

1과목 : 화공열역학

1. 이상기체가 가역공정을 거칠 때, 내부에너지의 변화와 엔탈피의 변화가 항상 같은 과정은?

- ① 정적과정 ② 등온과정
③ 등압과정 ④ 단열과정

2. Joule-Thomson coefficient(μ)에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① $(\mu = \left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_H)$ 로 정의된다.
② 일정 엔탈피에서 발생하는 변화에 대한 값이다.
③ 이상기체의 점도에 비례한다.
④ 실제 기체에서도 그 값은 0 이 될수 있다.

3. 화학포텐셜(Chemical potential)과 같은 것은?

- ① 부분 몰 Gibbs 에너지 ② 부분 몰 엔탈피
③ 부분 몰 엔트로피 ④ 부분 몰 용적

4. 32℃의 방에서 운전되는 냉장고를 -12℃로 유지한다. 냉장고로부터 2300cal의 열량을 얻기 위하여 필요한 최소 일량(J)은?

- ① 1272 ② 1443
③ 1547 ④ 1621

5. 열역학 제1법칙에 대한 설명과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 받은 열량을 모두 일로 전환하는 기관을 제작하는 것은 불가능하다.
② 에너지의 형태는 변할 수 있으나 총량은 불변한다.
③ 열량은 상태량이 아니지만 내부에너지는 상태량이다.
④ 계가 외부에서 흡수한 열량 중 일을 하고 난 나머지는 내부 에너지를 증가시킨다.

6. 물이 얼음 및 수증기와 평형을 이루고 있을 때, 이 계의 자유도는?

- ① 0 ② 1
③ 2 ④ 3

7. 내부에너지의 관계식이 다음과 같을 때 괄호 안에 들어갈 식으로 옳은 것은? (단, 닫힌계이며, U:내부에너지, S:엔트로피, T:절대온도이다.)

$$dU = TdS + (\quad)$$

- ① PdV ② -PdV
③ VdP ④ -VdP

8. 단열계에서 비가역 팽창이 일어난 경우의 설명으로 가장 옳은 것은?

- ① 엔탈피가 증가되었다. ② 온도가 내려갔다.
③ 일이 행해졌다. ④ 엔트로피가 증가되었다.

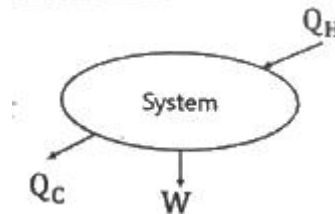
9. 1m³의 공기를 20atm로부터 100atm로 등엔트로피 공정으로 압축했을 때, 최종 상태의 용적(m³)은? (단, C_p/C_v=1.40이며, 공기는 이상기체라 가정한다.)

- ① 0.40 ② 0.32
③ 0.20 ④ 0.16

10. 열역학적 지표에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 이상기체의 엔탈피는 온도만의 함수이다.
② 일은 항상 $\int PdV$ 으로 계산된다.
③ 고립계의 에너지는 일정해야만 한다.
④ 계의 상태가 가역 단열적으로 진행될 때 계의 엔트로피는 변하지 않는다.

11. 다음 계에서 열효율(η)의 표현으로 옳은 것은? (단, Q_H:외계로부터 전달받은 열, Q_C:계로부터 전달된 열, W:순 일)



- ① $(\eta = \frac{W}{Q_C})$ ② $(\eta = -\frac{W}{Q_H})$
③ $(\eta = \frac{Q_C}{Q_H - W})$ ④ $(\eta = \frac{Q_C + W}{Q_H})$

12. 반데르발스(van der Waals) 식에 적용되는 실제기체에 대하여 $(\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T)$ 의 값을 옳게 표현한 것은?

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$$

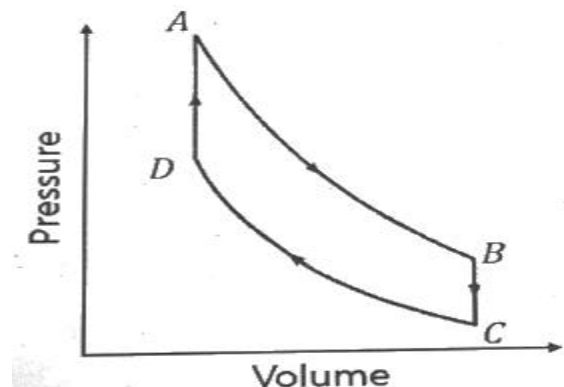
- ① a/P ② a/T
③ a/V² ④ a/PT

13. 이상기체에 대하여 일(W)이 다음과 같은 식으로 표현될 때, 이 계의 변화과정은? (단, Q는 열, V₁은 초기부피, V₂는 최종부피이다.)

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

- ① 단열과정 ② 등압과정
③ 등온과정 ④ 정용과정

14. 다음 사이클(cycle)이 나타내는 내연기관은?



- ① 공기표준 오토엔진 ② 공기표준 디젤엔진
③ 가스터빈 ④ 제트엔진

15. 다음은 평형조건들 중 $T'=T''$, $P'=P''$ 조건을 제외한 평형 관계식 중 실제물질의 거동과 가장 관련이 없는 것은? (단, X_i

Y 는 액체, 기체의 몰분율이며, (ϕ_i) 는 i 성분의 퓨개시티 계수, (\bar{G}_i) 는 몰당 Gibbs 자유에너지이다.)

