\text{Li}_2\text{CO}_3$   
②  $\text{Ba}(\text{OH})_2$   
③  $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$   
④  $\text{PbSO}_4$

문 17. 물이 관 내부를 흐르고 SI단위계(m, kg, s)로 계산한 레이놀즈(Reynolds) 수가 100일 때, 영국단위계(ft, lb, s)로 계산한 레이놀즈 수는? (단, 1 ft = 0.3048 m, 1 lb = 0.4536 kg이다)

- ① 100  
② 387  
③ 1,800  
④ 3,217

문 18.  $1 \times 10^6 \text{ kW}$  용량으로 건설된 발전소에서 스팀은 600 K에서 생산되며, 발생하는 열은 300 K인 강물로 제거되고 있다. 만약 발전소의 실제 열효율이 도달 가능한 최대 열효율 값의 80%라면 강물로 제거되는 열[kW]은?

- ①  $5 \times 10^5$   
②  $5.5 \times 10^5$   
③  $1.0 \times 10^6$   
④  $1.5 \times 10^6$

문 19. 기체의 압축인자 Z에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, V<sup>r</sup>는 실제 기체의 몰부피, V<sup>ig</sup>는 이상기체의 몰부피이다)

- ① Z의 1로부터의 벗어남은 이상적 행동으로부터 벗어나는 정도의 척도가 된다.  
②  $Z = \frac{V^{ig}}{V^r}$ 으로 정의된다.  
③ 압력이 0에 수렴할수록 Z의 값은 1에 가까워진다.  
④ 이상기체의 압축인자는 1이다.

문 20. 세 층의 단열재로 보온한 벽이 있다. 내부로부터 두께가 각각 150 mm, 60 mm, 400 mm이고, 열전도도(thermal conductivity)는  $0.15 \text{ kcal} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ ,  $0.03 \text{ kcal} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ ,  $8 \text{ kcal} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ 이다. 안쪽면의 온도가  $640^\circ\text{C}$ 이고, 바깥면의 온도는  $30^\circ\text{C}$ 일 때 단위면적당 열손실[kcal·m<sup>-2</sup>·h<sup>-1</sup>]은? (단, 각 층간에는 열적 접촉이 잘 되어 있어 각 층 사이의 계면에서는 온도강하가 없다)

- ① 100  
② 200  
③ 300  
④ 400