

1과목 : 화공열역학

- 어떤 연료의 발열량이 10000kcal/kg일 때 이연료 1kg이 연소해서 30%가 유용한 일로 바뀔 수 있다면 500kg의 무게를 들어 올릴 수 있는 높이는 약 얼마인가?
 ① 26m ② 260m
 ③ 2.6km ④ 26km
- 플래쉬(Flash) 계산에 대한 다음의 설명 중 틀린 것은?
 ① 알려진 T, P 및 전체조성에서 평형상태에 있는 2상계의 기상과 액상 조성을 계산한다.
 ② K인자는 가벼움의 척도이다.
 ③ 라울의 법칙을 따르는 경우 K인자는 액상과 기상 조성만의 함수이다.
 ④ 기포점 압력계산과 이슬점 압력계산으로 초기조건을 얻을 수 있다.
- 질량 40kg, 온도 427℃의 강철주물($C_p=500\text{J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$)을 온도 27℃, 200kg의 기름($C_p=2500\text{J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$)속에서 급냉시킨다. 열손실이 없다면 전체 엔트로피(Entropy) 변화는 얼마인가?
 ① 6060J/K ② 7061J/K
 ③ 8060J/K ④ 9052J/K
- 150kPa, 300K에서 2몰의 이상기체 부피는 얼마인가?
 ① 0.03326m³ ② 0.3326m³
 ③ 3.326m³ ④ 33.26m³
- 기체-액체 평형을 이루는 순수한 물에 대한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?
 ① 자유도는 1 이다.
 ② 같은 조건에서 기체의 내부에너지는 액체의 내부에너지보다 크다.
 ③ 같은 조건에서 기체의 엔트로피가 액체의 엔트로피보다 크다.
 ④ 같은 조건에서 기체의 깁스에너지가 액체의 깁스에너지보다 크다.
- 압력이 일정한 정지상태의 닫힌 계(Closed system)가 흡수한 열은 다음 중 어느 것의 변화량과 같은가?
 ① 온도 ② 운동에너지
 ③ 내부에너지 ④ 엔탈피
- 다음의 반응식과 같이 NH₄Cl이 진공에서 부분적으로 분해할 때 자유도수는?

$$\text{NH}_4\text{Cl(s)} \rightarrow \text{NH}_3\text{(g)} + \text{HCl(g)}$$

 ① 0 ② 1
 ③ 2 ④ 3
- 유체의 등온압축률(isothermal compressibility, k)은 다음과 같이 정의된다.

$$k = -\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_T$$

 다음 중 이상기체의 등온압축률을 옳게 나타낸 것은?
 ① $k=1/T$ ② $k=1/P$
 ③ $k=R/T$ ④ $k=R/P$

- 기체의 푸게시티 계수 계산을 위한 방법으로 가장 거리가 먼 것은?
 ① 포인팅(Poynting)방법
 ② 펑-로빈슨(Peng-Robinson)방법
 ③ 비리얼(Virial)방정식
 ④ 일반화된 압축인자의 상관관계 도표
- 압력 240kPa에서 어떤 액체의 상태량이 Vf는 0.00177m³/kg, Vg는 0.105m³/kg, Hf는 181kJ/KG, Hg는 496kJ/kg 일 때 이 압력에서의 Ufg는 약 몇 kJ/kg 인가? (단, V는 비체적, U는 내부에너지, H는 엔탈피, 하첨자 f는 포화액, g는 건포화증기를 나타내고 Ufg는 Ug-Uf이다.)
 ① 24.8 ② 290.2
 ③ 315.0 ④ 339.8
- 가역단열공정이 진행될 때 올바른 표현식은?
 ① $\Delta H=0$ ② $\Delta U=0$
 ③ $\Delta A=0$ ④ $\Delta S=0$
- 이상기체의 내부에너지에 대한 설명으로 옳은 것은?
 ① 온도만의 함수이다.
 ② 압력만의 함수이다.
 ③ 압력과 온도의 함수이다.
 ④ 압력이나 온도의 함수가 아니다.
- 물이 증발할 때 엔트로피 변화는?
 ① $\Delta s=0$ ② $\Delta s < 0$
 ③ $\Delta s > 0$ ④ $\Delta s \geq 0$
- 어떤 화학반응의 평형상수의 온도에 대한 미분계수가 0 보다 작다고 한다. 즉 $\left(\frac{\partial \ln K}{\partial T} \right)_P < 0$ 이다. 이 때에 대한 설명으로 옳은 것은?
 ① 이 반응은 흡열반응이며, 온도가 증가하면 K값은 커진다.
 ② 이 반응은 흡열반응이며, 온도가 증가하면 K값은 작아진다.
 ③ 이 반응은 발열반응이며, 온도가 증가하면 K값은 작아진다.
 ④ 이 반응은 발열반응이며, 온도가 증가하면 K값은 커진다.
- 랭킨사이클로 작용하는 증기 원동기에서 25kgf/cm², 400℃의 증기가 증기 원동기소에 들어가고 배기압 0.04kgf/cm²로 배출될 때 펌프일을 구하면 약 몇 kgf · m/kg 인가? (단, 0.04kgf/cm²에서 액체물의 비체적은 0.001m³/kg 이다.)
 ① 24.96 ② 249.6
 ③ 49.96 ④ 499.6
- 오토기관(Otto cycle)의 열효율을 옳게 나타낸 식은? (단, r는 압축비, K는 비열비이다.)
 ① $1 - \left(\frac{1}{r} \right)^{K-1}$ ② $1 - \left(\frac{1}{r} \right)^K$

$$\textcircled{3} 1 - \left(\frac{1}{r}\right)^{K+1} \quad \textcircled{4} 1 - \left(\frac{1}{r}\right)^{\frac{1}{K+1}}$$