- ① 기액평형 : $(\bar{G}_i' = \bar{G}_i'')$
② 기액평형 : $(\phi_i' Y_i' = \phi_i'' X_i'')$
③ 기액평형 : $(Y_i' P = X_i' P_i^{sat})$
④ 액액평형 : $(\phi_i' X_i' = \phi_i'' X_i'')$

16. 다음의 관계식을 이용하여 기체의 정압 열용량(C_p)과 정적 열용량(C_v) 사이의 일반식을 유도하였을 때 옳은 것은?

- $(dS = \left(\frac{C_p}{T}\right)dT - \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P dP)$
① $(C_p - C_v = \left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_P \left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_V)$
② $(C_p - C_v = T \left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_P \left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_V)$
③ $(C_p - C_v = \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V)$
④ $(C_p - C_v = T \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V)$

17. C_p 에 대한 압력의존성을 설명하기 위해 정압하에서 온도에 대해 미분해야 하는 식으로 옳은 것은? (단, C_p : 정압열용량, μ : Joule-Thomson coefficient이다.)

- ① $-\mu C_p$ ② C_p/μ
③ $C_p - \mu$ ④ $C_p + \mu$

18. 정압공정에서 80℃의 물 2kg과 10℃의 물 3kg을 단열된 용기에서 혼합하였을 때 발생한 총 엔트로피 변화(kJ/K)는? (단, 물의 열용량은 $C_p=4.184\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$ 로 일정하다고 가정한다.)

- ① 0.134 ② 0.124
③ 0.114 ④ 0.104

19. 40℃, 20atm에서 혼합가스의 성분이 아래의 표와 같을 때, 각 성분의 퓨개시티 계수(ϕ)는?

	조성(mol%)	퓨개시티(f)
Methane	70	13.3
Ethane	20	3.64
Propane	10	1.64

- ① Methane: 0.95, Ethane:0.93, Propane:0.91
② Methane: 0.93, Ethane:0.91, Propane:0.82
③ Methane: 0.95, Ethane:0.91, Propane:0.82
④ Methane: 0.98, Ethane:0.93, Propane:0.82

20. 일산화탄소 가스의 산화반응의 반응열이 -68000cal/mol 일 때, 500℃에서 평형상수는 e^{28} 이었다. 동일한 반응이 350℃에서 진행됐을 때의 평형상수는? (단, 위의 온도범위에서 반응열은 일정하다.)

- ① $e^{38.7}$ ② $e^{48.7}$
③ $e^{98.7}$ ④ e^{120}

2과목 : 단위조작 및 화학공업양론

21. 임계상태에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 임계온도 이하의 기체는 압력을 아무리 높여도 액체로 변화시킬 수 없다.
② 임계압력 이하의 기체는 온도를 아무리 낮추어도 액체로 변화시킬 수 없다.
③ 임계점에서 체적에 대한 압력의 미분값이 존재하지 않는다.
④ 증발잠열이 0 이 되는 상태이다.

22. 18℃에서 액체 A의 엔탈피를 0 이라 가정하고, 150℃에서 증기 A의 엔탈피(cal/g)는? (단, 액체 A의 비열 : $0.44\text{cal/g}\cdot\text{℃}$, 증기 A의 비열 : $0.32\text{cal/g}\cdot\text{℃}$, 100℃의 증발열: 86.5cal/g 이다.)

- ① 70 ② 139
③ 200 ④ 280

23. 가역적인 일정압력의 닫힌계에서 전달되는 열의 양과 같은 값은?

- ① 김스자유에너지 변화 ② 엔트로피 변화
③ 내부에너지 변화 ④ 엔탈피 변화

24. SI 기본단위가 아닌 것은?

- ① A(ampere) ② J(joule)
③ cm(centimeter) ④ kg(kilogram)

25. 수소와 질소의 혼합물의 전압이 500atm 이고, 질소의 분압이 250atm 이라면 이 혼합기체의 평균 분자량은?

- ① 3.0 ② 8.5
③ 9.4 ④ 15.0

26. 라울의 법칙에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 벤젠과 톨루엔의 혼합액과 같은 이상용액에서 기-액 평형의 정도를 추산하는 법칙이다.
② 용질의 용해도가 높아 액상에서 한성분의 몰분율이 거의 1에 접근할 때 잘 맞는 법칙이다.

- ③ 기-액 평형시 기상에서 한성분의 압력(P_A)은 동일 온도에서의 순수한 액체성분의 증기압(P_A^*)과 액상에서 한 액체성분의 몰분율(X_A)의 식으로 나타나는 법칙이다.
- ① 순수한 액체성분의 증기압(P_A^*)은 대체적으로 물질특성에 따른 압력만의 함수이다.

27. A와 B 혼합물의 구성비가 각각 30wt%, 70wt% 일 때, 혼합물에서의 A의 몰분율은? (단, 분자량 A:60g/mol, B:140g/mol 이다.)

- ① 0.3 ② 0.4
③ 0.5 ④ 0.6

28. F_1 , F_2 가 다음과 같을 때, F_1+F_2 의 값으로 옳은 것은?

F_1 = 물과 수증기가 평형상태에 있을 때의 자유도
 F_2 = 소금의 결정과 포화수용액이 평형상태에 있을 때의 자유도

- ① 2 ② 3
③ 4 ④ 5

29. 메탄가스를 20vol% 과잉산소를 사용하여 연소시킨다. 초기 공급된 메탄가스의 50%가 연소될 때, 연소 후 이산화탄소의 습량 기준(wet basis) 함량(vol%)은?

- ① 14.7 ② 16.3
③ 23.2 ④ 30.2

30. 양대수좌표(log-log graph)에서 직선이 되는 식은?

