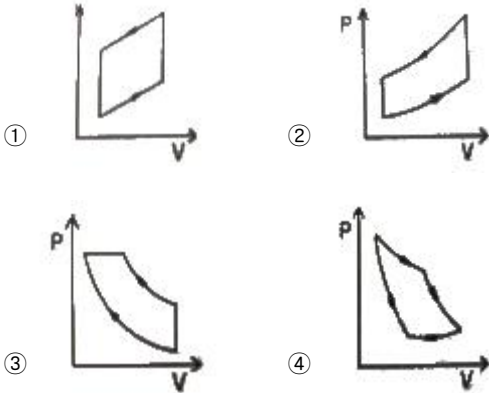


1과목 : 화공열역학

1. 표준디젤사이클의 P-V선도에 해당하는 것은?



2. 두 절대온도 $T_1, T_2 (T_1 < T_2)$ 에서 운전하는 엔진의 효율에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 가역과정인 경우 열효율이 최대가 된다.
- ② 가역과정인 경우 열효율은 $(T_2 - T_1)/T_2$ 이다.
- ③ 비가역 과정인 경우 열효율은 $(T_2 - T_1)/T_2$ 보다 크다.
- ④ T_1 이 0K인 경우 열효율은 100%가 된다.

3. 기체-액체 평형을 이루는 순수한 물에 대한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 자유도는 1이다.
- ② 기체의 내부에너지는 액체의 내부에너지 보다 크다.
- ③ 기체의 엔트로피가 액체의 엔트로피 보다 크다.
- ④ 기체의 깁스에너지가 액체의 깁스에너지보다 크다.

4. 과잉특성과 혼합에 의한 특성치의 변화를 나타낸 상관식으로 옳지 않은 것은? (단, H:엔탈피, V:용적, M:열역학특성치, id: 이상 용액 이다.)

- ① $H^E = \Delta H$
- ② $V^E = \Delta V$
- ③ $M^E = M - M^{id}$
- ④ $\Delta M^E = \Delta M$

5. 이상기체 3mol이 50℃에서 등온으로 10atm에서 1atm까지 팽창할 때 행해지는 일의 크기는 몇 J인가?

- ① 4433
- ② 6183
- ③ 18550
- ④ 21856

6. 이상용액의 활동도계수 γ 는 어느 값을 가지는가?

- ① $\gamma > 1$
- ② $\gamma < 1$
- ③ $\gamma = 0$
- ④ $\gamma = 1$

7. 이상기체에 대하여 일(W)이 다음과 같은 식으로 표현될 때, 이 계는 어떤 과정으로 변화하였는가? (단, Q는 열, V_1 은 초기부피, V_2 는 최종부피이다.)

$$W = -Q = -RT \ln \frac{V_2}{V_1}$$

- ① 단열 과정
- ② 등압 과정
- ③ 등온 과정
- ④ 정용 과정

8. 플레시티(Fugacity) f_i 및 플레시티 계수에 관한 설명으로 틀린 것은? (단, $\phi_i = \frac{f_i}{P}$ 이다.)

$$\phi_i = \frac{f_i}{P}$$

① 이상 기체에 대한 f_i/P 의 값은 1이 된다.

② 잔류 깁스(Gibbs) 에너지 G_i^R 과 ϕ_i 의 관계

$$G_i^R = RT \ln \phi_i$$

로 표시 된다.

③ 플레시티 계수 ϕ_i 의 단위는 압력의 단위를 가진다.

④ 주어진 성분의 플레시티가 모든 상에서 동일할 때, 접촉하고 있는 상들은 평형상태에 도달할 수 있다.

9. 다음 중 잠열에 해당되지 않는 것은?

- ① 반응열
- ② 증발
- ③ 용해열
- ④ 승화열

10. 다음 중 에너지 변화를 나타내지 않는 것은? (단, P : 압력 S : 엔트로피 T : 절대온도 V : 부피 m : 질량 C_p : 정압열용량)

$$\int P dV$$

- ① $\int P dV$
- ② $T dS + V dP$
- ③ ΔS
- ④ $m C_p \Delta T$

11. 0℃로 유지되고 있는 냉장고가 27℃의 방안에 놓여 있다. 어떤 시간동안에 1000cal의 열이 냉장고 속으로 새어 들어갔다고 한다. 방안의 공기의 엔트로피 변화의 크기는 몇 cal/K인가?

- ① 3
- ② 6
- ③ 30
- ④ 60

12. 다음 중 기-액 상평형 자료의 건전성을 검증하기 위하여 사용하는 것으로 가장 옳은 것은?

- ① 깁스-두헴(Gibbs-Duhem)식
- ② 클라우지우스-클레이페이론(Clausius-Clapeyron) 식
- ③ 맥스웰 관계(Maxwell relation)식
- ④ 헤스의 법칙(Hess's Law)

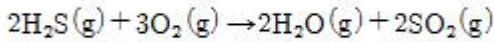
13. 1kWh는 약 몇 kcal에 해당되는가?

- ① 860
- ② 632
- ③ 550
- ④ 427

14. 어떤 기체가 부피는 변하지 않고서 150cal의 열을 흡수하여 그 온도가 30℃로부터 32℃로 상승하였다. 이 기체의 ΔU 는 얼마인가?