17. P-H 선도에서 등엔트로피 선 기울기 $\left(\frac{\partial P}{\partial H}\right)_s$ 의 값은?

- ① V ② T
③ 1/V ④ 1/T

18. 카르노(Carnot) 사이클의 열효율을 높이는데 다음 중 가장 유효한 방법은?

- ① 방열온도를 낮게 한다.
② 급열온도를 낮게 한다.
③ 동작물질의 양을 증가시킨다.
④ 밀도가 큰 동작 물질을 사용한다.

19. 디젤(Diesel)기관에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 디젤(Diesel)기관은 압축과정에서의 온도가 충분히 높아서 연소가 순간적으로 시작한다.
② 같은 압축비를 사용하면 오토(Otto)기관이 디젤(Diesel)기관보다 효율이 높다.
③ 디젤(Diesel)기관은 오토(Otto)기관보다 미리 점화하게 되므로 얻을 수 있는 압축비에 한계가 있다.
④ 디젤(Diesel)기관은 연소공정이 거의 일정한 압력에서 일어날 수 있도록 서서히 연료를 주입한다.

20. 물의 증발잠열 $\Delta \bar{H}$ 는 1기압, 100℃에서 539cal/g 이다. 만일 이 값이 온도와 기압에 따라 큰 변화가 없다면 압력이 635mmHg 인 고산지대에서 물의 끓는 온도는 약 몇 ℃ 인가? (단, 기체상수 R=1.987cal/mol · K이다.)

- ① 26.2 ② 30
③ 95 ④ 98

2과목 : 단위조작 및 화학공업양론

21. 농도가 5%인 소금수용액 1kg을 1%인 소금수용액으로 희석하여 3%인 소금수용액을 만들고자 할 때 필요한 1% 소금수용액의 질량은 몇 kg 인가?

- ① 1.0 ② 1.2
③ 1.4 ④ 1.6

22. 82℃에서 벤젠의 증기압은 811mmHg, 톨루엔의 증기압은 314mmHg이다. 같은 온도에서 벤젠과 톨루엔의 혼합용액을 증발시켰더니 증기 중 벤젠의 몰분율은 0.5이었다. 용액 중의 톨루엔의 몰분율은 약 얼마인가? (단, 이상기체이며 라울의 법칙이 성립한다고 본다.)

- ① 0.72 ② 0.54
③ 0.46 ④ 0.28

23. 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 벤젠 30mol%, 톨루엔 70mol%이다.)

- ① 기상의 평형분압은 톨루엔 42mmHg이다.

② 기상의 평형분압은 벤젠 54mmHg이다.

③ 이 계의 평형 전압은 240mmHg이다.

④ 기상의 평형조성은 벤젠 56.25mol%, 톨루엔 43.75mol%이다.

24. 염화칼슘의 용해도는 20℃에서 140.0g/100gH₂O, 80℃에서 160.0g/100gH₂O이다. 80℃에서의 염화칼슘 포화용액 70g을 20℃로 냉각시키면 약 몇 g의 결정이 석출되는가?

- ① 4.61 ② 5.39
③ 6.61 ④ 7.39

25. 순수한 CaC₂ 1kg을 25℃, 1기압하에서 물 1L중에 투입하여 아세틸렌 가스를 발생시켰다. 이 때 얻어지는 아세틸렌은 몇 L인가? (단, Ca의 원자량은 40 이다.)

- ① 350 ② 368
③ 382 ④ 393

26. 끝이 열린 수은 마노미터가 물탱크내의 액체표면 아래 10m 지점에 부착되어 있을 때 마노미터의 눈금은? (단, 대기압은 1atm이다.)

- ① 29.5cmHg ② 61.5cmHg
③ 73.5cmHg ④ 105.5cmHg

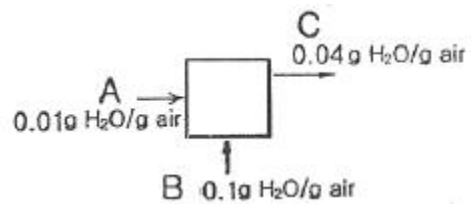
27. 노점 12℃, 온도 22℃, 전압 760mmHg의 공기가 어떤 계에 들어가서 나올 때 노점 58℃, 전압이 740mmHg로 되었다. 계에 들어가는 건조공기 mole당 증가된 수분의 mole 수는 얼마인가? (단, 12℃와 58℃에서 포화 수증기압은 각각 10mmHg, 140mmHg이다.)

- ① 0.02 ② 0.12
③ 0.18 ④ 0.22

28. 세기 성질(intensive property)이 아닌 것은?

- ① 온도 ② 압력
③ 엔탈피 ④ 화학포텐셜

29. 다음 그림과 같은 습윤공기의 흐름이 있다. A공기 100kg당 B공기 몇 kg을 섞어야겠는가?