- ① $Y=bx^a$ ② $Y=be^{ax}$
③ $Y=bx+a$ ④ $\log Y=\log b+ax$

31. 40%의 수분을 포함하고 있는 고체 1000kg을 10%의 수분을 가질 때까지 건조할 때 제거된 수분량(kg)은?

- ① 333 ② 450
③ 550 ④ 667

32. 불포화상태 공기의 상대습도(relatove humidity)를 H_r , 비교 습도(percentage humidity)를 H_p 로 표시할 때 그 관계를 옳게 나타낸 것은? (단, 습도가 0% 또는 100%인 경우는 제외한다.)

- ① $H_p=H_r$ ② $H_p>H_r$
③ $H_p<H_r$ ④ $H_p+H_r=0$

33. 상점점(plait point)의 설명으로 틀린 것은?

- ① 균일상에서 불균일상으로 되는 경계점
② 액액 평형선 즉, tie-line 의 길이가 0 인 점
③ 용해도 곡선(binodal curve) 내부에 존재하는 한 점
④ 추출상과 추출 잔류상의 조성이 같아지는 점

34. 2성분 혼합물의 증류에서 휘발성이 큰 A성분에 대한 정류부

의 조작선이 $(y=\frac{R}{R+1}x+\frac{x_D}{R+1})$ 로 표현될 때, 최소환류비에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, y는 n+1단을 떠나는 증기 중 A 성분의 몰분율, x는 n단을 떠나는 액체 중 A 성분의 몰분율, R은 탑정제품에 대한 환류의 몰비, xp는 탑정제품 중 A 성분의 몰분율이다.)

- ① R은 ∞ 이다. ② R은 0 이다.

- ③ 단수는 ∞ 이다. ④ 최소단수를 갖는다.

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. 메탄을 40mol%, 물 60mol%의 혼합액을 정류하여 메탄을 95mol%의 유출액과 5mol%의 관출액으로 분리한다. 유출액 100kmol/h를 얻기 위한 공급액의 양(kmol/h)은?

- ① 257 ② 226
③ 190 ④ 175

37. 기본 단위에서 길이를 L, 질량을 M, 시간을 T로 표시할 때 차원의 표현이 틀린 것은?

- ① 힘: MLT^{-2} ② 압력: $ML^{-2}T^{-2}$
③ 점도: $ML^{-1}T^{-1}$ ④ 일: ML^2T^{-2}

38. 단면이 가로 5cm, 세로 20cm인 직사각형 관로의 상당직경(cm)은?

- ① 16 ② 12
③ 8 ④ 4

39. 기계적 분리조작과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 여과 ② 침강
③ 집진 ④ 분쇄

40. 열전달은 3가지의 기본인 전도, 대류, 복사로 구성된다. 다음 중 열전달 메커니즘이 다른 하나는?

- ① 자동차의 라디에이터가 팬에 의해 공기를 순환시켜 열을 손실하는 것
② 용기에서 음식을 조리할 때 짓는 것
③ 뜨거운 커피잔의 표면에 바람을 불어 식히는 것
④ 전자레인지에 의해 찬 음식을 데우는 것

3과목 : 공정제어

41. 다음 공정에 PI 제어기 ($K_c=0.5$, $\tau_i=3$)가 연결되어 있는 달힌루프 제어공정에서 특성방정식은? (단, 나머지 요소의 전달함수는 1이다.)

$$(G_P(s) = \frac{2}{2s+1})$$

- ① $2s+1=0$ ② $2s^2+s=0$
③ $6s^2+6s+1=0$ ④ $6s^2+3s+2=0$

42. 다음과 같은 f(t)에 대응하는 라플라스 함수는?

$$(f(t) = e^{-at} \cos wt)$$

- ① $(\frac{w}{(s+a)^2+w^2})$ ② $(\frac{s+a}{(s+a)^2+w^2})$
③ $(\frac{s}{s^2+w^2})$ ④ $(\frac{1}{(s+a)^2+w^2})$

43. 단면적이 3ft^2 인 액체저장 탱크에서 유출유량은

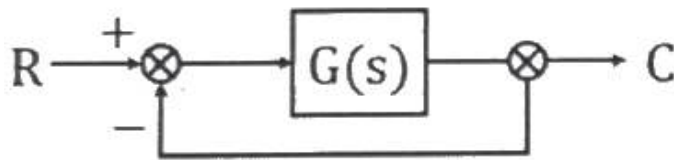
$(8\sqrt{h-2})$ 로 주어진다. 정상상태 액위(h_s)가 9ft^2 일 때, 이 계의 시간상수(τ :분)는?

- ① 5 ② 4
③ 3 ④ 2

44. $Q(H)=C\sqrt{H}$ 로 나타나는 식을 정상상태(H_s)근처에서 선형화했을 때 옳은 것은? (단, C는 비례정수이다.)

- ① $(Q \cong C\sqrt{H_s} + \frac{C(H-H_s)}{2\sqrt{H_s}})$
② $(Q \cong C\sqrt{H_s} + C(H-H_s)2\sqrt{H_s})$
③ $(Q \cong C\sqrt{H_s} + \frac{C(H-H_s)}{\sqrt{H_s}})$
④ $(Q \cong C\sqrt{H_s} + C\sqrt{H_s}(H_s-H))$

45. 개루프 전달함수가 $(G(s) = \frac{s+2}{s(s+1)})$ 일 때, 다음과 같은 negative 되먹임의 폐루프 전달함수(C/R)은?