- ① 50cal
- ② 75cal
- ③ 150cal
- ④ 300cal

15. 초기에 1몰의 H_2S 와 2몰의 O_2 를 포함하는 계에서 다음 반응이 일어난다. 반응이 일어나는 동안 O_2 와 H_2S 의 몰분율을 반응좌표 ξ 의 함수로 옳게 나타낸 것은?



- ① $y_{\text{O}_2} = \frac{2-3\epsilon}{3+\epsilon}, y_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{2\epsilon}{3+\epsilon}$
- ② $y_{\text{O}_2} = \frac{2+3\epsilon}{3+\epsilon}, y_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{2\epsilon}{3+\epsilon}$
- ③ $y_{\text{O}_2} = \frac{2+3\epsilon}{3-\epsilon}, y_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{2\epsilon}{3-\epsilon}$
- ④ $y_{\text{O}_2} = \frac{2-3\epsilon}{3-\epsilon}, y_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{2\epsilon}{3-\epsilon}$

16. 어떤 연료의 발열량이 10000kcal/kg일 때 이 연료 1kg이 연소해서 30%가 유용한 일로 바뀔수 있다면 500kg의 무게를 들어올릴 수 있는 높이는 약 얼마인가?

- ① 26m ② 260m
- ③ 2.6km ④ 26km

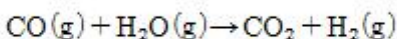
17. 액상과 기상이 서로 평형이 되어 있을 때에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 두 상의 온도는 서로 같다.
- ② 두 상의 압력은 서로 같다.
- ③ 두 상의 엔트로피는 서로 같다.
- ④ 두 상의 화학퍼텐셜은 서로 같다.

18. 오토(Otto)엔진과 디젤(Diesel)엔진에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 디젤엔진에서는 압축 과정의 마지막에 연료가 주입된다.
- ② 디젤 엔진의 효율이 높은 이유는 오토 엔진보다 높은 압축비로 운전할 수 있기 때문이다.
- ③ 디젤 엔진의 연소 과정은 압력이 급격히 변화하는 과정 중에 일어난다.
- ④ 오토 엔진의 효율은 압축비가 클수록 좋아진다.

19. 1100K, 1bar에서 2mol의 H_2O 와 1mol의 CO 가 다음과 같이 전이반응한다. 이 반응의 표준 깁스(Gibbs) 에너지 변화는 $\Delta G^\circ = 0$ 이다. 혼합물을 이상기체로 가정하면, 반응한 수증기의 분율은?



- ① 0.333 ② 0.367
- ③ 0.500 ④ 0.667

20. 압력 20Pa, 온도 200K의 초기상태의 이상기체가 정용과정(constant volume process)을 통하여 온도 800K까지 가열되었다면 나중 압력은?

- ① 5Pa ② 20Pa
- ③ 40Pa ④ 80Pa

2과목 : 단위조작 및 화학공업양론

21. 도관 내 흐름을 해석할 때 사용되는 베르누이식에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 마찰손실이 압력손실 또는 속도수두 손실로 나타나는 흐름을 해석할 수 있는 식이다.
- ② 수평흐름이면 압력손실이 속도수두 증가로 나타나는 흐름을 해석할 수 있는 식이다.
- ③ 압력수두, 속도수두, 위치수두의 상관관계 변화를 예측할 수 있는 식이다.
- ④ 비점성, 비압축성, 정상상태, 유선을 따라 적용할 수 있다.

22. 탄산가스 30vol%, 일산화탄소 5vol%, 산소 10vol%, 질소 55vol%인 혼합가스의 평균 분자량은? (단, 모두 이상기체로 가정한다.)

- ① 33.2 ② 43.2
- ③ 45.2 ④ 47.2

23. 1atm, 100℃의 1000kg/h 포화수증기($\Delta H = 2676\text{kJ/kg}$)와 1atm, 400℃의 과열수증기($\Delta H = 3278\text{kJ/kg}$)가 단열 혼합기로 유입되어 1atm, 300℃의 과열수증기($\Delta H = 3074\text{kJ/kg}$)가 배출될때 배출되는 양(kg/h)은?

- ① 2921 ② 2931
- ③ 2941 ④ 2951

24. 에탄올 20wt% 수용액 200kg을 증류장치를 통하여 탑 위에서 에탄올 40wt% 수용액 20kg을 얻다. 탑 밑으로 나오는 에탄올 수용액의 농도는 약 얼마인가?

- ① 3wt% ② 8wt%
- ③ 12wt% ④ 18wt%

25. 1atm, 비점(78℃)에서 에탄올의 분자증발열은 38580J/mol이다. 70℃에서 에탄올의 증기압은 몇 mmHg인가?

- ① 558.3 ② 578.3
- ③ 598.3 ④ 618.3

26. 10ppm SO_2 을 %로 나타내면?

- ① 0.0001% ② 0.001%
- ③ 0.01% ④ 0.1%

27. 0℃, 1atm에서 22.4m³의 가스를 정압하에서 3000kcal의 열을 주었을 때 이 가스의 온도는? (단, 가스는 이상기체로 보고 정압 평균분자 열용량은 4.5kcal/kmol·℃이다.)