- ① 200kg ② 100kg
③ 60kg ④ 50kg

30. 같은 온도에서 같은 부피를 가진 수소와 산소의 무게의 측정값이 같았다. 수소의 압력이 4atm이라면 산소의 압력은 몇 atm 인가?

- ① 4 ② 1
③ 1/4 ④ 1/8

31. 다음 중 나머지 셋과 서로 다른 단위를 갖는 것은?

- ① 열전도도÷길이 ② 총괄열전달계수
③ 열전달속도÷면적 ④ 열유속(heat flux)÷온도

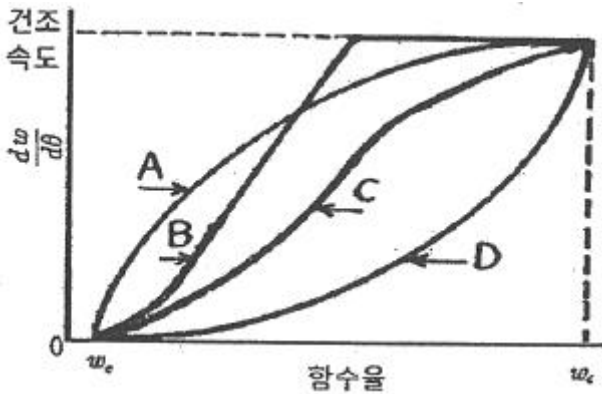
32. Fourier의 법칙에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 전열속도는 온도차의 크기에 비례한다.
- ② 전열속도는 열전도도의 크기에 반비례한다.
- ③ 열플럭스는 전열면적의 크기에 반비례한다.
- ④ 열플럭스는 표면계수의 크기에 비례한다.

33. 정압비열이 $1\text{cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ 인 물 100g/s 을 20°C 에서 40°C 로 이중 열교환기를 통하여 가열하고자 한다. 사용되는 유체는 비열이 $10\text{cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ 이며 속도는 10g/s , 들어갈 때의 온도는 80°C 이고, 나올 때의 온도는 60°C 이다. 유체의 흐름이 병류라고 할 때 열교환기의 총괄열전달 계수는 약 몇 $\text{cal/m}^2 \cdot \text{s} \cdot ^\circ\text{C}$ 인가? (단, 이 열교환기의 전열 면적은 10m^2 이다.)

- ① 5.5
- ② 10.1
- ③ 50.0
- ④ 100.5

34. 수분을 함유하고 있는 비누와 같이 치밀한 고체를 건조시킬 때 감률건조기간에서의 건조속도와 고체의 함수율과의 관계를 옳게 나타낸 것은?



- ① A
- ② B
- ③ C
- ④ D

35. 농축조작선 방정식에서 환류비가 R 일 때 조작선의 기울기를 옳게 나타낸 것은? (단, X_w 는 탑저 제품 물분율이고, X_D 는 탑상 제품 물분율이다.)

- ① $\frac{1}{R+1}$
- ② $\frac{X_w}{R+1}$
- ③ $\frac{X_D}{R+1}$
- ④ $\frac{R}{R+1}$

36. 분쇄에 대한 일반적인 설명으로 틀린 것은?

- ① 볼밀(ball mill)은 마찰분쇄 방식이다.
- ② 볼밀(ball mill)의 회전수는 지름이 클수록 커진다.
- ③ 롤분쇄기의 분쇄량은 분쇄기의 폭에 비례한다.
- ④ 일반 볼밀(ball mill)에 비해 쇠막대를 넣은 로드밀(rod mill)의 회전수는 대개 더 느리다.

37. 안지름 10cm 의 수평관을 통하여 상온의 물을 수송한다. 관의 길이 100m , 유속 7m/s , 패닝마찰계수(Fanning friction factor)가 0.005 일 때 생가는 마찰손실 $\text{kgf} \cdot \text{m/kg}$ 은?

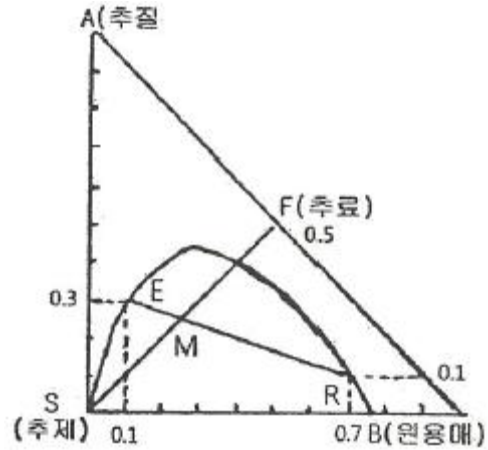
- ① 5
- ② 25
- ③ 50
- ④ 250

38. 동점도(kinematic viscosity)의 설명으로 틀린 것은?

- ① 점도를 밀도로 나눈 것이다.

- ② 기체의 동점도는 압력의 변화나 밀도의 변화에 무관하다.
- ③ 차원은 $[\text{L}^2\text{t}^{-1}]$ 이다.
- ④ 스토크(stoke)또는 센티스토크(centistoke)의 단위를 쓰기도 한다.

