

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°C에서 80°C까지 가열하는데 필요한 열량(kcal)은?

(단, 평균비열=0.24 cal/g·°C)

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

4. 100°C에서 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°C에서 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°C, 15 atm에서 물과 접해있다. 헨리(Henry)의 법칙이 적용 가능할 때 물에 용해된 에테인의 몰분율은? (단, 헨리 상수는 2.5×10^4 atm/mole fraction으로 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°C씩 상승함에 따라 25°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.)

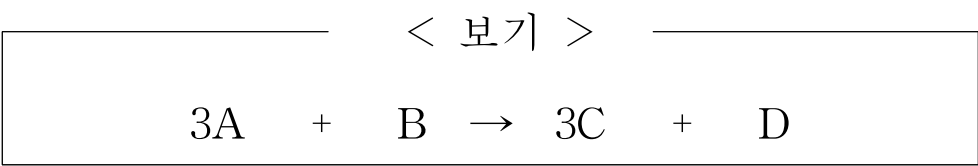
① $3 \times 10^7 \text{ Pa} > 1 \text{ bar} > 2 \times 10^5 \text{ N/m}^2 > 2.7 \text{ mH}_2\text{O} > 380 \text{ mmHg}$

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 플러그흐름반응기(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