- ① 500.0℃ ② 555.6℃
- ③ 666.7℃ ④ 700.0℃

28. 40℃에서 벤젠과 톨루엔의 혼합물이 기액평형에 있다. Raoult의 법칙이 적용된다고 볼 때 다음 설명 중 옳지 않은 것은? (단, 40℃에서의 증기압은 벤젠 180mmHg, 톨루엔 60mmHg이고, 액상의 조성은 벤젠30mol%, 톨루엔 70mol%이다.)

- ① 기상의 평형분압은 톨루엔42mmHg이다.
- ② 기상의 평형분압은 벤젠54mmHg이다.
- ③ 이 계의 평형전압은 240mmHg이다.
- ④ 기상의 평형조성은 벤젠56.25mol%, 톨루엔 43.75mol%이다.

29. 이상기체를 T_1 에서 T_2 까지 일정압력과 일정 용적에서 가열할 때 열용량에 관한 식 중 옳은 것은? (단, C_p 는 정압열용

량이고, C_v 는 정적열용량이다.)

① $C_p + C_v = R$

② $C_v^* \Delta T = (C_p - R)^* \Delta T$

③ $\Delta U = C_v^* \Delta T - W$

④ $\Delta U = R^* \Delta T^* C_p$

30. 반응에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

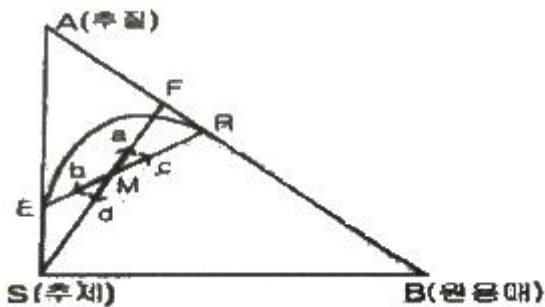
- ① 강산과 강염기의 중화열은 일정하다.
- ② 수소이온의 생성열은 편의상 0으로 정한다.
- ③ 약산과 강염기의 중화열은 강산과 강염기의 중화열과 같다.
- ④ 반응전후의 온도 변화가 없을 때 엔탈피 변화는 0이다.

31. 복사전열에서 총괄교환인자 F_{12} 가 다음과 같이 표현되는 경우는? (ϵ_1 , ϵ_2 는 복사율이다.)

$$F_{12} = \frac{1}{\frac{1}{\epsilon_1} + \frac{1}{\epsilon_2} - 1}$$

- ① 두면이 무한히 평행한 경우
- ② 한면이 다른면으로 완전히 포위된 경우
- ③ 한점이 반구에 의하여 완전히 포위된 경우
- ④ 한면은 무한 평면이고 다른 면은 한점인 경우

32. 그림은 어떤 회분 추출공정의 조성변화를 보여 주고 있다. 평형에 있는 추출 및 추출상의 조성이 E와 R인 계에 추제를 더 가하면 M점은 그림 a, b, c, d 중 어느 쪽으로 이동하겠는가? (단, F는 원료의 조성이다.)



- ① a
- ② b
- ③ c
- ④ d

33. 40%의 수분을 포함하고 있는 고체 1000kg을 수분 10%까지 건조시킬 때 제거한 수분량은 약 몇 kg인가?

- ① 333
- ② 450
- ③ 550
- ④ 667

34. 증발장치에서 수증기를 열원으로 사용할 때 장점으로 거리가 먼 것은?

- ① 가열을 고르게 하여 국부과열을 방지한다.
- ② 온도변화를 비교적 쉽게 조절할 수 있다.
- ③ 열전도도가 작으므로 열원쪽의 열전달 계수가 작다.

④ 다중효용관, 압축법으로 조작할 수 있어 경제적이다.

35. 경사 마노미터를 사용하여 측정된 두 파이프 내 기체의 압력차는?

- ① 경사각의 sin값에 반비례한다.
- ② 경사각의 sin값에 비례한다.
- ③ 경사각의 cos값에 반비례한다.
- ④ 경사각의 cos값에 비례한다.

36. 2중관 열교환기를 사용하여 500kg/h의 기름을 240℃의 포화수증기를 써서 60℃에서 200℃까지 가열하고자 한다. 이때 총괄전열계수가 500kcal/m²·h·℃, 기름의 정압비열은 1.0kcal/kg·℃이다. 필요한 가열면적은 몇 m²인가?

- ① 3.1
- ② 2.4
- ③ 1.8
- ④ 1.5

37. 증발기에서 용액의 비점 상승도가 증가할수록 감소하는 것은?

- ① 가열 면적
- ② 유효 온도차
- ③ 필요한 수증기의 양
- ④ 용액의 비점

38. 다음 중 Drag Coefficient(C_D)를 구하고자 할때 사용되는 법칙에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

- ① 레이놀즈수가 아주 작을 때 stoke의 법칙을 사용한다.
- ② 레이놀즈수와 관계없이 stoke의 법칙을 사용한다.
- ③ 일반적으로 stoke의 법칙을 사용하되 레이놀즈수가 작을 때는 Newton의 법칙을 사용한다.
- ④ 점도의 크기에 따라 stoke의 법칙과 Newton의 법칙을 구별하여 사용한다.

39. 벤젠과 톨루엔의 2성분계 정류조작에 있어서의 자유도(degrees of freedom)는 얼마인가?