- ① $(\frac{s+2}{s^2+s})$ ② $(\frac{s+2}{s^2+s+2})$
③ $(\frac{s+2}{s^2+2s+2})$ ④ $(\frac{2}{s^2+2s+2})$

46. 순수한 적분공정에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 진폭비(Amplitude ratio)는 주파수에 비례한다.
② 입력으로 단위임펄스가 들어오면 출력은 계단형 신호가 된다.
③ 작은 구멍이 뚫린 저장탱크의 높이와 입력흐름의 관계는 적분공정이다.
④ 이송지연(transportation lag) 공정이라고 부르기도 한다.

47. $(G(s) = \frac{1}{0.1s+1})$ 인 계에 $X(t)=2\sin(20t)$ 인 입력을 가하였을 때 출력의 진폭(amplitude)은?

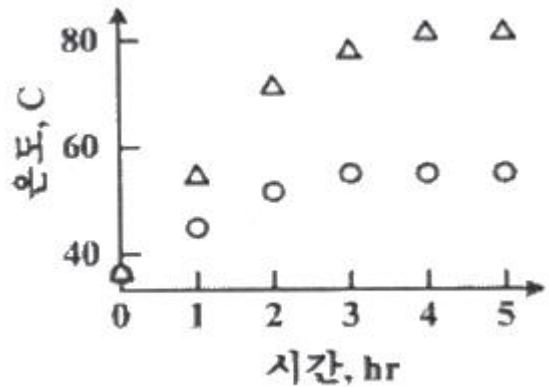
- ① 2/5 ② $\sqrt{2}/5$
③ 5/2 ④ 2/5

48. 제어기 설계를 위한 공정모델과 관련된 설명으로 틀린 것은?

- ① PID 제어를 Ziegler-Nichols 방법으로 조율하기 위해서는 먼저 공정의 전달함수를 구하는 과정이 필수로 요구된다.

- ② 제어기 설계에 필요한 모델은 수식으로 표현되는 물리적 원리를 이용하여 수립될 수 있다.
③ 제어기 설계에 필요한 모델은 공정의 입출력 신호만을 분석하여 경험적 형태로 수립될 수 있다.
④ 제어기 설계에 필요한 모델은 물리적 모델과 경험적 모델을 혼합한 형태로 수립될 수 있다.

49. 증류탑의 응축기와 재비기에 수은기둥 온도계를 설치하고 운전하면서 한 시간마다 온도를 읽어 다음 그림과 같은 데이터를 얻었다. 이 데이터와 수은기둥 온도 값 각각의 성질로 옳은 것은?



- ① 연속(continuous), 아날로그
② 연속(continuous), 디지털
③ 이산시간(discrete-time), 아날로그
④ 이산시간(discrete-time), 디지털

50. 조작변수와 제어변수와의 전달함수가 $(\frac{2e^{-3s}}{5s+1})$, 외란과 제

어변수와의 전달함수가 $(\frac{-4e^{-4s}}{10s+1})$ 로 표현되는 공정에 대하여 가장 완벽한 외란보상을 위한 피드포워드 제어기 형태는?

- ① $(\frac{-8}{(10s+1)(5s+1)}e^{-7s})$ ② $(\frac{(10s+1)}{2(5s+1)}e^{-\frac{3}{4}s})$
③ $(\frac{-2(5s+1)}{(10s+1)}e^{-s})$ ④ $(\frac{2(5s+1)}{(10s+1)}e^{-s})$

51. 안정도 판정을 위한 개회로 전달함수가

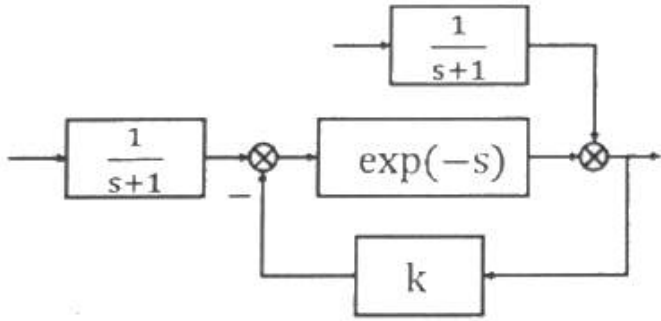
$(\frac{2K(1+\tau s)}{S(1+2S)(1+3S)})$ 인 피드백 제어계가 안정할 수 있는 K와 τ 의 관계로 옳은 것은?

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

52. PI 제어기가 반응기 온도제어루프에 사용되고 있다. 다음의 변화에 대하여 계의 안정성 한계에 영향을 주지 않는 것은?

- ① 온도전송기의 span 변화 ② 온도전송기의 영점 변화
③ 밸브의 trim 변화 ④ 반응기 원료 조성 변화

53. 다음 그림과 같은 시스템의 안정도에 대해 옳은 것은?

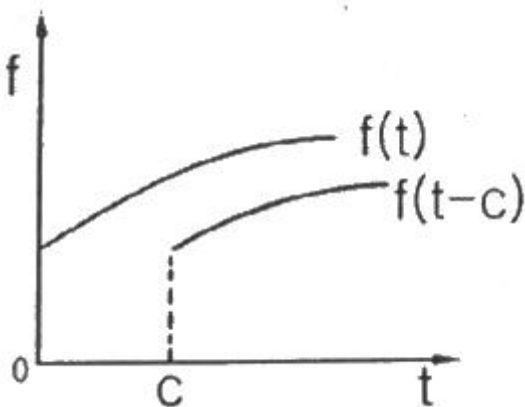


- ① $-1 < k < 0$ 이면, 이 공정은 안정하다.
 ② $k > 3$ 이면, 이 공정은 안정하다.
 ③ $0 < k < 1$ 이면, 이 공정은 안정하다.
 ④ $k > 1$ 이면, 이 공정은 안정하다.