39. 그림과 같이 50wt%의 추질을 함유한 추료(F)에 추제(S)를 가하여 교반 후 정치하였더니 추출상(E)과 주진상(R)으로 나뉘어졌다. 다음 중 틀린 것은?



- ① E의 질량은 $\frac{(F+S)MR}{ER}$
- ② 추출은 $\frac{(F+S)MR \times 0.3}{ER \times 0.5F}$
- ③ 분배 계수는 3이다.
- ④ 선택도는 2.1이다.

40. 어떤 촉매반응기의 공극율, ϵ 가 0.4 이다. 이 반응기 입구의 공압유속이 0.2m/s 라면 촉매층세공옛의 유속은 몇 m/s 가 되겠는가?

- ① 2.0
- ② 1.0
- ③ 0.8
- ④ 0.5

3과목 : 공정제어

41. 단단제어에 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.

42. 피드포워드(feedforward) 제어에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 화학공정제어에서는 lead-lag 보상으로 피드포워드 제어를 설계하는 일이 많다.
- ② 피드포워드 제어기는 페루프 제어시스템의 안정도(stability)에 주된 영향을 준다.
- ③ 일반적으로 제어계 설계시 피드포워드 제어는 피드백 제

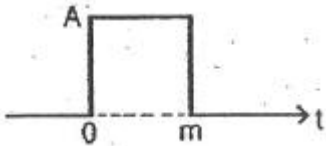
여기와 함께 구성된다.

- ④ 피드포워드 제어기의 설계는 공정의 정적 모델, 혹은 동적 모델에 근거하여 설계될 수 있다.

43. 어떤 압력측정장치의 측정범위는 0~400psig, 출력 범위는 4~20mA로 구성되어 있다. 이 장치의 이득을 구하면 얼마인가?

- ① 25mA/psig ② 0.01mA/psig
③ 0.08mA/psig ④ 0.04mA/psig

44. 다음 그림의 펄스 Laplace 변환은?



- ① $\frac{A}{s}(1-e^{-ms})$ ② $As(1-e^{-ms})$
③ $\frac{As}{1-e^{-ms}}$ ④ Ase^{-ms}

45. 비례-미분제어장치의 전달함수의 형태를 옳게 나타낸 것은? (단, K는 이득, r는 시간정수이다.)

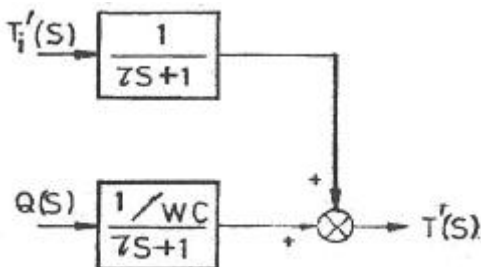
- ① Krs ② $K(1 + \frac{1}{rs})$
③ $K(1+rs)$ ④ $K(1+r_1s + \frac{1}{r_2s})$

46. 전달함수 $G(s)=1/(2s+1)$ 인 1차계의 단위계단응답은?

- ① $1+e^{-0.5t}$ ② $1-e^{-0.5t}$
③ $1+e^{0.5t}$ ④ $1-e^{0.5t}$

47. 다음 블록선도에서 Q(t)의 변화만 있고, $T_i(t)=0$ 일 때

$\frac{T_f'(s)}{Q(s)}$ 의 전달함수로 옳은 것은?



- ① $\frac{1}{rs+1}$ ② $\frac{1/WC}{rs+1}$
③ $\frac{1}{rs+1} + \frac{1/WC}{rs+1}$ ④ $\frac{1/WC}{(rs+1)^2}$

48. 다음 중 계단입력에 대한 공정출력이 가장 느리게 움직이는

것은?

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

49. 함수 f(t)의 라플라스 변환은 다음과 같다. $\lim_{t \rightarrow 0} f(t)$ 를 구하면?

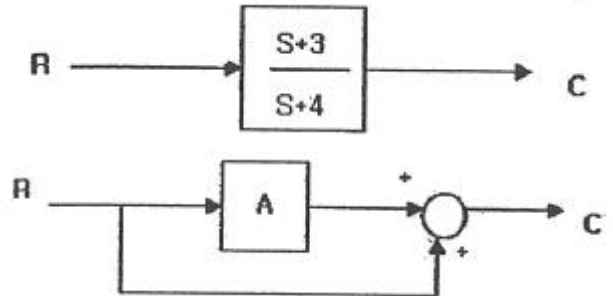
$$f(s) = \frac{(s+1)(s+2)}{s(s+3)(s-4)}$$

- ① 1 ② 2
③ 3 ④ 4

50. 페루프 특성방정식의 근에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 음의 실수근은 진동 수렴 응답을 의미한다.
② 양의 실수근은 진동 발산 응답을 의미한다.
③ 음의 실수부의 복소수근은 진동 발산 응답을 의미한다.
④ 양의 실수부의 복소수근은 진동 발산 응답을 의미한다.

51. 다음 블록선도가 등가인 경우 A요소의 전달함수를 구하면?