- ① 0
- ② 1
- ③ 2
- ④ 3

40. 상계점(Plait point)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 추출상과 추출상의 조성이 같아지는 점이다.
- ② 상계점에서 2상(相)이 1상이 된다.
- ③ 추출상과 평형에 있는 추출상의 대응선(tie line)의 길이가 가장 길어지는 지점이다.
- ④ 추출상과 추출상이 공존하는 점이다.

3과목 : 공정제어

41. 다음 공정에 단위 계단입력이 가해졌을 때 최종치는?

$$G(s) = \frac{2}{3s^2 + s + 2}$$

- ① 0
- ② 1
- ③ 2
- ④ 3

42. 다음 공정에 P제어기가 연결된 달힌루프 제어계가 안정하려면 비례이득 K_c 의 범위는? (단, 나머지 요소의 전달함수는 1이다.)

$$G_p(s) = \frac{1}{2s-1}$$

- ① $K_c < 1$ ② $K_c > 1$
 ③ $K_c < 2$ ④ $K_c > 2$

43. 특성방정식이 $1 + \frac{G_c}{(2s+1)(5s+1)} = 0$ 와 같이 주어지는 시스템에서 제어기 G_c 로 비례제어기를 이용할 경우 진동응답이 예상되는 경우는? (단, K_c 는 비례이득이다.)

- ① $K_c=0$ ② $K_c=1$
 ③ $K_c=-1$ ④ K_c 에 관계없이 진동이 발생된다.

44. 3개의 안정한 pole들로 구성된 어떤 3차계에 대한 Bode diagram에서 위상각은?

- ① $0^\circ \sim -180^\circ$ 사이의 값 ② $0^\circ \sim 180^\circ$ 사이의 값
 ③ $0^\circ \sim -270^\circ$ 사이의 값 ④ $0^\circ \sim 270^\circ$ 사이의 값

45. 안정도 판정을 위한 개회로 전달함수가

$$\frac{2K(1+\tau S)}{S(1+2S)(1+3S)}$$

인 피드백 제어계가 안정할 수 있는 K 와 τ 의 관계는?

- ① $12K < (5+2\tau K)$ ② $12K < (5+10\tau K)$
 ③ $12K > (5+10\tau K)$ ④ $12K > (5+2\tau K)$

46. 운전자의 눈을 가린 후 도로에 대한 자세한 정보를 주고 운전을 시킨다면 이는 어느 공정제어 기법이라고 볼 수 있는가?

- ① 되먹임제어 ② 비례제어
 ③ 앞먹임제어 ④ 분산제어

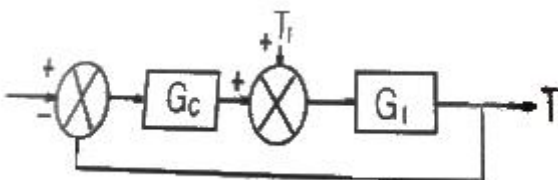
47. 설정값의 계단변화에 대하여 잔류편차가 발생하지 않는 것은?

- ① P제어기 ② PI제어기
 ③ PD제어기 ④ ON/OFF제어기

48. 일차계 공정에 사인파 입력이 들어갔을 때 시간이 충분히 지난 후의 출력은?

- ① 사인파 입력의 주파수가 커질수록 출력의 진폭은 작아진다.
 ② 공정의 시상수가 클수록 출력의 진폭도 커진다.
 ③ 공정의 이득이 클수록 출력의 진폭은 작아진다.
 ④ 출력의 진폭은 사인파 입력의 주파수와 공정의 시상수에는 무관하다.

49. 다음 블록선도에서 서보 문제(servo problem)의 전달함수는?



- ① $\frac{G_c G_I}{1 + G_c G_I}$ ② $\frac{G_c}{1 + G_c G_I}$
 ③ $\frac{G_c G_I}{1 + G_c}$ ④ $\frac{G_I}{1 + G_c G_I}$

50. Anti Reset Windup에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 제어기 출력이 공정 입력 한계에 걸렸을 때 작동한다.
 ② 적분 동작에 부과된다.
 ③ 큰 설정치 변화에 공정 출력이 크게 흔들리는 것을 방지한다.
 ④ Offset을 없애는 동작이다.

51. 현대의 화학공정에서 공정제어 및 운전을 엄격하게 요구하는 주요 요인으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 공정 간의 통합화에 따른 외란의 고립화
 ② 엄격해지는 환경 및 안전 규제
 ③ 경쟁력 확보를 위한 생산공정의 대형화
 ④ 제품 질의 고급화 및 규격의 수시 변동

52. 다음 공정의 단위 임펄스응답은?

