

화학공학일반

1. 액체에 대한 기체 용해도 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 액체와 기체는 반응하지 않는다)

- ① 일정한 분압에서 온도가 높을수록 용해도는 증가한다.
- ② 일정한 온도에서 기체의 분압이 클수록 용해도는 증가한다.
- ③ 묽은 용액 조건에서 용해도와 분압의 정량적 관계는 헨리 법칙 (Henry's law)으로 주어진다.
- ④ 동일한 액체에 대해 헨리 법칙 상수는 기체의 종류에 의존한다.

2. 2 mol의 질소 가스(N_2)가 수소 가스(H_2)와 비가역적으로 반응하여 모두 암모니아 가스(NH_3)로 전환되었을 때, 소모된 수소 gas와 생성된 암모니아 gas의 질량[g]을 바르게 연결한 것은? (단, 질소(N)와 수소(H)의 원자량은 각각 14와 1이다)

	소모된 수소 가스 질량[g]	생성된 암모니아 가스 질량[g]
①	6	34
②	6	68
③	12	68
④	12	136

3. 평면벽의 두께가 50 cm이고 바깥 표면의 온도와 안쪽 표면의 온도가 각각 $10^\circ C$ 와 $20^\circ C$ 로 유지될 때, 벽을 통한 정상상태 열전달 플럭스 (flux) [$kJ m^{-2} h^{-1}$]는? (단, 벽의 열전도도는 $1.0 \times 10^{-4} kJ m^{-1} s^{-1} K^{-1}$ 이고, 평면벽 두께 방향으로의 열전도만 고려한다)

- ① 4.8
- ② 6.4
- ③ 7.2
- ④ 8.6

4. 등온 회분식 반응기에서 $A \rightarrow 2B$ 비가역 액상 기초 반응을 진행 하였을 때, 1시간 뒤 B의 농도가 $0.6 mol L^{-1}$ 로 측정되었다. 동일한 조건에서 A의 초기 농도만을 3배로 증가시켰을 때, 1시간 뒤 B의 농도 [$mol L^{-1}$]는? (단, 반응 초기에는 순수한 A만 존재한다)

- ① 0.6
- ② 1.2
- ③ 1.8
- ④ 3.6

5. 등온 연속교반탱크반응기(CSTR)에서 $A \rightarrow B$ 비가역 액상 2차 반응을 진행한다. 유입되는 A의 초기 농도는 $2 mol L^{-1}$ 이고, 부피 유속은 $4 L min^{-1}$ 로 일정할 때, 전환율 90 %를 얻기 위해 필요한 반응기 부피[L]는? (단, 반응속도상수는 $1 L mol^{-1} min^{-1}$ 이다)

- ① 45
- ② 90
- ③ 135
- ④ 180

6. 물질전달에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 다성분 혼합물에서 평균 속도에 대한 각 화학종의 속도를 확산 속도라고 한다.
- ② Fick의 법칙에서 확산속도는 농도구배에 반비례한다.
- ③ 질량 플럭스(flux)는 흐름에 수직인 단위면적을 단위시간당 통과하는 질량을 나타내는 벡터양이다.
- ④ 계(system) 안의 어떤 대류와도 무관한 물질전달을 분자확산이라고 한다.

7. 압축성 유체의 흐름 속도가 음속보다 느릴 때, 노즐의 단면적이 감소하는 수평 수렴노즐에서 흐름 방향으로의 압력구배(dP/dx)와 속도구배(du/dx)의 부호를 바르게 연결한 것은? (단, 흐름은 열역학적 가역흐름이다)

	dP/dx	du/dx
①	+	+
②	+	-
③	-	-
④	-	+

8. 플러그흐름반응기(PFR)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 축 방향(axial direction)으로 농도가 변한다.
- ② 정상상태에서 운전된다.
- ③ 반지름 방향(radial direction)으로 온도구배가 없다.
- ④ 몰 수지식은 대수방정식이다.

9. 내경이 1 m인 수평 원형관 내부를 40 cm s^{-1} 의 평균 유속으로 비압축성 뉴턴유체(Newtonian fluid)가 흐를 때, Fanning 마찰계수는? (단, 유체는 완전히 발달된 정상상태로 흐르고, 밀도와 점도는 각각 0.8 g cm^{-3} 과 200 cP 이다)

- ① 0.01
- ② 0.05
- ③ 0.1
- ④ 0.5

10. 탈거탑에서 Murphree 효율(η_M)과 총괄 효율(η_O)이 같고 평형선과 조작선이 직선일 때, 평형선의 기울기는? (단, 액체유량과 증기유량은 각각 300 kg h^{-1} 과 15 kg h^{-1} 이고, $\eta_M \neq 1$ 이다)

- ① 0.05
- ② 0.5
- ③ 2
- ④ 20

11. 원심펌프에서 나타날 수 있는 공동화(cavitation) 현상에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 펌프 임펠러의 마모를 지연시킨다.
- ② 흡입부의 압력이 유체의 증기압보다 낮을 때 발생한다.
- ③ 펌프의 효율을 증가시킨다.
- ④ 배출부의 압력이 유체의 증기압보다 높을 때 발생한다.