- ① $-1/(S+4)$ ② $-2/(S+4)$
③ $-3/(S+4)$ ④ $-4/(S+4)$

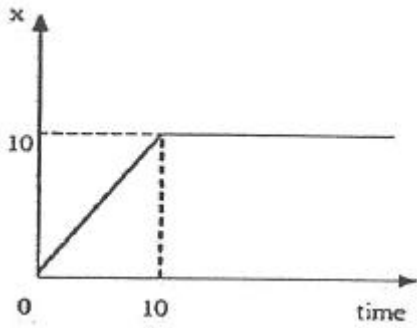
52. 전달함수가 $Kc(1 + \frac{1}{3}s + \frac{3}{s})$ 인 PID제어기에서 미분 시간과 적분시간은 각각 얼마인가?

- ① 미분시간 : 3, 적분시간 : 3
② 미분시간 : 1/3, 적분시간 : 3
③ 미분시간 : 3, 적분시간 : 1/3
④ 미분시간 : 1/3, 적분시간 : 1/3

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

- ① 되먹임제어 ② 비례제어
③ 앞먹임제어 ④ 분산제어

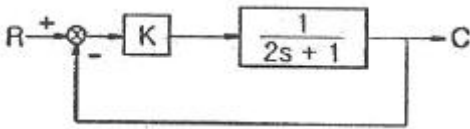
54. 그림과 같은 응답을 보이는 시간함수에 대한 라플라스 함수는?



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

55. 다음 그림은 간단한 제어계 block선도이다. 전체 제어계의 총괄전달함수(overall transferfunction)에서 시상수(time

constant)는 원래 process $\frac{1}{2s+1}$ 의 시상수에 비해서 어떠한가? (단, $K > 0$ 이다.)



- ① 늘어난다. ② 줄어든다.
 ③ 불변이다. ④ 늘어날 수도 있고 줄어든 수도 있다.

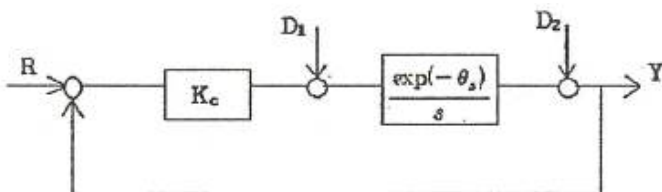
56. 공정제어를 최적으로 하기 위한 조건 중 틀린 것은?

- ① 제어편차 e가 최대일 것 ② 응답의 진동이 작을 것
 ③ Overshoot 이 작을 것 ④ $\int_0^\infty t|e|dt$ 가 최소일 것

57. 제어계의 구성요소 중 제어오차(에러)를 계산하는 것은 어느 부분에 속하는가?

- ① 측정요소(센서) ② 공정
 ③ 제어기 ④ 최종제어요소(액츄에이터)

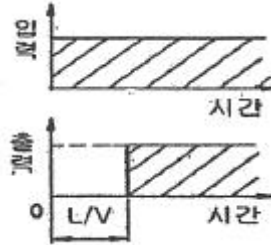
58. 다음의 적분공정에 비례제어기를 설치하였다. 계단형태의 외란 D_1 과 D_2 에 대하여 옳은 것은?



- ① 외란 D_1 에 대한 offset은 없으나, 외란 D_2 에 대한 offset은 있다.
 ② 외란 D_1 에 대한 offset은 있으나, 외란 D_2 에 대한 offset은 없다.
 ③ 외란 D_1 및 D_2 에 대하여 모두 offset이 있다.

④ 외란 D_1 및 D_2 에 대하여 모두 offset이 없다.

59. 다음 입력과 출력의 그림에서 나타내는 것은? (단, L은 이동거리[cm] 이고 V는 이동속도 [cm/s] 이다.)



- ① CR회로의 동작응답 ② 용수철계의 응답
 ③ 데드타임의 공정응답 ④ 적분요소의 계단상 응답

60. 전달함수 $G(s) = \frac{10}{s^2 + 1.6s + 4}$ 인 2차계의 시정수 r와 damping factor ζ 의 값은?

- ① $r = 0.5, \zeta = 0.8$ ② $r = 0.8, \zeta = 0.4$
 ③ $r = 0.4, \zeta = 0.5$ ④ $r = 0.5, \zeta = 0.4$

4과목 : 공업화학

61. 아미노기는 물에서 이온화된다. 아미노기가 중성의 물에서 이온화되는 정도는? (단, 아미노기의 K_b 값은 10^{-5} 이다.)

- ① 90% ② 95%
 ③ 99% ④ 100%

62. 다음 중 칼륨질 비료의 원료와 가장 거리가 먼 것은?

- ① 간수 ② 초목재
 ③ 고로더스트 ④ 질레초석

63. 다음화학반응 중 수소의 첨가 반응으로 이루어질 수 없는 반응은?

- ① c1ccccc1N(N)c2ccccc2 + H2 -> c1ccccc1N(c2ccccc2) + NH3
 ② c1ccccc1CC + H2 -> c1ccccc1 + CCCC
 ③ c1ccccc1-c2ccccc2 + H2 -> 2 c1ccccc1
 ④ $RCH_2OH + H_2 \rightleftharpoons RCH_3 + H_2O$

64. 옥탄가에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① n-헵탄의 옥탄가를 100으로 하여 기준치로 삼는다.
 ② 가솔린의 안티노크성(antiknock property)을 표시하는 척도이다.
 ③ n-헵탄과 iso-옥탄의 비율에 따라 옥탄가를 구할 수 있다.
 ④ 탄화수소의 분자구조와 관계가 있다.