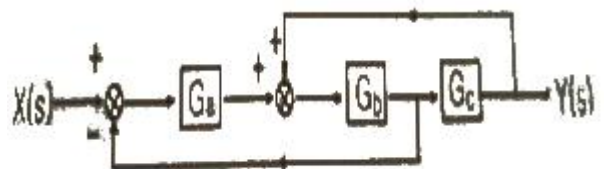
$$G(s) = \frac{4s^2 + 5s - 3}{s^3 + 2s^2 - s - 2}$$

- ① $y(t)=2e^t+e^{-t}+2e^{-2t}$ ② $y(t)=e^t+2e^{-t}+e^{-2t}$
 ③ $y(t)=e^t+e^{-t}+2e^{-2t}$ ④ $y(t)=2e^t+2e^{-t}+e^{-2t}$

53. $\frac{d^2X}{dt^2} + 2\frac{dX}{dt} = 2$ 에서 $X(t)$ 의 Laplace 변환은? (단, $X(0)=X'(0)=0$)

- ① $2s/(s^2+2s)$ ② $2/(s+2)s$
 ③ $2/(s^3+2s^2)$ ④ $2s/(s^3-2s)$

54. 다음 block선도로부터 전달함수 $Y(s)/X(s)$ 를 구하면?



- ① $\frac{G_a G_b G_c}{1 + G_a G_b G_c}$ ② $\frac{G_a G_b G_c}{1 + G_a G_b - G_b G_c}$
 ③ $\frac{G_b G_c}{1 + G_a G_b G_c}$ ④ $\frac{G_a G_b G_c}{1 + G_a G_b + G_b G_c}$

55. 여름철 사용되는 일반적인 에어컨(air conditioner)의 동작에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 온도 조절을 위한 피드백 제어 기능이 있다.
 ② 희망온도가 피드백 제어의 설정값에 해당 된다.
 ③ 냉각을 위하여 에어컨으로 흡입되는 공기의 온도변화가 외란에 해당된다.
 ④ 사용되는 제어방법은 주로 On/Off제어이다.
56. 다단제어에 대한 설명으로 옳은 것은?
 ① 종속제어기 출력이 주제어기의 설정점으로 작용하게 된다.
 ② 종속제어루프 공정의 동특성이 주제어루프 공정의 동특성보다 충분히 빠를수록 바람직하다.
 ③ 주제어루프를 통하여 들어오는 외란을 조기에 보상하는 것이 주 목적이다.
 ④ 종속제어기는 빠른 보상을 위하여 피드포워드 제어알고리즘을 사용한다.
57. 순수한 적분공정에 대한 설명으로 옳은 것은?
 ① 진폭비(Amplitude ratio)는 주파수에 비례 한다.
 ② 입력으로 단위임펄스가 들어오면 출력은 계단형 신호가 된다.
 ③ 작은 구멍이 뚫린 저장탱크의 높이와 입력흐름의 관계는 적분공정이다.
 ④ 이송지연(transportation lag) 공정이라고 부르기도 한다.
58. 측정 가능한 외란(measurable disturbance)을 효과적으로 제거하기 위한 제어기는?
 ① 앞먹임 제어기(Feedforward Controller)
 ② 되먹임 제어기(Feedback Controller)
 ③ 스미스 예측기(Smith Predictor)
 ④ 다단 제어기(Cascade Controller)
59. 초기상태가 공정입출력이 0이고 정상상태일때, 어떤 선형 공정에 계단 입력 $u(t)=1$ 을 입력했더니, 출력 $y(t)$ 는 $y(1)=0.1$, $y(2)=0.2$, $y(3)=0.4$ 이었다. 입력 $u(t)=0.5$ 를 입력할 때 출력은 각각 얼마인가?
 ① $y(1)=0.1$, $y(2)=0.2$, $y(3)=0.4$
 ② $y(1)=0.05$, $y(2)=0.1$, $y(3)=0.2$
 ③ $y(1)=0.1$, $y(2)=0.3$, $y(3)=0.7$
 ④ $y(1)=0.2$, $y(2)=0.4$, $y(3)=0.8$
60. 어떤 항온조에서 항온조 내의 온도계가 나타내는 온도와 항온조 내의 실제 유체온도 사이의 관계는 이득이 1인 1차계로 나타낼 수 있으며 이때 시간상수는 0.2min이다. 평형상태에 도달한 후 항온조의 유체온도가 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 의 속도로 평형상태의 값에서 시간에 따라 선형적으로 증가하기 시작하였다. 이 경우 1min경과 후 온도계의 온도와 항온조 내 실제 유체온도 사이의 온도차는 얼마인가?
 ① 0.2°C ② 0.8°C
 ③ 1.5°C ④ 2.0°C