54. Closed-loop 전달함수의 특성방정식이 $10s^3 + 17s^2 + 8s + 1 + K_c = 0$ 일 때 이 시스템이 안정할 K_c 의 범위는?

- ① $K_c > 1$ ② $-1 < K_c < 12.6$
 ③ $1 < K_c < 12.6$ ④ $K_c > 12.6$

55. 그림과 같이 표시되는 함수의 Laplace 변환으로 옳은 것은?



- ① $e^{-cs}L[f]$ ② $e^{cs}L[f]$
 ③ $L[f(s-c)]$ ④ $L[s(s+c)]$

56. offset은 없어지지 않으나 최종치(final value)에 도달하는 시간이 가장 많이 단축되는 제어기(controller)은?

- ① PI controller ② P controller
 ③ D controller ④ PID controller

57. 다음 비선형공정을 정상상태의 데이터 y_s, u_s 에 대해 선형화한 것은?

- $(\frac{dy(t)}{dt} = y(t) + y(t)u(t))$
 ① $(\frac{d(y(t)-y_s)}{dt} = u_s(u(t)-u_s) + y_s(y(t)-y_s))$
 ② $(\frac{d(y(t)-y_s)}{dt} = u_s(y(t)-y_s) + y_s(u(t)-u_s))$
 ③

$(\frac{d(y(t)-y_s)}{dt} = (1+u_s)(u(t)-u_s) + y_s(y(t)-y_s))$
 ④ $(\frac{d(y(t)-y_s)}{dt} = (1+u_s)(y(t)-y_s) + y_s(u(t)-u_s))$

58. 열전대(Thermocouple)와 관계있는 효과는?

- ① Thomson-Peltier 효과 ② Piezo-electric 효과
 ③ Joule-Thomson 효과 ④ Van der waals 효과

59. 전달함수가 $(G(s) = \frac{4}{s^2 + 2s + 4})$ 인 시스템에 대한 계단응답의 특징은?

- ① 2차 과소 감쇠(underdamped)
 ② 2차 과도 감쇠(overdamped)
 ③ 2차 임계 감쇠(critically damped)
 ④ 1차 비진동

60. PID 제어기의 적분제어 동작에 관한 설명 중 잘못된 것은?

- ① 일정한 값의 설정치와 외란에 대한 잔류오차(offset)를 제거해 준다.
 ② 적분시간(integral time)을 길게 주면 적분동작이 약해진다.
 ③ 일반적으로 강한 적분동작이 약한 적분동작보다 폐루프(closed loop)의 안정성을 향상시킨다.
 ④ 공정변수에 혼입되는 잡음의 영향을 필터링하여 악화시키는 효과가 있다.

4과목 : 공업화학

61. 질산과 황산의 혼산에 글리세린을 반응시켜 만드는 물질로 비중이 약 1.6이고 다이너마이트를 제조할 때 사용되는 것은?

- ① 글리세릴 디니트레이트 ② 글리세릴 모노니트레이트
 ③ 트리니트로톨루엔 ④ 니트로글리세린

62. 석유의 증류공정 중 원유에 다량의 황화합물이 포함되어 있을 경우 발생하는 문제점이 아닌 것은?

- ① 장치 부식 ② 공해 유발
 ③ 촉매 환원 ④ 악취 발생

63. 95.6% 황산 100g을 40% 발연황산을 이용하여 100% 황산을 만들려고 한다. 이론적으로 필요한 발연황산의 무게(g)는?

- ① 42.4 ② 48.9
 ③ 53.6 ④ 60.2

64. 격막법 전해조에서 양극과 음극 용액을 다공성의 격막으로 분리하는 주된 이유로 옳은 것은?

- ① 설치 비용을 절감하기 위해
 ② 전류 저항을 높이기 위해
 ③ 부반응을 작게 하기 위해
 ④ 전해 속도를 증가시키기 위해

65. 25wt% HCl 가스를 물에 흡수시켜 35wt% HCl 용액 1ton을 제조하고자 한다. 이 때 배출가스 중 미반응 HCl 가스가 0.012wt% 포함된다면 실제 사용된 25wt% HCl 가스의 양 (ton)은?

- ① 0.35 ② 1.40
③ 3.51 ④ 7.55

66. 고체 $MgCO_3$ 가 부분적으로 분해되어진 계의 자유도는?

- ① 1 ② 2
③ 3 ④ 4

67. 다음 염의 수용액을 전기분해할 때 음극에서 금속을 얻을 수 있는 것은?

- ① KOH ② K_2SO_4
③ NaCl ④ $CuSO_4$

68. 에스테르화(esterification) 반응을 할 수 있는 반응물로 옳게 짝지어진 것은?

- ① $CH_3COOC_2H_5$, CH_3OH ② C_2H_2 , CH_3COOH
③ CH_3COOH , C_2H_5OH ④ C_2H_5OH , CH_3CONH_2

69. 니트릴 이온(NO_2^+)을 생성하는 중요 인자로 밝혀진 것과 가장 거리가 먼 것은?