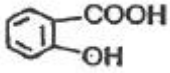
65. 연실법 Glover 탑의 질산 환원공정에서 35wt% HNO_3 25kg 으로부터 NO를 약 몇 kg 얻을 수 있는가?

- ① 2.17kg ② 4.17kg
③ 6.17kg ④ 8.17kg

66. 나일론 66의 주된 원료가 되는 물질은?

- ① 헥사메틸렌테트라민 ② 헥사메틸렌트리아민
③ 헥사메틸렌디아민 ④ 카프로락탐

67. 다음의 구조를 갖는 물질의 명칭은?

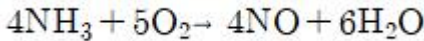


- ① 석탄산 ② 살리실산
③ 톨루엔 ④ 피크르산

68. 고도표백본에서 이상적으로 차아염소산칼슘의 유효염소는 약 몇%인가? (단, Cl의 원자량은 35.5이다.)

- ① 24.8 ② 49.7
③ 99.3 ④ 114.2

69. 질산을 공업적으로 제조하기 위하여 이용하는 다음 암모니아 산화 반응에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



- ① 바나듐(V_2O_5) 촉매가 가장 많이 이용된다.
② 암모니아와 산소의 혼합가스는 폭발성이 있기 때문에 $[\text{O}_2]/[\text{NH}_3]=2.2\sim 2.3$ 이 되도록 주의한다.
③ 산화율에 영향을 주는 인자 중 온도와 압력의 영향이 크다.
④ 반응온도가 지나치게 높아지면 산화율은 낮아진다.

70. Poly(vinyl alcohol)의 주원료 물질에 해당하는 것은?

- ① 비닐알콜 ② 염화비닐
③ 초산비닐 ④ 플루오르화비닐

71. 올레핀의 니트로화에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 저급 올레핀의 반응시간은 일반적으로 느리다.
② 고급 올레핀의 반응속도가 저급 올레핀보다 빠르다.
③ 일반적으로 $-10\sim 25^\circ\text{C}$ 의 온도 범위에서 실시한다.
④ 이산화질소의 부기에 의하여 용이하게 이루어진다.

72. 소금을 전기분해하여 수산화나트륨을 제조하는 방법에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 이론 분해 전압은 격막법이 수은법보다 높다.
② 전류밀도는 수은법이 격막법보다 크다.
③ 격막법은 공정 중 염분이 남아있게 된다.
④ 격막법은 양극실과 음극실 액의 pH가 다르다.

73. 청바지 색을 내는 염료로 사용하는 청색 배트 염료에 해당하는 것은?

- ① 매염아조 염료 ② 나프톨 염료
③ 아세테이트용 아조염료 ④ 인디고 염료

74. 석유화학 공정에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 비스브레이킹 공정은 열분해법의 일종이다.
② 열분해란 고온하에서 탄화수소 분자를 분해하는 방법이

다.

- ③ 접촉분해공정은 촉매를 이용하지 않고 탄화수소의 구조를 바꾸어 옥탄가를 높이는 공정이다.
④ 크래킹은 비점이 높고 분자량이 큰 탄화수소를 분자량이 작은 저비점의 탄화수소로 전환 하는 것이다.

75. 일반적으로 윤활성능이 높은 탄화수소 순으로 옳게 나타난 것은?

- ① 파라핀계 > 나프텐계 > 방향족계
② 파라핀계 > 방향족계 > 나프텐계
③ 방향족계 > 나프텐계 > 파라핀계
④ 나프텐계 > 파라핀계 > 방향족계

76. 격막식 수산화나트륨 전해조에서 Cl_2 가 발생하는 쪽의 전극 재료로 사용하는 것은?

- ① 흑연 ② 철망
③ 니켈 ④ 다공성 구리

77. 다음 중 이론 질소량이 가장 높은 질소질 비료는?

- ① 요소 ② 황산암모늄
③ 석회질소 ④ 질산칼슘

78. 레페(Reppe) 합성반응을 크게 4가지로 분류할 때 해당하지 않는 것은?

- ① 알킬화 반응 ② 비닐화 반응
③ 고리화 반응 ④ 카르보닐화 반응

79. 인광석을 황산으로 분해하여 인산을 제조하는 습식법의 경우 생성되는 부산물은?

- ① 석고 ② 탄산나트륨
③ 탄산칼슘 ④ 중탄산칼슘

80. 소금의 전기분해에 의한 가성소다 제조과정 중 격막식 전해조의 전력원단위를 향상시키기 위한 조치로서 옳지 않은 것은?

- ① 공급하는 소금물을 양극액 온도와 같게 예열하여 공급한다.
② 동판 등 전해조 자체의 재료의 저항을 감소시킨다.
③ 전해조를 보온한다.
④ 공급하는 소금물의 망초(Na_2SO_4)의 함량을 2% 이상 유지한다.

5과목 : 반응공학

81. 반응물 A의 농도를 C_A , 시간을 t 라고 할 때 0차 반응의 경우 직선으로 나타나는 관계는?