4과목 : 공업화학

61. H_2 와 Cl_2 의 직접결합에 의한 합성염산법에서 사용되는 장치가 아닌 것은?
 ① 촉매실 ② 연소실
 ③ 냉각기 ④ 흡수기

62. 아닐린에 대한 설명으로 옳은 것은?
 ① 무색, 무취의 액체이다.
 ② 니트로벤젠은 아닐린으로 산화될 수 있다.
 ③ 비점이 약 184°C 이다.
 ④ 알코올과 에테르에 녹지 않는다.
63. 접촉식 황산제조 방법에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?
 ① 백금, 바나듐 등의 촉매가 이용된다.
 ② SO_3 는 물에만 흡수시켜야 한다.
 ③ 촉매층의 온도는 $410\sim 420^{\circ}\text{C}$ 로 유지하면 좋다.
 ④ 주요 공정별로 온도 조절이 중요하다.
64. 다음 중 Nylon 6 제조의 주된 원료로 사용되는 것은?
 ① 카프로락탐 ② 세바크산
 ③ 아디프산 ④ 헥사메틸렌디아민
65. 니트로벤젠을 환원시켜 아닐린을 얻고자 할 때 사용하는 것은?
 ① Fe, HCl ② Ba, H_2O
 ③ C, NaOH ④ S, NH_4Cl
66. 분자량 $1.0 \times 10^4 \text{g/mol}$ 인 고분자 100g과 분자량 $2.5 \times 10^4 \text{g/mol}$ 인 고분자 50g, 그리고 분자량 $1.0 \times 10^5 \text{g/mol}$ 인 고분자 50g이 혼합되어 있다. 이 고분자 물질의 수평균 분자량은?
 ① 16000 ② 28500
 ③ 36250 ④ 57000
67. 다음 중 고분자의 유리전이온도를 측정하는 방법이 아닌 것은?
 ① differential scanning calorimetry
 ② dilatometry
 ③ thermal gravimetric analysis
 ④ dynamic mechanical analysis
68. 인광석을 가열처리하여 불소를 제거하고 아파 타이트 구조를 파괴하여 구용성인 비료로 만든 것은?
 ① 메타인산칼슘 ② 소성인비
 ③ 과린산석회 ④ 인산암모늄
69. 무수염산의 제법에 속하지 않는 것은?
 ① 직접합성법 ② 농염산증류법
 ③ 염산분해법 ④ 흡착법
70. 다음 중 중과린산 석회의 반응은?
 ① $\text{Ca}(\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + 5\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2[\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$
 ② $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2[\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}]$
 ③ $\text{Ca}_3\text{PO}_4 + 4\text{HCl} \rightleftharpoons \text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2 + 2\text{CaCl}_2$
 ④ $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2 + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 + \text{CaHPO}_4$
71. 다음 중 황산암모늄의 제조법이 아닌 것은?
 ① 합성황안법 ② 순환황안법
 ③ 변성황안법 ④ 부생황안법

72. 석유정제에 사용되는 용제가 갖추어야 하는 조건이 아닌 것은?

- ① 선택성이 높아야 한다.
- ② 추출할 성분에 대한 용해도가 높아야 한다.
- ③ 용제의 비점과 추출성분의 비점의 차이가 적어야 한다.
- ④ 독성이나 장치에 대한 부식성이 적어야 한다.

73. 산과 알코올이 어떤 반응을 일으켜 에스테르가 생성되는가?

- ① 검화
- ② 환원
- ③ 축합
- ④ 중화

74. 암모니아 소오다법에서 NH₃회수에 사용하는 것은?

- ① CaCO₃
- ② CaCl₂
- ③ Ca(OH)₂
- ④ H₂O

75. HNO₃ 14.5%, H₂SO₄ 50.5%, HNOSO₄ 12.5%, H₂O 20.0%, nitrobody 2.5%의 조성을 가지는 혼산을 사용하여 toluene으로부터 mono nitrotoluene을 제조하려고 한다. 이 때 1700kg의 toluene을 12000kg의 혼산으로 니트로화했다면 DVS(dehydrating value of sulfuric acid)는?

- ① 1.87
- ② 2.21
- ③ 3.04
- ④ 3.52

76. 스타이렌-부타디엔-스타이렌 블록공중합체를 제조하는 방법은?

- ① 양이온 중합
- ② 리빙 음이온 중합
- ③ 라디칼 중합
- ④ 메탈로센 중합

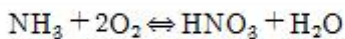
77. 황산 공업의 원료가 될 수 없는 것은?

- ① 석아연광
- ② 자류철광
- ③ 황화철광
- ④ 자철광

78. 중질유의 정도를 내릴 목적으로 중질유를 약 20기압과 약 500℃에서 열분해시키는 공정은?

- ① Coking process
- ② Hydroforming process
- ③ Reforming process
- ④ Visbreaking process

79. 질산의 직접 합성 반응이 다음과 같을 때 반응 후 응축하여 생성된 질산 용액의 농도는 얼마인가?



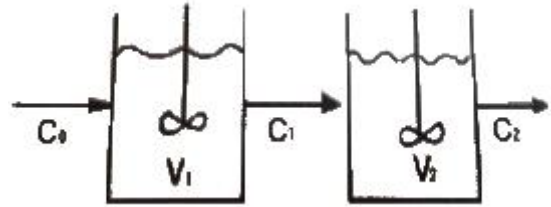
- ① 68%
- ② 78%
- ③ 88%
- ④ 98%

80. 장치재료의 선택에는 재료가 사용되는 환경에서의 안정성이 중요한 변수가 된다. 다음의 재료 변화에 대한 설명 중 반응기구가 다른 것은?

- ① PbS로부터 Pb의 석출
- ② Fe 표면위에 녹 [Fe(OH)₃] 생성
- ③ Al 표면위에 Al₂O₃ 생성
- ④ 산용액 내에서 Cu와 Zn금속이 접할 때 Zn의 용출

5과목 : 반응공학

81. 그림과 같이 직렬로 연결된 혼합 흐름 반응기에서 액상 1차 반응이 진행될 때 입구의 농도가 C₀이고 출구의 농도가 C₂ 일 때 부피가 최소로 되기 위한 조건이 아닌 것은?