- ① $C_2H_5ONO_2$ ② N_2O_4
③ HNO_3 ④ N_2O_5

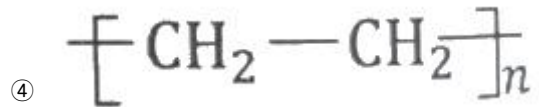
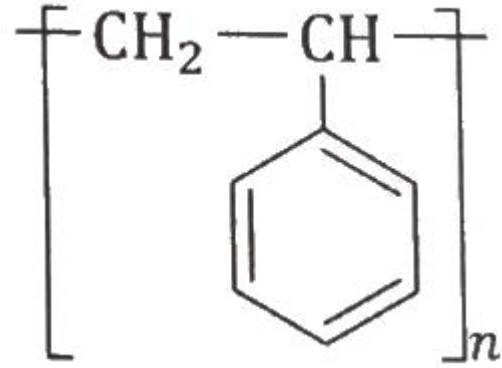
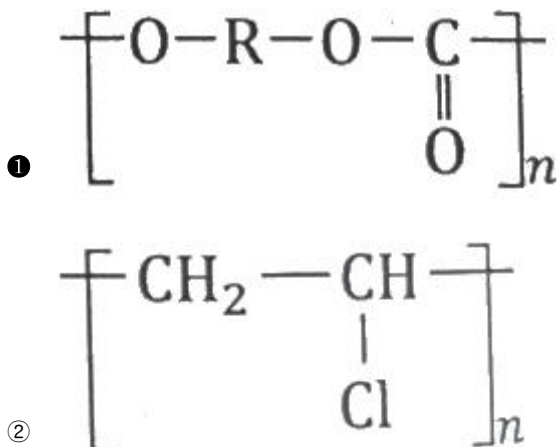
70. 접촉식 황산제조와 관계가 먼 것은?

- ① 백금 촉매 사용
② V_2O_5 촉매 사용
③ SO_3 가스를 황산에 흡수시킴
④ SO_3 가스를 물에 흡수시킴

71. 아닐린을 $Na_2Cr_2O_7$ 을 산화제로 황산용액 중에서 저온(5℃)에서 산화시켜 얻을 수 있는 생성물은?

- ① 벤조퀴논 ② 아조벤젠
③ 니트로벤젠 ④ 니트로페놀

72. 고분자 합성에 의하여 생성되는 범용 수지 중 부가 반응에 의하여 얻는 수지가 아닌 것은?



73. 용점이 327℃이며, 이 온도 이하에서는 용매가공이 불가능할 정도로 매우 우수한 내약품성이 지니고 있어 화학공정기계의 부식방지용 내식재료로 많이 응용되고 있는 고분자 재료는?

- ① 폴리테트라 플로로에틸렌 ② 폴리카보네이트
③ 폴리이미드 ④ 폴리에틸렌

74. 수성가스로부터 인조석유를 만드는 합성법으로 옳은 것은?

- ① Williamson 법 ② Kolbe-Schmitt법
③ Fischer-Tropsch법 ④ Hoffman법

75. 진성 반도체(intrinsic semiconductor)에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 전자와 hole쌍에 의해서만 전도가 일어난다.
② Fermi 준위가 band gap내의 valence band 부근에 형성된다.
③ 결정 내에 불순물이나 결함이 거의 없는 화학양론적 도체를 이룬다.
④ 낮은 온도에서는 반도체와 같지만 높은 온도에서는 도체와 같이 거동한다.

76. 염화수소 가스의 합성에 있어서 폭발이 일어나지 않도록 주의하여야 할 사항이 아닌 것은?

- ① 공기와 같은 불활성 가스로 염소가스를 묽게 한다.
② 석영관, 자기관 등 반응완화 촉매를 사용한다.
③ 생성된 염화수소 가스를 냉각 시킨다.
④ 수소가스를 과잉으로 사용하여 염소가스를 미반응 상태로 안되도록 한다.

77. 다음 중 고옥탄가의 가솔린을 제조하기 위한 공정은?

- ① 접촉개질 ② 알킬화 반응
③ 수증기분해 ④ 중합반응

78. 솔베이법에서 암모니아는 증류탑에서 회수된다. 이 때 쓰이는 조작 중 옳은 것은?

- ① $Ca(OH)_2$ 를 가한다. ② $Ba(OH)_2$ 를 가한다.
③ 가열 조작만 한다. ④ NaCl을 가한다.

79. 가성소다(NaOH)를 만드는 방법 중 격막법과 수은법을 비교한 것으로 옳은 것은?

- ① 격막법에서는 막이 파손될 때에 폭발이 일어날 위험이 없다.
- ② 제품의 가성소다 품질은 격막법보다 수은법이 좋다.
- ③ 수은법에서는 고동도를 만들기 위해서 많은 증기가 필요하기 때문에 보일러용 연료가 많이 필요하다.
- ④ 전류 밀도에 있어서 격막법은 수은법의 5~6배가 된다.

80. 아래와 같은 장/단점을 갖는 중합반응공정으로 옳은 것은?

<장점>

- 반응열 조절이 용이하다.
- 중합속도가 빠르면서 중합도가 큰 것을 얻을 수 있다.
- 다른 방법으로는 제조하기 힘든 공중합체를 만들 수 있다.

<단점>

- 첨가제에 의한 제품오염의 문제점이 있다.