- ① $C_A vst$ ② $\ln C_A vst$
③ $\frac{1}{C_A} vst$ ④ $\frac{1}{\ln C_A} vst$

82. 반응물질 A의 농도가 $[A_0]$ 에서 시작하여 t 시간 후 $[A]$ 로 감

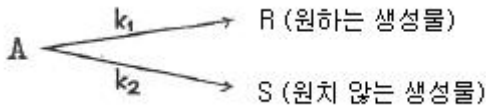
소하는 액상반응에 대하여 반응속도상수

로 표현된다. 이 때 k 를 옳게 나타낸 것은?

- ① 0차 반응의 속도상수 ② 1차 반응의 속도상수
③ 2차 반응의 속도상수 ④ 3차 반응의 속도상수

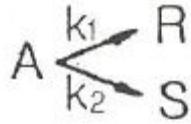
83. 반응물 A가 다음과 같은 병렬반응을 일으킨다. 두 반응의

차수 $n_1 = n_2$ 이면 생성물 분포비율($\frac{r_R}{r_S}$)은 어떻게 되는가?



- ① A의 농도에 비례해서 커진다.
② A의 농도에 관계없다.
③ A의 농도에 비례해서 작아진다.
④ 속도 상수에 관계없다.

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

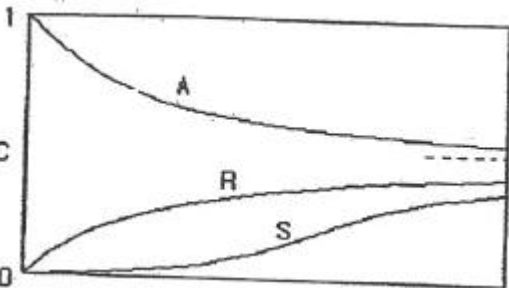


- ① k_1 ② k_2
③ k_1/k_2 ④ k_1+k_2

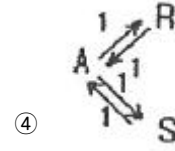
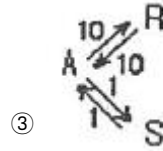
85. 액상 가역 1차 반응 $A \rightleftharpoons R$ 을 등온하에서 반응시켜 평형전환율 X_{Ae} 은 80%로 유지하고 싶다. 반응온도를 얼마로 해야 하는가? (단, 반응열은 온도에 관계없이 $-10000\text{cal/mol} \cdot 25^\circ\text{C}$ 에서의 평형상수는 300, $C_{R0}=0$ 이다.)

- ① 75°C ② 127°C
③ 185°C ④ 212°C

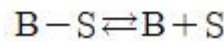
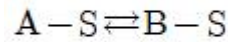
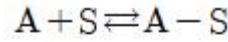
86. 다음 그림은 기초적 가역 반응에 대한 농도시간 그래프이다. 그래프의 의미를 가장 잘 나타낸 것은?



- ① $A \xrightleftharpoons[1]{1} R \xrightleftharpoons[1]{1} S$ ② $A \xrightleftharpoons[1]{1} R \xrightarrow{1} S$



87. 다음과 같은 반응메커니즘의 촉매 반응이 일어날 때 Langmuir 이론에 의한 A의 흡착반응 속도 r_A 를 옳게 나타낸 것은? (단, k_a 와 k_{-a} 는 각 경로에서 흡착 및 탈착 속도 상수, θ 는 흡착분율, P_A 는 A성분의 분압이고, S는 활성점이다.)



- ① $r_A = k_a P_A \theta_A \theta_B - k_{-a} \theta_B$ ② $r_A = k_a P_A \theta_A \theta_B - k_{-a} \theta_A$
③ $r_A = k_a P_A (1 - \theta_A \theta_B) - k_{-a} \theta_A$ ④ $r_A = k_a P_A (\theta_A) - k_{-a} \theta_B$

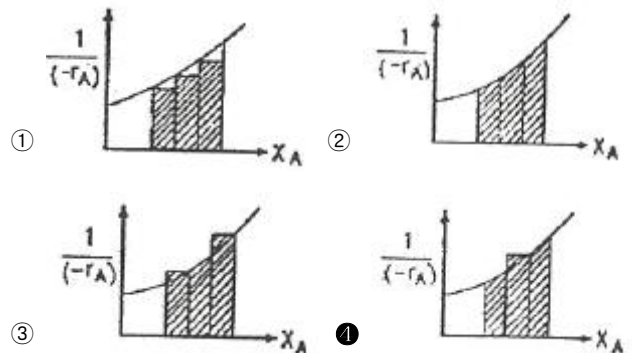
88. 기상 촉매반응의 유효인자(effectiveness factor)에 영향을 미치는 인자로 다음 중 가장 거리가 먼 것은?

- ① 촉매 입자의 크기 ② 촉매 반응기의 크기
③ 반응기 내의 전체 압력 ④ 반응기 내의 온도

89. 공간시간이 $\tau=1\text{min}$ 인 똑같은 혼합반응기 4개가 직렬로 연결되어 있다. 반응속도상수가 $k=0.5\text{min}^{-1}$ 인 1차 액상 반응이며 용적 변화율은 0이다. 첫째 반응기의 입구 농도가 1mol/L 일 때 네 번째 반응기의 출구 농도(mol/L)는 얼마인가?

- ① 0.098 ② 0.125
③ 0.135 ④ 0.198

90. 어떤 반응을 “플러그흐름 반응기→혼합반응기→플러그흐름 반응기”의 순으로 직렬연시켜 반응하고자 할 때 반응기 성능을 나타낸 것은?