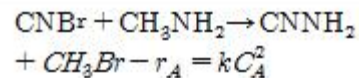


- ① $C_1 = \sqrt{C_0 C_2}$
- ② $\frac{d(\tau_1 + \tau_2)}{dC_1} = 1$
- ③ $\tau_1 = \tau_2$
- ④ $V_1 = V_2$

82. 무차원 반응속도상수(dimensionless reaction rate group)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 전하율(conversion)에 대한 공간시간(space time)의 도표에서 매개변수 (parameter)로 중요하다.
- ② 1차 반응에서는 k 이다.
- ③ 2차 반응에서는 kt이다.
- ④ 3차 반응에서는 kC_{A0}t이다.

83. CNBr(A)과 메틸아민(B)와의 액상반응은 2차 반응으로 알려져 있으며 10℃에서 k=2.22L/s·mol 이다. 플러그흐름 반응기에서 체류시간이 4초이고 C_{A0}=C_{B0}=0.1mol/L일 때 반응기를 나가는 반응생성물 중의 CNBr 농도 C_A는 약 얼마인가?



- ① 0.021
- ② 0.032
- ③ 0.045
- ④ 0.053

84. 단일 이상형 반응기(single ideal reactor)에 해당하지 않는 것은?

- ① 플러그흐름 반응기(plug flow reactor)
- ② 회분식 반응기(batch reactor)
- ③ 매크로유체 반응기(macro fluid reactor)
- ④ 혼합흐름 반응기(mixed flow reactor)

85. CSTR에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 비교적 온도 조절이 용이하다.
- ② 약한 교반이 요구될 때 사용된다.
- ③ 높은 전하율을 얻기 위해서 큰 반응기가 필요하다.
- ④ 반응기 부피당 반응물의 전하율은 흐름 반응기들 중에서 가장 작다.

86. 비가역 직렬반응 A → R → S에서 1단계는 2차반응, 2단계는 1차반응으로 진행되고 R이 원하는 제품일 경우 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① A의 농도를 높게 유지할수록 좋다.
- ② 반응 온도를 높게 유지할수록 좋다.

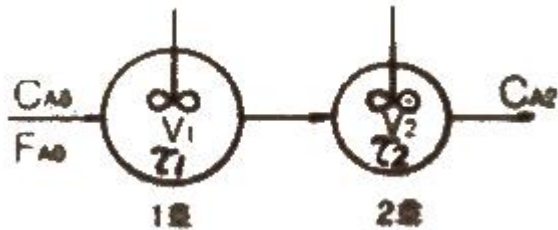
- ③ 혼합 반응기가 플러그 반응기보다 성능이 더 좋다.
④ A의 농도는 R의 수율과 직접 관계가 없다.

87. 다음과 같은 액상 등온반응이 순수한 A로부터 출발하여 혼합반응기에서 전하율 $X_{Af}=0.90$, R의 총괄수율 0.75로 진행된다면 반응기를 나오는 A의 농도는 몇 mol/L인가? (단, $C_{A0}=5.0\text{mol/L}$ 이다.)



- ① 0.75 ② 3.38
③ 3.75 ④ 4.5

88. 균일상 1차 반응을 이용하여 그림과 같이 크기가 다른 두 개의 연속 혼합류 반응기에서 어떤 생성물을 얻고자 한다. 다음 중 1호 반응기의 공간시간 τ_1 을 가장 옳게 표현한 식은? (단, F_{A0} 은 반응물의 몰 공급속도, C_{A0} 는 반응물 중 A의 초기농도, V_1 은 반응기 부피이다.)



- ① $\tau_1 = \frac{C_{A0}F_{A0}}{V_1}$ ② $\tau_1 = \frac{C_{A0}V_1}{F_{A0}}$
③ $\tau_1 = \frac{F_{A0}}{C_{A0}V_1}$ ④ $\tau_1 = \frac{C_{A0}}{V_1F_{A0}}$

89. 다음 반응에서 $-\ln(C_A/C_{A0})$ 를 t로 plot하여 직선을 얻었다. 이 직선의 기울기는? (단, 두 반응 모두 1차 비가역반응이다.)



- ① k_1 ② k_2
③ k_1/k_2 ④ k_1+k_2

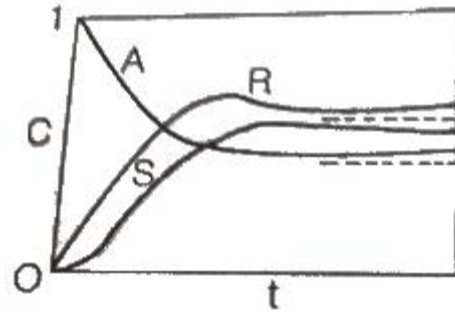
90. 플러그흐름반응기 또는 회분식 반응기에서 비가역 직렬 반응 $A \rightarrow R \rightarrow S$, $k_1=2\text{min}^{-1}$, $k_2=1\text{min}^{-1}$ 이 일어날 때 C_R 이 최대가 되는 시간은?

- ① 0.301 ② 0.693
③ 1.443 ④ 3.332

91. 유동층 반응기에 대한 설명 중 가장 거리가 먼 내용은?
① 유동층에서의 전하율은 고정층 반응기에 비하여 낮다.
② 유동화 물질은 대부분 고체이다.
③ 석유나프타의 접촉분해 공정에 적합하다.