- ① 괴상중합 ② 용액중합
- ③ 현탁중합 ④ 유화중합

5과목 : 반응공학

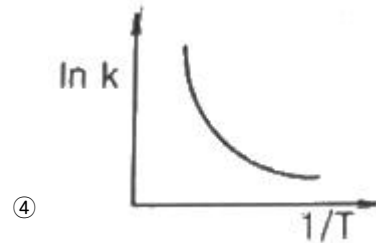
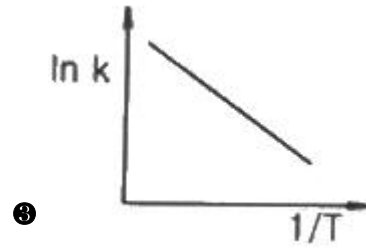
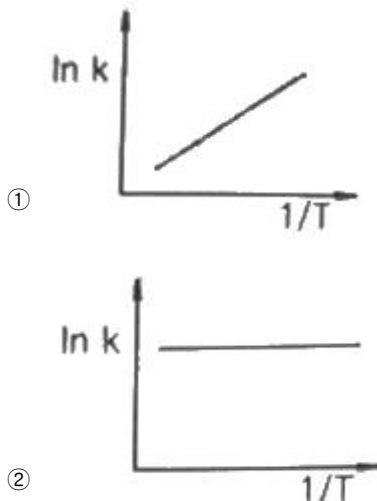
81. 압력이 일정하게 유지되는 회분식 반응기에서 초기에 A물질 80%를 포함하는 반응혼합물의 체적이 3분 동안에 20% 감소한다고 한다. 이 기상반응이 $2A \rightarrow R$ 형태의 1차 반응으로 될 때 A 물질의 소멸에 대한 속도상수(min^{-1})는?

- ① -0.135 ② 0.135
- ③ 0.323 ④ 0.231

82. $(A \rightleftharpoons R)$ 인 액상반응에 대한 25℃에서의 평형상수(K_{298})는 300이고 반응열(ΔH_r)은 -18000cal/mol 일 때, 75℃에서 평형 전환율은?

- ① 55% ② 69%
- ③ 79% ④ 93%

83. 화학반응에서 $\ln k$ 와 $1/T$ 사이의 관계를 옳게 나타낸 그래프는? (단, k :반응속도 상수, T :온도를 나타내며, 활성화 에너지는 양수이다.)



84. 반응물 A가 단일 혼합흐름반응기에서 1차 반응으로 80%의 전환율을 얻고 있다. 기존의 반응기와 동일한 크기의 반응기를 직렬로 하나 더 연결하고자 한다. 현재의 처리속도와 동일하게 유지할 때 추가되는 반응기로 인해 변화되는 반응물의 전환율은?

- ① 0.90 ② 0.93
- ③ 0.96 ④ 0.99

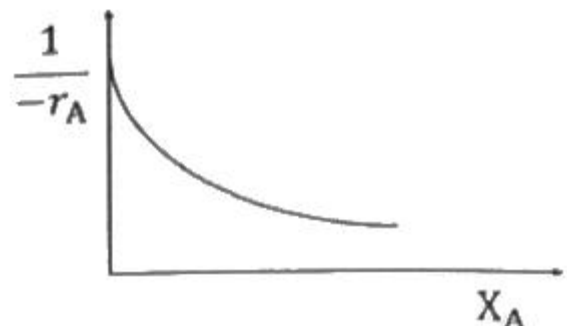
85. $A \rightarrow 2R$ 인 기체상 반응은 기초반응(elementary reaction)이다. 이 반응이 순수한 A로 채워진 부피가 일정한 회분식 반응기에서 일어날 때 10분 반응 후 전환율이 80%이었다. 이 반응을 순수한 A를 사용하며 공간시간이 10분인 혼합흐름 반응기에서 일으킬 경우 A의 전환율은?

- ① 91.5% ② 80.5%
- ③ 65.5% ④ 51.5%

86. $C_{A0}=1, C_{R0}=C_{S0}=0, A \rightarrow R \leftrightarrow S, k_1=k_2=k_{-2}$ 일 때, 시간이 충분히 지나 반응이 평형에 이르렀을 때 농도의 관계로 옳은 것은?

- ① $C_A=C_R$ ② $C_A=C_S$
- ③ $C_R=C_S$ ④ $C_A \neq C_R \neq C_S$

87. 어떤 반응의 반응속도와 전환율의 상관관계가 아래의 그래프와 같다. 이 반응을 상업화 한다고 할 때 더 경제적인 반응기는? (단, 반응기의 유지보수 비용은 같으며, 설치비를 포함한 가격은 반응기 부피에만 의존한다고 가정한다.)



- ① 플러그흐름반응기
- ② 혼합흐름반응기
- ③ 어느 것이나 상관없음
- ④ 플러그흐름반응기와 혼합흐름반응기를 연속으로 연결

88. 정용 회분식 반응기에서 비가역 0차 반응이 완결되는데 필요한 반응 시간에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 초기 농도의 역수와 같다.
- ② 반응속도 정수의 역수와 같다.
- ③ 초기 농도를 반응속도 정수로 나눈 값과 같다.
- ④ 초기 농도에 반응속도 정수를 곱한 값과 같다.

89. 어떤 반응의 속도상수가 25℃일 때 $3.46 \times 10^{-5} \text{s}^{-1}$ 이고 65℃일 때 $4.87 \times 10^{-3} \text{s}^{-1}$ 이다. 이 반응의 활성화 에너지(kcal/mol)는?

- ① 10.75
- ② 24.75
- ③ 213
- ④ 399

90. 공간시간(space time)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 한 반응기 부피만큼의 반응물을 처리하는데 필요한 시간을 말한다.
- ② 반응물이 단위부피의 반응기를 통과하는데 필요한 시간을 말한다.
- ③ 단위 시간에 처리할 수 있는 원료의 몰수를 말한다.
- ④ 단위시간에 처리할 수 있는 원료의 반응기 부피의 배수를 말한다.