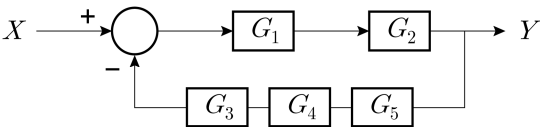
12. 초임계유체에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 온도나 압력을 변화시키면 용질로부터 쉽게 분리할 수 있다.
- ② 상압에서 커피로부터 카페인을 추출할 때 사용될 수 있다.
- ③ 유기용매 대비 추출 속도가 빠르다.
- ④ 일정한 온도에서 압력을 높여 액체로 변환시킬 수 없다.

13. 기체 분리막에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

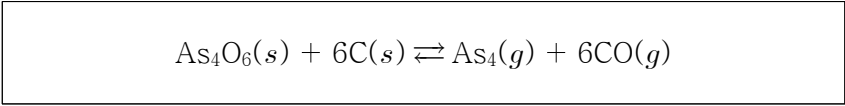
- ① 비다공질 고분자 막의 경우 기체는 저압 쪽에서 고분자 막에 용해된다.
- ② 비다공질 고분자 막에서 기체 수송은 용액확산 메커니즘을 따른다.
- ③ 다공질 막에서 세공 내의 확산계수는 세공 크기와 평균 분자 속도에 비례한다.
- ④ 다공질 막의 세공이 기체의 평균 자유경로보다 매우 작으면 Knudsen 확산이 지배적이다.

14. 다음 블록선도에서 Y의 식으로 옳은 것은?



- ① $\frac{G_1 G_2 G_3 G_4 G_5}{1 + G_1 G_2} X$
- ② $\frac{G_1 G_2 G_3 G_4 G_5}{1 - G_1 G_2} X$
- ③ $\frac{G_1 G_2}{1 + G_1 G_2 G_3 G_4 G_5} X$
- ④ $\frac{G_1 G_2}{1 - G_1 G_2 G_3 G_4 G_5} X$

15. 다음 가역반응이 평형상태에 있을 때, 화학평형이 오른쪽으로 이동하지 않는 조작은? (단, 정반응은 흡열반응이다)



- ① 반응기 부피 증가
- ② 반응기 온도 증가
- ③ $\text{CO}(g)$ 를 반응기로부터 제거
- ④ $\text{As}_4\text{O}_6(s)$ 를 반응기에 첨가

16. 닫힌 계에서 기체가 다음과 같이 4단계의 열역학적 가역과정 사이클을 거칠 때, (가) ~ (다)의 값[J]을 바르게 연결한 것은? (단, ΔU^t 는 계의 총 내부에너지 변화이고, 계로 유입되는 $Q(\text{열})$ 와 $W(\text{일})$ 는 양(+)의 값으로 나타낸다)

과정	총 내부에너지 변화[J]	열[J]	일[J]
1 → 2	-100	$Q_{1\rightarrow 2}$	-4,000
2 → 3 (단열)	(가)	$Q_{2\rightarrow 3}$	$W_{2\rightarrow 3}$
3 → 4 (일정부피)	$\Delta U^t_{3\rightarrow 4}$	-400	$W_{3\rightarrow 4}$
4 → 1	3,000	(나)	5,000
전체 사이클	$\Delta U^t_{\text{cycle}}$	1,500	(다)

- (가)

(나)

(다)
- ① -400800-1,800
- ② -400-2,000-1,800
- ③ -2,500800-1,500
- ④ -2,500-2,000-1,500

17. 2 kW가 공급되는 닫힌 가열기 내에 채워진 물 30 kg이 20 °C에서 50 °C로 승온되는 데 걸리는 시간[h]은? (단, 물의 비열은 $4.0\text{ J g}^{-1}\text{ K}^{-1}$ 이고, 외부로의 열손실은 없다)

- ① 0.5
- ② 1.0
- ③ 1.5
- ④ 2.0

18. 등온 정압 플러그흐름반응기(PFR)에서 이산화탄소 가스(CO_2)를 이용한 메테인 가스(CH_4)의 비가역 개질 반응으로 수소 가스(H_2)와 일산화탄소 가스(CO)가 생성된다. 유입되는 반응유체의 부피 조성은 20 vol% CH_4 , 70 vol% CO_2 , 10 vol% N_2 이다. 한계반응물의 전환율이 50 %일 때, 반응기 출구에서 CO_2 의 부피 조성[vol%]은? (단, 모든 기체는 이상기체이고, 부반응은 없다)

- ① 20
- ② 30
- ③ 50
- ④ 60

19. 등온 회분식 반응기에서 300 K의 온도 조건으로 $\text{A} \rightarrow 3\text{B}$ 비가역 액상 기초 반응을 1시간 진행하여 전환율 70 %를 얻었다. 동일한 조건에서 반응 온도만을 600 K로 증가시켰을 때, 전환율 70 %를 얻기 위해 필요한 시간[h]은? (단, 기체상수는 $8.3\text{ J mol}^{-1}\text{ K}^{-1}$ 이고, 반응의 활성화 에너지는 49.8 kJ mol^{-1} 로 일정하다)

- ① e^{-20}
- ② e^{-10}
- ③ e^{-5}
- ④ e^{-3}

20. 복사(radiation)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 회색체의 단색광 흡수율은 모든 파장에서 동일하다.
- ② 일정 온도에서 열 에너지 플럭스(flux)는 물질의 종류와 무관하다.
- ③ 흑체 복사는 Stefan-Boltzmann 법칙으로 설명된다.
- ④ 총 복사력은 물체의 표면으로부터 방출되는 모든 단색광 복사의 합이다.