④ 작은 부피의 유체를 처리하는데 적합하다.

92. 다음 그림에 해당하는 반응 형태는?



- ① $A \xrightarrow{\quad} R$
 $A \xrightarrow{\quad} S$
② $A \xrightarrow{\quad} R$
 $A \xrightarrow{\quad} S$
③ $A \xrightarrow{\quad} R \xrightarrow{\quad} S$
④ $A \xrightarrow{\quad} R \xrightarrow{\quad} S$

93. 다음 중 Damkohler가 화학반응속도론에 기여한 내용은?

- ① 전이상태(transition state)에 대한 양자 통계론적인 취급법이 화학반응 속도론에 적용된다는 사실을 지적하였다.
② Langmuir의 활성화 흡착설을 촉매반응 등의 불균일계 반응에 적용, 해석하였다.
③ 유체역학적 인자들과 경계층 현상 등이 화학반응 속도에 영향을 미친다는 사실을 지적하였다.
④ 연쇄반응(chain reaction)에 대한 이론을 확립하였다.

94. 1차 직렬반응



우 $A \xrightarrow{k} S$ 로 볼 수 있다. 이 때 k 값은?

- ① 11.00s^{-1} ② 9.52s^{-1}
③ 0.11s^{-1} ④ 0.09s^{-1}

95. Arrhenius법칙에서 속도상수 k와 반응온도 T의 관계를 옳게 설명한 것은?

- ① k와 T는 직선관계가 있다.
② $\ln K$ 와 $1/T$ 은 직선관계가 있다.
③ $\ln K$ 와 $\ln(1/T)$ 은 직선관계가 있다.
④ $\ln K$ 와 T는 직선관계가 있다.

96. $A \rightarrow 3R$ 인 반응에서 A만으로 시작하여 완전히 전하되었을 때 계의 부피변화율은 얼마인가? (단, 기상반응이며, 반응압력은 일정하다.)

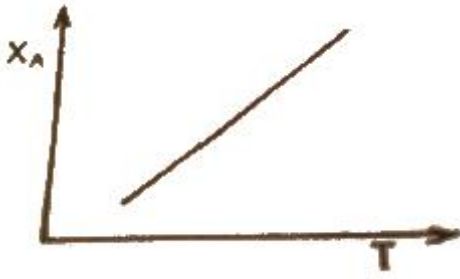
- ① 0.5 ② 1.0
③ 1.5 ④ 2.0

97. 다음은 단열 조작선의 그림이다. 그림의 기울기는

$$\frac{C_p}{-\Delta H_r}$$

로 나타내는데 이 기울기가 큰 경우에는 어떤 형태의 반응기가 가장 좋겠는가? (단, C_p 는 정압열용량, Δ

Hr은 반응열이다.)



- ① 플러그흐름(plug flow) ② 혼합흐름(mixed flow)
③ 교반형 ④ 순환형

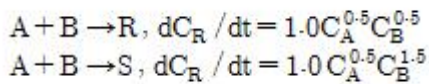
98. 어떤 물질의 분해반응은 1차반응으로, 99%까지 분해하는데 6646초가 소요되었다고 한다면, 50%까지 분해하는데 몇 초가 걸리겠는가?

- ① 100초 ② 500초
③ 1000초 ④ 1500초

99. 방사성 물질의 감소는 1차반응 공정을 따른다. 방사성 Kr-89(반감기 = 76min)을 1일 동안 두면방사능은 처음 값의 약 몇 배가 되는가?

- ① 1×10^{-6} ② 2×10^{-6}
③ 1×10^{-5} ④ 2×10^{-5}

100. 균일계 액상 병렬반응이 다음과 같을 때 R의 순간 수율은?



- ① $1/(1+C_B)$ ② $1/(1+C_A^{0.5} C_B^{0.5})$
③ $1/(1+C_A)$ ④ $1 + C_A^{0.5} C_B^{1.5}$

전자문제집 CBT PC 버전 : www.comcbt.com

전자문제집 CBT 모바일 버전 : m.comcbt.com

기출문제 및 해설집 다운로드 : www.comcbt.com/xs

전자문제집 CBT란?

종이 문제집이 아닌 인터넷으로 문제를 풀고 자동으로 채점하며 모의고사, 오답 노트, 해설까지 제공하는 무료 기출문제 학습 프로그램으로 실제 시험에서 사용하는 OMR 형식의 CBT를 제공합니다.

PC 버전 및 모바일 버전 완벽 연동

교사용/학생용 관리기능도 제공합니다.

오답 및 오탈자가 수정된 최신 자료와 해설은 전자문제집 CBT에서 확인하세요.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
③	③	④	④	③	④	③	③	①	③
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
①	①	①	③	④	③	③	③	①	④
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
①	①	④	④	①	②	③	③	②	③
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
①	④	①	③	②	④	②	①	③	③
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
②	②	②	③	②	③	②	①	①	④
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
①	②	③	②	③	②	②	①	②	①
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
①	③	②	①	①	①	③	②	③	②
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
②	③	③	③	②	②	④	④	②	①
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
②	①	④	③	②	①	②	②	④	②
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
④	④	③	②	②	④	①	③	②	①