91. 혼합흐름반응기에서 연속반응($A \rightarrow R \rightarrow S$, 각각의 속도상수는 k_1, k_2)이 일어날 때 중간생성물 R이 최대가 되는 시간은?

- ① k_1, k_2 의 기하평균의 역수 ② k_1, k_2 의 산술평균의 역수
③ k_1, k_2 의 대수평균의 역수 ④ k_1, k_2 에 관계없다.

92. 다음의 액상 균일 반응을 순환비가 1인 순환식 반응기에서 반응시킨 결과 반응물 A의 전환율이 50%이었다. 이 경우 순환 pump를 중지시키면 이 반응기에서 A의 전환율은 얼마인가?

- ① 45.6% ② 55.6%

- ③ 60.6% ④ 66.6%

93. 비가역 1차 반응에서 속도정수가 $2.5 \times 10^{-3} \text{s}^{-1}$ 이었다. 반응물의 농도가 $2.0 \times 10^{-2} \text{mol/cm}^3$ 일 때의 반응속도는 몇 $\text{mol/cm}^3 \cdot \text{s}$ 인가?

- ① 0.4×10^{-1} ② 1.25×10^{-1}
③ 2.5×10^{-5} ④ 5.0×10^{-5}

94. 균일 반응 $A + \frac{3}{2}B \rightarrow P$ 에서 반응속도가 옳게 표현된 것은?

- ① $r_A = \frac{2}{3}r_B$ ② $r_A = r_B$
③ $r_B = \frac{2}{3}r_A$ ④ $r_B = r_P$

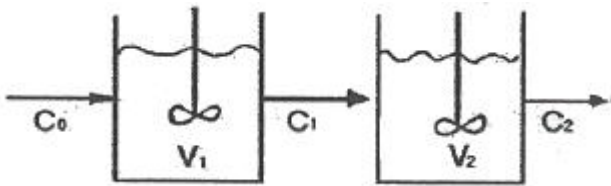
95. 목적물이 R인 연속반응 $A \rightarrow R \rightarrow S$ 에서 $A \rightarrow R$ 의 반응속도상수를 k_1 이라 하고, $R \rightarrow S$ 의 반응속도상수를 k_2 라 할 때 연속반응의 설계에 대한 다음 설명 중 틀린 것은?

- ① 목적하는 생성물 R의 최대 농도를 얻는데는 $k_1=k_2$ 인 경우를 제외하면 혼합흐름 반응기보다 플러그흐름 반응기가 더 짧은 시간이 걸린다.
② 목적하는 생성물 R의 최대 농도는 플러그흐름 반응기에서 혼합흐름 반응기보다 더 큰 값을 얻을 수 있다.

③ $\frac{k_2}{k_1} < 1$ 이면 반응물의 전환율을 높게 설계하는 것이 좋다.

④ $\frac{k_2}{k_1} > 1$ 이면 미반응물을 회수할 필요는 없다.

96. 그림과 같이 직렬로 연결된 혼합 흐름 반응기에서 액상 1차 반응이 진행될 때 입구의 농도가 C_0 이고 출구의 농도가 C_2 일 때 총 부피가 최소로 되기 위한 조건이 아닌 것은?



- ① $C_1 = \sqrt{C_0 C_2}$ ② $\frac{d(r_1 + r_2)}{dC_1} = 1$
③ $r_1 = r_2$ ④ $V_1 = V_2$

97. 촉매의 기능에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

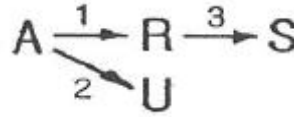
- ① 촉매는 화학평형에 영향을 미치지 않는다.
② 촉매는 반응속도에 영향을 미친다.
③ 촉매는 화학반응의 활성화에너지를 변화시킨다.
④ 촉매는 화학반응의 양론식을 변화시킨다.

98. 회분식반응기에서 $A \rightarrow R$, $-r_A = 3C_A^{0.5} \text{mol/L} \cdot \text{h}$, $C_{A0} = 1 \text{mol/L}$

의 반응이 일어날 때 1시간 후의 전환율은?

- ① 0 ② 1/2
③ 2/3 ④ 1

99. 다음의 반응에서 R 이 목적생성물일 때 활성화 에너지 E 가 $E_1 < E_2, E_1 < E_3$ 이면 온도를 유지하는 가장 적절한 방법은?



- ① 저온에서 점차적으로 고온으로 전환한다.
② 온도를 높게 유지한다.
③ 온도를 낮게 유지한다.
④ 고온→저온→고온으로 전환을 반복한다.

100. 반응물질 A는 1L/min 속도로 부피가 2L인 혼합반응기로 공급된다. 이 때 A의 출구농도 C_{Af} 는 0.01mol/L이고 초기 농도 C_{A0} 는 0.1mol/L 일 때 A의 반응속도는 몇 $\text{mol/L} \cdot \text{min}$ 인가?

- ① 0.045 ② 0.062
③ 0.082 ④ 0.100

전자문제집 CBT PC 버전 : www.comcbt.com

전자문제집 CBT 모바일 버전 : m.comcbt.com

기출문제 및 해설집 다운로드 : www.comcbt.com/x

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