91. 어떤 단일성분 물질의 분해반응은 1차 반응이며 정용 회분식 반응기에서 99%까지 분해하는데 6646초가 소요되었을 때, 30%까지 분해하는데 소요되는 시간(s)는?

- ① 515
- ② 540
- ③ 720
- ④ 813

92. 화학반응속도의 정의 또는 각 관계식의 표현 중 틀린 것은?

- ① 단위시간과 유체의 단위체적(V)당 생성된 물질의 몰수(r_i)
- ② 단위시간과 고체의 단위질량(W)당 생성된 물질의 몰수(r_i)
- ③ 단위시간과 고체의 단위표면적(S)당 생성된 물질의 몰수(r_i)
- ④ $r_i/V = r_i/W = r_i/S$

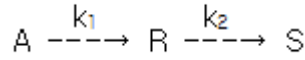
93. 회분반응기(batch reactor)의 일반적인 특성에 대한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 일반적으로 소량 생산에 적합하다.
- ② 단위 생산량당 인건비와 취급비가 적게 드는 장점이 있다.
- ③ 연속조작이 용이하지 않은 공정에 사용된다.
- ④ 하나의 장치에서 여러 종류의 제품을 생산하는데 적합하다.

94. 반응차수가 1차인 반응의 반응물 A를 공간시간(space time)이 같은 보기의 반응기에서 반응을 진행시킬 때, 반응기 부피 관점에서 가장 유리한 반응기는?

- ① 혼합흐름반응기
- ② 플러그흐름반응기
- ③ 플러그흐름반응기와 혼합흐름반응기의 직렬 연결
- ④ 전환율에 따라 다르다.

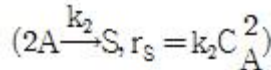
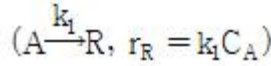
95. 적당한 조건에서 A는 다음과 같이 분해되고 원료 A의 유입 속도가 100L/h일 때 R의 농도를 최대로 하는 플러그 흐름 반응기의 부피(L)는? (단, $k_1=0.2/\text{min}$, $k_2=0.2/\text{min}$, $C_{A0}=1\text{mol/L}$, $C_{R0}=C_{S0}=0$ 이다.)



- ① 5.33
- ② 6.33
- ③ 7.33
- ④ 8.33

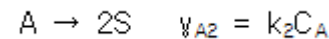
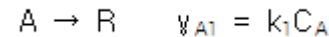
96. 액상 반응물 A가 다음과 같이 반응할 때 원하는 물질 R의

순간수율 $(\phi \frac{R}{A})$ 을 옳게 나타낸 것은?



- ① $(\frac{1}{1 + (k_2/k_1)C_A})$
- ② $(\frac{1}{1 + (k_1/k_2)C_A})$
- ③ $(\frac{1}{1 + (2k_1/k_2)C_A})$
- ④ $(\frac{1}{1 + (2k_2/k_1)C_A})$

97. 다음과 같은 두 일차 병렬반응이 일정한 온도의 회분식 반응기에서 진행 되었다. 반응시간이 1000초 일 때 반응물 A가 90% 분해되어 생성물은 R이 S보다 10배 생성되었다. 반응 초기에 R과 S의 농도를 0으로 할 때 k_1 , k_2 k_1/k_2 는?



- ① $k_1=0.131/\text{min}$, $k_2=6.57 \times 10^{-3}/\text{min}$, $k_1/k_2=20$
- ② $k_1=0.046/\text{min}$, $k_2=2.19 \times 10^{-3}/\text{min}$, $k_1/k_2=21$
- ③ $k_1=0.131/\text{min}$, $k_2=11.9 \times 10^{-3}/\text{min}$, $k_1/k_2=11$
- ④ $k_1=0.046/\text{min}$, $k_2=4.18 \times 10^{-3}/\text{min}$, $k_1/k_2=11$

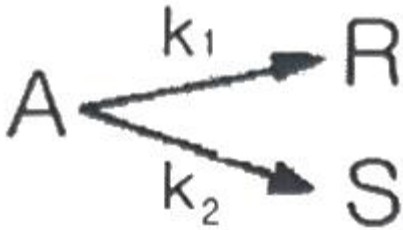
98. 어떤 기체 A가 분해되는 단일성분의 비가역 반응에서 A의 초기농도가 340mol/L인 경우 반감기가 100초 이고, A 기체의 초기농도가 288mol/L 인 경우 반감기가 140초라면 이 반응의 반응차수는?

- ① 0차
- ② 1차
- ③ 2차
- ④ 3차

99. 순환비가 R=4인 순환식 반응기가 있다. 순수한 공급물에서의 초기 전환율이 0 일 때, 반응기 출구의 전환율이 0.90이다. 이 때 반응기 입구에서의 전환율은?

- ① 0.72
- ② 0.77
- ③ 0.80
- ④ 0.82

100. 다음과 같은 균일계 액상 등온반응을 혼합반응기에서 A의 전환율 90%, R의 총괄수율 0.75로 진행시켰다면, 반응기를 나오는 R의 농도(mol/L)는? (단, 초기농도는 $C_{A0}=10\text{mol/L}$, $C_{R0}=C_{S0}=0$ 이다.)



- ① 0.675 ② 0.75
 ③ 6.75 ④ 7.50

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 프
 로그램으로 실제 시험에서 사용하는 OMR 형식의 CBT를 제공합
 니다.

PC 버전 및 모바일 버전 완벽 연동
 교사용/학생용 관리기능도 제공합니다.

**오답 및 오탈자가 수정된 최신 자료와 해설은 전자문제집 CBT
 에서 확인하세요.**

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