

화학공학개론

1. 다음 중 단위들의 정의로 옳지 않은 것은?

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

2. 황산($H_2SO_4 = 98$) 1.5 노르말 용액 3 L를 1 노르말 용액으로 만들고자 한다. 물은 몇 L가 더 필요한가?

- ① 1.5 ② 2.5
 ③ 3.5 ④ 4.5

3. 공기 200 g을 $40^\circ C$ 에서 $80^\circ C$ 까지 가열하는데 필요한 열량(kcal)은?

(단, 평균비열= $0.24 \text{ cal/g} \cdot ^\circ C$)

- ① 0.24 kcal ② 0.48 kcal
 ③ 1.92 kcal ④ 3.84 kcal

4. $100^\circ C$ 에서 밀폐된 용기에 벤젠 7.8 g, 톨루엔 18.4 g, 자일렌 54.0 g의 액체 혼합용액이 증기상과 평형상태에 있다. Raoult의 법칙을 따를 때, 기상에서 세가지 화합물의 분압크기를 비교한 것으로 옳은 것은? (단, $100^\circ C$ 에서 순성분 증기압은 벤젠 1,340 mmHg, 톨루엔 560 mmHg, 자일렌 210 mmHg이고, 분자량은 벤젠 78, 톨루엔 92, 자일렌 108이다.)

- ① 벤젠 > 톨루엔 > 자일렌
 ② 톨루엔 > 벤젠 > 자일렌
 ③ 벤젠 > 자일렌 > 톨루엔
 ④ 톨루엔 > 자일렌 > 벤젠

5. 2 mol%의 에테인(Ethane)이 포함된 기체가 $20^\circ C$, 15 atm에서 물과 접해있다. 헨리(Henry)의 법칙이 적용 가능할 때 물에 용해된 에테인의 몰분율은? (단, 헨리 상수는 $2.5 \times 10^4 \text{ atm/mole fraction}$ 으로 가정한다.)

- ① 1.2×10^{-5} ② 2.4×10^{-5}
 ③ 3.6×10^{-5} ④ 6.0×10^{-5}

6. 다음 중 기체의 상태법칙에 대한 내용으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 온도가 일정할 때, 이상기체의 부피는 절대압력에 반비례한다.
 ② 압력이 일정할 때, 일정량의 이상기체가 차지하는 부피는 온도가 $1^\circ C$ 씩 상승함에 따라 $25^\circ C$ 때의 부피보다 $\frac{1}{273.15}$ 만큼씩 증가한다.
 ③ 일정온도에서 이상기체 혼합물의 전체압력은 각 성분의 부분압력을 합한 것과 같다.
 ④ 대응상태 원리에 따르면, 동일한 환산온도와 환산압력에서는 기체의 종류에 관계없이 거의 같은 Z값을 갖게 된다.

7. 정상상태의 일정한 압력에서 운전되는 등온의 단일상 흐름 반응기에서 $A + B \rightarrow R + S$ 반응이 진행된다. $C_{A_0} = 100$, $C_{B_0} = 300$ 인 기체공급물에 대하여 전화율 X_A 가 0.9일 때, X_B , C_A 및 C_B 는?

- ① 0.1, 10, 210 ② 0.3, 10, 210
 ③ 0.3, 90, 10 ④ 0.3, 10, 10

8. 부탄(C_4H_{10})의 완전연소 반응으로 생성된 이산화탄소의 질량이 176 g이다. 반응에 참여한 초기 부탄의 양이 60 g일 때 미반응한 부탄의 양은 얼마인가? (단, 원자량은 탄소=12, 수소=1, 산소=16이다.)

① 2 g

② 4 g

③ 6 g

④ 8 g

9. 다음 중 대기압이 1기압일 때 압력이 큰 순서로 나열된 것은?
(단, 다른 조건이 없으면 압력은 절대압이다.)

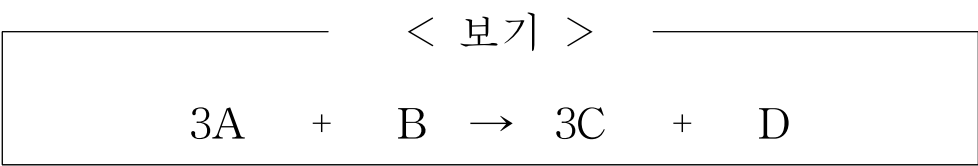
① $3 \times 10^7 \text{ Pa} > 1 \text{ bar} > 2 \times 10^5 \text{ N/m}^2 > 2.7 \text{ mH}_2\text{O} > 380 \text{ mmHg}$

② $2 \times 10^5 \text{ N/m}^2 > 3 \times 10^7 \text{ Pa} > 1 \text{ bar} > 12.7 \text{ psi} > 1.5 \text{ mH}_2\text{O}$

③ $3 \times 10^7 \text{ Pa} > 2 \times 10^5 \text{ N/m}^2 > 1 \text{ bar} > 1.5 \text{ mH}_2\text{O} > 12.7 \text{ psi}$

④ $3 \times 10^7 \text{ Pa} > 2 \times 10^5 \text{ N/m}^2 > 1 \text{ bar} > 380 \text{ mmHg} > 5.6 \text{ psi}$

10. 다음 <보기>의 액상 기초반응은 회분식 반응기에서 진행된다. 반응물 A와 B의 초기농도가 10 mol/L와 2 mol/L이고 제한반응물의 전환율이 100%일 때, 제한반응물과 제한반응물이 아닌 반응물의 최종농도 (mol/L)를 바르게 나열한 것은?



	제한반응물	제한반응물이 아닌 반응물의 최종농도
①	A	1
②	B	4
③	A	4
④	B	1

11. 다음 중 원형관을 통해 흐르는 뉴턴 유체에 적용되는 Hagen-Poiseuille 식에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 최대 유속은 단위 길이당 압력강하에 반비례한다.

② 관의 내경 방향으로의 유속 분포는 포물선 형태이다.

③ 단위 길이당 압력강하는 유체의 밀도와 무관하다.

④ 관벽면에서의 유속은 0이다.

12. 다음 중 발열 가역반응의 최적 조작(반응전화율을 극대화하고 반응기 부피를 최소화할 수 있는 조작)을 위해서 필요한 반응기 온도의 조작 방법으로 가장 옳은 것은?

① 초기에는 낮은 온도에서 운전하다가 점차 온도를 증가시킨다.

② 초기에는 높은 온도에서 운전하다가 점차 온도를 감소시킨다.

③ 최대한 높은 온도에서 유지한다.

④ 최대한 낮은 온도에서 유지한다.

13. 건조 공기와 수증기로 구성된 기체 혼합물의 전체 압력은 1,000 mmHg이다. 건조 공기의 분압이 600 mmHg일 때 기체 혼합물의 절대습도는?
(단, 건조 공기와 수증기의 분자량은 각각 30과 18이고, 모두 이상기체이다.)

① 0.4

② 0.5

③ 0.6

④ 0.7

14. 등온 정압하의 변용 회분식 반응기에서 균일계 기상 반응 $2A + 3B \rightarrow 4C$ 를 진행한다. 반응초기에 2 mol의 A와 3 mol의 B만을 반응기에 넣을 때, 전환율(X_A)로 나타낸 A의 농도(C_A)는?
(단, 기체는 모두 이상기체이고 C_{A_0} 는 A의 초기농도이다.)

① $C_{A_0} \frac{1 - 0.2X_A}{1 - X_A}$

② $C_{A_0} \frac{1 - X_A}{1 + 0.2X_A}$

③ $C_{A_0} \frac{1 - X_A}{1 - 0.2X_A}$

④ $C_{A_0} \frac{1 + 0.2X_A}{1 - X_A}$

15. 다음 <보기>의 암모니아 생성 반응에서 암모니아의 수득률을 높이기 위한 반응조건으로 옳은 것은?

— < 보기 > —



- ① 저온, 저압 ② 고온, 고압
③ 저온, 고압 ④ 고온, 저압

16. 기초반응인 $A \rightarrow B$ 반응을 연속교반탱크반응기 (CSTR)에서 진행하여 얻은 반응물 A의 전환율은 50%이다. 동일한 조건에서 같은 크기의 플러그흐름 반응기(PFR)에서 진행할 경우, 반응물 A의 전환율은? (단, $e^{-1.0} = 0.368$ 으로 계산한다.)

- ① 18.4% ② 36.8%
③ 63.2% ④ 73.6%

17. 연속교반탱크반응기(CSTR)의 부피는 100 L이고, 공급 반응물 중 A의 농도 $C_{A_0} = 1 \text{ mol/L}$, A의 몰공급속도 $F_{A_0} = 50 \text{ mol/min}$ 이다. 부피 변화율이 0이 아닌 경우 공간시간은?

- ① 1 min ② 2 min
③ 5 min ④ 10 min

18. $A + 3B \rightarrow 5R$ 인 반응에서 $r_R = 100 \text{ gmol/L} \cdot \text{min}$ 일 때, B에 관한 반응속도($-r_B$)는?

- ① 30 gmol/L·min ② 40 gmol/L·min
③ 50 gmol/L·min ④ 60 gmol/L·min

19. 등온 회분식 반응기에서 $A \rightarrow B$ 인 비가역 2차 액상 반응을 진행하여, 반응개시 후 전환율 20%에 도달하는 데 20분 걸렸다. 전환율 50%에 도달하는데 걸리는 시간은?

(단, 다른 조건은 변함없다.)

- ① 20분 ② 40분
③ 60분 ④ 80분

20. 내경이 10 cm인 원형 파이프 내부로 유체가 층류로 흐를 때, 원형 파이프 중심에서의 유속이 10 m/s 라고 하면 파이프 벽면으로부터 1 cm 떨어진 지점에서 유체의 유속(m/s)은?

- ① 2.2 ② 2.6
③ 2.8 ④ 3.6